ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E FORMAÇÃO DOCENTE: PRÁTICAS INVESTIGATIVAS

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Suzana Gilioli da Costa Nunes
Priscila Bezerra de Souza
Lucas Samuel Soares dos Santos
Thalita Quatrocchio Liporini
Yonier Alexander Orozco Marin
Lidianne Salvatierra
Nádia Regina Stefanine
Natália Tomaz
Onésimo Rodrigues Pereira
Tayslane Dias Castro

Ensino de Ciências da Natureza e Formação Docente: práticas investigativas

1ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

Copyright© 2025 por Editora Conhecimento Livre

1ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Nunes, Suzana Gilioli da Costa
N177E Ensino de Ciências da Natureza e Formação Docente: práticas investigativas

/ Suzana Gilioli da Costa Nunes. Priscila Bezerra de Souza. Lucas Samuel Soares dos Santos. Thalita Quatrocchio Liporini. Yonier Alexander Orozco Marin. Lidianne Salvatierra. Nádia Regina Stefanine. Natália Tomaz. Onésimo Rodrigues Pereira. Tayslane Dias Castro. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2025

523 f.: il
DOI: 10.37423/2025.edcl1120
ISBN: 978-65-5367-662-6
Modo de acesso: World Wide Web
Incluir Bibliografia

1. ensino-por-investigação 2. ensino-fundamental 3. ensino-médio 4. formação-continuada 5. alfabetização-científica I. Nunes, Suzana Gilioli da Costa II. Souza, Priscila Bezerra de III. Santos, Lucas Samuel Soares dos IV. Liporini, Thalita Quatrocchio V. Marin, Yonier Alexander Orozco VI. Salvatierra, Lidianne VII. Stefanine, Nádia Regina VIII. Tomaz, Natália IX. Pereira, Onésimo Rodrigues X. Castro, Tayslane Dias XI. Título CDU: 500

https://doi.org/10.37423/2025.edcl1120

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

Dr. Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Frederico Celestino Barbosa

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc. Plínio Ferreira Pires

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

Dra. Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Gabriela Cristina Borborema Bozzo

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

Dr. Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo

Dr. Rodrigo Couto Santos

Dra. Milena Gaion Malosso

PHD Marcos Pereira Dos Santos

Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO
2025

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 7
PLANTAS MEDICINAIS PARA AS NOVAS GERAÇÕES INDÍGENAS: UM PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS
Sara Marilei Fernandes Nogueira
Lidianne Salvatierra
DOI 10.37423/250509947

CAPÍTULO 2 25
O ENSINO DE ADUBO ORGÂNICO A PARTIR DO MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CÊNCIAS
Lahaware Lumaré Javaé
Lidianne Salvatierra
DOI 10.37423/250509948

CAPÍTULO 3 41
LUZ E CRESCIMENTO: INVESTIGANDO O PAPEL DA INTENSIDADE LUMINOSA NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS
JAKSON SILVA ALMEIDA SOUZA
Lucas Samuel Soares dos Santos
DOI 10.37423/250509952

CAPÍTULO 4 64
OS MOVIMENTOS DA TERRA: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA ESTUDANTES DO 5º ANO
Dauanne Nascimento Rodrigues
Lucas Samuel Soares dos Santos
DOI 10.37423/250509953

CAPÍTULO 5 94
IMPORTÂNCIA DOS MODELOS DIDÁTICOS PARA O APRENDIZADO DO SISTEMA SOLAR
Maria Benta Mendes Mendonça
Natália Tomaz dos Santos
Lucas Samuel Soares dos Santos
DOI 10.37423/250509955

CAPÍTULO 6 119
PRÁTICAS INVESTIGATIVAS DE ENSINO SOBRE RECICLAGEM E MEIO AMBIENTE
Cristiana Gomes dos Santos
Natália Tomaz dos Santos
Lucas Samuel Soares dos Santos
DOI 10.37423/250509956

CAPÍTULO 7 141
AEDES AEGYPTI - PRODUÇÃO DE REPELENTE CASEIRO
Eliane Mendes Cardoso
Natália Tomaz dos Santos
Lucas Samuel Soares dos Santos
DOI 10.37423/250509957

CAPÍTULO 8 164
A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A RECICLAGEM:INVESTIGANDO O IMPACTO DO LIXO NO MEIO AMBIENTE
PATRÍCIA MONTEIRO SANTOS
Nadia Regina Stefanine
Luciano Tavares de Souza
DOI 10.37423/250509972

CAPÍTULO 9 195
HÁBITOS SUSTENTÁVEIS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA NATUREZA –ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
CARLENE SARAIVA DE BRITO
Nadia Regina Stefanine
Carlos Eduardo Puga do Nascimento
DOI 10.37423/250509973

CAPÍTULO 10 219
APRENDENDO SOBRE TRATAMENTO DA ÁGUA NA MINHA COMUNIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA FUNDAMENTADA NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
Aline de Aquino Carvalho de Paula
Yonier Alexander Orozco Marin
DOI 10.37423/250509993

CAPÍTULO 11 249
APRENDENDO SOBRE ANIMAIS NÃO CARISMÁTICOS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA FUNDAMENTADA NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
Glaucia Monteiro dos Santos
Yonier Alexander Orozco Marin
DOI 10.37423/250509994

CAPÍTULO 12 272
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO SOBRE CADEIA E TEIA ALIMENTAR NA ESCOLA ESTADUAL COLÉGIO DE APLICAÇÃO EM ARAGUAÍNA, TOCANTINS
André de Oliveira Moura Brasil
Yonier Alexander Orozco Marin
DOI 10.37423/250509995

CAPÍTULO 13 301
ENFRENTANDO O ASSÉDIO, PROMOVENDO O CONSENTIMENTO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA FUNDAMENTADA NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NUMA ESCOLA DO TOCANTINS
MARIA MESSIAS DE HOLANDA CARVALHO
Yonier Alexander Orozco Marin
DOI 10.37423/250509996

CAPÍTULO 14 336
COMPREENDENDO AS QUEIMADAS EXACERBADAS NO MUNICÍPIO DE ARRAIAS - TO
Alenice Rosa de Sousa
Onésimo Rodrigues Pereira
DOI 10.37423/250510001

CAPÍTULO 15 364
SUSTENTABILIDADE NO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS
Letícia Zanholo Santos
Onésimo Rodrigues Pereira
DOI 10.37423/250510002

CAPÍTULO 16 386
RELAÇÕES ENTRE IMC, CORRIDA DE RUA E GASTO CALÓRICO: UMA INVESTIGAÇÃO COM ALUNOS/ATLETAS
Heitor Machado de Paula Santos
Onésimo Rodrigues Pereira
DOI 10.37423/250510003

CAPÍTULO 17 402
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: DESVENDANDO OS CONCEITOS DE TRANSFORMAÇÃO DOS MATERIAIS
Aline Magalhães Rodrigues da Cunha
Onésimo Rodrigues Pereira
DOI 10.37423/250510004

CAPÍTULO 18 430
O BURITI COMO RECURSO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL:UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O COMÉRCIO LOCAL NA COMUNIDADE QUILOMBOLA KALUNGA DO MIMOSO PARANÃ –TO
Ckellianne Monteiro Dias
Onésimo Rodrigues Pereira
DOI 10.37423/250510005

CAPÍTULO 19 454
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA SOBRE METABOLISMO CELULAR
Raimunda Nonata Alves da Anunciação Silva Gomes
Thalita Quatrocchio Liporini
DOI 10.37423/250510046

CAPÍTULO 20 474
A PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E EM ENSINO DE CIÊNCIAS NAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DA REGIÃO NORTE DO BRASIL: PESQUISAS SOBRE O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO
Michelle Gomes de Oliveira
Thalita Quatrocchio Liporini
DOI 10.37423/250510047

CAPÍTULO 21 504
ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E QUEIMADAS NO CERRADO: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
Raires Lisboa Teixeira
Thalita Quatrocchio Liporini
DOI 10.37423/250510048

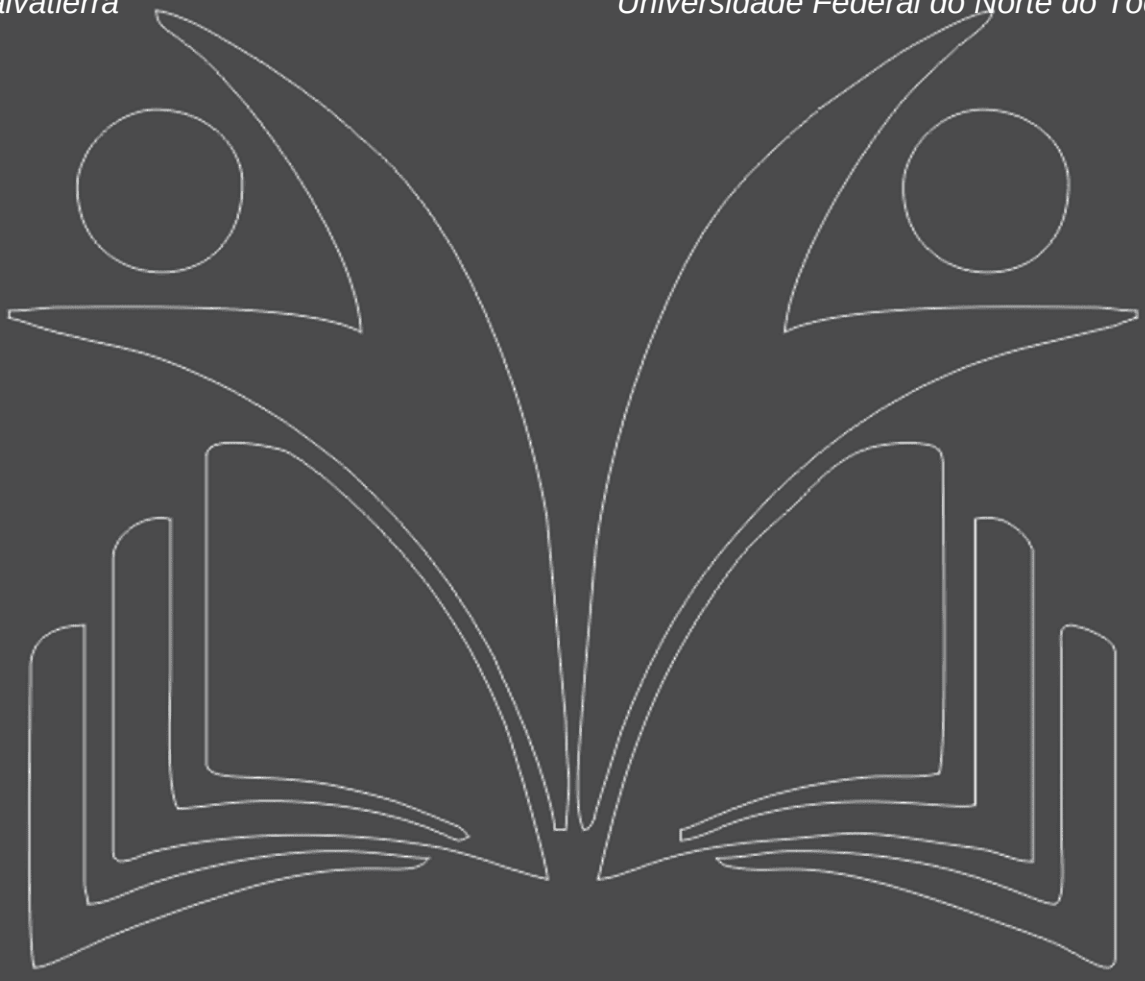
Capítulo 1

10.37423/250509947

PLANTAS MEDICINAIS PARA AS NOVAS GERAÇÕES INDÍGENAS: UM PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Sara Marilei Fernandes Nogueira — *Universidade Federal do Tocantins*

Lidianne Salvatierra — *Universidade Federal do Norte do Tocantins*



Resumo: O trabalho por investigação no ensino de ciências visa aprofundar os conhecimentos buscado pelos alunos. É importante que eles tenham autonomia na busca de aprendizagem significativa e, para isso, é necessário que sejam protagonistas, levando em consideração todos os ângulos e formulando um bom campo de investigação em torno do tema que estão buscando aprender. Assim, o dever do educador é facilitar o caminho e ajudar o educando nas mais diversas formas para encontrar o que procuram, apresentando meios como tecnologias digitais, pesquisa de campo, experimentações, questionários, entrevistas e etc. O presente estudo aborda e discute um trabalho de investigação sobre plantas medicinais na cultura indígena conduzido por alunos de oitavo ano de uma escola pública. As plantas medicinais na cultura indígena chamaram muito a atenção dos alunos trazendo curiosidades e inquietações sobre o tema escolhido. Foi sugerido por eles que o tema fosse tratado no mundo contemporâneo em que vivem – no mundo dos jovens – onde buscaram compreender se os jovens indígenas têm interesse de manter suas tradições e cultura, buscando respostas para tantas perguntas e curiosidades. De forma sistemática foram desenvolvidas várias atividades ao longo de cinco aulas levando a busca do conhecimento significativo sobre plantas medicinais de forma divertida e autônoma. As atividades envolveram entrevistas, pesquisas e atividades de produção com os conhecimentos adquiridos culminando na apresentação dos resultados do projeto para toda a comunidade escolar. O trabalho realizado demonstrou ser uma experiência que revelou a grande importância da cultura indígena da região para o conhecimento da população, além de oferecer um caminho metodológico para abranger o ensino das plantas medicinais a partir do ensino por investigação.

Palavras-chave: Inquirição, Fitoterapia, Ervas, Atualidade

INTRODUÇÃO

Quando nascemos não temos nenhum tipo de conhecimento; nem mesmo de saber nos alimentar e, ao contrário de alguns animais que já nascem com o extinto de sobrevivência, nós temos que aprender. Então, de certa forma, somos cientistas natos, pois temos que buscar o conhecimento e tudo se torna um campo de exploração, de encantamento pelo novo e da necessidade de aprender todos os dias. Como diz o pesquisador Marcelo Gleiser:

> "Toda criança nasce cientista, testando hipóteses e experimentando para aprender." (GLEISER, 2018).

Mas, na maioria das vezes, não temos consciência de que somos cientistas por natureza. Durante muito tempo só se foi tratado de trabalho de investigação científica em universidades e instituições de pesquisa e isso gerou uma cultura de que cientistas são só um pequeno e seleto grupo da população. Contudo, por exemplo, no momento em que se buscou por informação, se utilizou de alguma forma ou método de pesquisa, com ou sem ajuda de tecnologia digital, o indivíduo está sendo um investigador e, com isso, adquirindo conhecimento.

Dessa forma, todos são capazes de aquirir conhecimento de forma autônoma e este exercício mostra como pode ser feito a busca por um conhecimento científico sobre um assunto escolhido desde que tenha interesse dos envolvidos. Segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 83), o interesse é crescente e aberto para que tenham a oportunidade de pesquisar o que realmente lhes interessa e chama atenção. No seu estudo mostra que o desenvolvimento do aprendizado se faz crescente quando parte do interesse e vontade do estudante, com o objetivo de uma aprendizagem significativa e que os alunos tenham prazer em buscar conhecimento esse estudo foi muito relevante para o desenvolvimento dessa pesquisa cientifica.

Uma investigação relevante deve ser inovadora, pesquisando um tema ainda não contemplado pela literatura, aprofundando um assunto pouco conhecido ou dando enfoque diferente a um problema já estudado (SAMPIERI et al., 2006). Com o objetivo de chegar a conhecimentos válidos e verdadeiros, os alunos em contato com processos de investigação científicas podem apresentar suas próprias dúvidas e aumentar o interesse pelo conhecimento por estarem buscando por algo que lhes interessam.

Assim, o presente estudo de investigação visou a integração entre saberes locais e científicos no Ensino de Ciências, com ênfase no uso pedagógico do método de ensino por investigação com o tema "*Plantas medicinais na cultura indígena nos dias atuais*". A proposta teve como objetivo fomentar os alunos a desenvolverem em conjunto um trabalho de pesquisa científica com uma sequência de atividades de investigação sobre plantas medicinais.

Os alunos envolvidos escolheram pesquisar a cultura indígena nos dias atuais, pois surgiu nos mesmos a curiosidade em saber como tem se mantido a cultura dos povos indígenas sabendo que muitos migram para as cidades e passam a conviver com uma cultura diferente. Dentro do universo da cultura indígena, escolheu-se focar na temática de plantas medicinais.

As plantas medicinais são de significativa importância cultural na vida das comunidades tradicionais. A utilização de plantas medicinais é uma prática que ainda se mantem por boa parte dos indígenas. Muitas vezes, as plantas são utilizadas como terapia complementar a tratamentos instituídos, por influência de práticas milenares ou por indicação de familiares/pessoas próximas ao longo de gerações (MACHADO et al., 2014; JÜTTE et al., 2017; SZERWIESKI et al., 2017; WEGENER, 2017; DIAS et al., 2018).

No interior do Tocantins, por exemplo, onde foi realizado o estudo concretiza-se o saber de que plantas medicinais fazem parte da cultura até os dias atuais, como boldo, cúrcuma, hortelã, gengibre, arruda, camomila, babosa, entre tantas outras. Na cultura indígena da região, essas plantas eram o único jeito de lidar com dores, mal estar, doenças e com o passar do tempo a realidade dos indígenas foi mudando já que muitos migraram para as cidades.

As comunidades indígenas buscam manter esse conhecimento riquíssimo para que a cultura não morra. Para que seja seguro e tenha resultado, é preciso que a planta seja identificada de forma correta. Deve-se ter o conhecimento de qual parte da planta pode ser usada como o caule, as folhas, as flores ou até mesmo toda a planta. E essa é a importância do conhecimento dos antepassados deixados para os indígenas das novas gerações, que agregam as evidências reveladas por estudos científicos (COLET et al., 2015).

Dessa forma, o presente estudo objetivou desenvolver uma proposta de ensino por investigação a fim de promover nos estudantes a compreensão do uso das plantas medicinais na cultura indígena.

REFERENCIAL TEÓRICO

Haverroth (2010) investigou o conhecimento sobre as plantas medicinais na cultura indígena nos dias atuais. O autor fala sobre seu uso no cotidiano e revela o universo de conhecimentos ligados a esses recursos indígenas. Entre as questões chave estão os aspectos gerais da relação pessoas plantas (modo de uso de recursos vegetais, visão cultural, simbologias), as misturas de ervas, seu uso e sua preservação (MEDEIROS; ALBUQUERQUE, 2012). Esse trabalho trouxe consigo um universo de possibilidades mostrando que todas as áreas de conhecimento andam juntos e demostra como é importante a valorização do cotidiano respeitando a cultura que se revela muito forte nas comunidades tradicionais.

A importância dos saberes populares no ensino é renovada pela necessidade de conectar o conteúdo escolar com a realidade em que vivem esses alunos. D'Ambrósio (2009), confirmando o grande valor das comunidades indígenas, traz a valorização cultural, essencial para a manutenção dos valores primários para a comunidade escolar, resgatando nos educandos valores já adormecidos e representando a importância social das comunidades tradicionais.

O conhecimento científico, é complementar ao conhecimento popular especialmente relacionado às plantas medicinais, com grande significado cultural. Nogueira et al. (2010) indicam que para que se tenha novos medicamentos é importante reconhecer o aprendizado local das comunidades e assim integrar a novos conhecimentos. Brandão (2003) e Chassot (2006) indicam que se faz necessário essa troca de conhecimentos populares e científicos no ensino de ciências. Contudo, se torna claro que o conhecimento científico traz a veracidade e integra os conhecimentos culturais. E só se forma novos conhecimentos com conhecimentos já existentes, assim pode se perceber que os medicamentos atuais são baseados em conhecimentos culturais atrelados a pesquisa cientifica e desenvolvimento de saberes.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

O presente estudo utilizou o método de investigação no ensino de ciências abordando o eixo temático VIDA em uma turma de 8° ano do ensino fundamental da escola Municipal Herminio Azevedo Soares, na cidade de Formoso do Araguaia, Tocantins. Ao todo, 13 alunos participaram das atividades que foram desenvolvidas em 5 aulas entre os meses de agosto e setembro de 2024.

ESCOLHA DO TEMA

O tema escolhido foi fruto da curiosidade dos alunos em torno da cultura indígena e como ela se mantem nos dias atuais. Os conteúdos a serem investigados foram propostos por eles devido a convivência com alguns alunos indígenas na escola e por verem o quanto aparentam estar longe da sua cultura. Com a dispersão das novas gerações, suas saídas das aldeias, a vivência em escolas regulares na cidade, o uso das novas tecnologias e a utilização de medicamentos sintéticos e hospitais, os alunos questionaram-se: *Será que a sua cultura ainda vive? Será que de fato os jovens indígenas ainda se interessam pela cultura de seu povo?*

Buscar conhecimento sobre os novos tempos vividos, trazendo o conhecimento de como está a representação cultural de um povo – *o nosso povo* – acabou por guiar a decisão dos alunos na escolha da cultura indígena para compor os projetos de investigação. O trabalho voltado na busca de saberes para construir o seu próprio saber levando em consideração o mundo em que vivem, seus costumes e tradições, suas crenças e buscando a verdade através da investigação cientifica e sistematizada, veio de encontro a com vontade dos alunos em sanarem assim suas curiosidades e anseios sobre o assunto, compreendendo e valorizando a importância de se construir o conhecimento com base na pesquisa e investigação e performando de forma autónoma, pratica e eficaz.

Ademais, na escola há um projeto chamado "*Projeto indígena de valorização das pessoas idosas e comunidades tradicionais*", que já acontece todos os anos com participação de toda comunidade escolar, inclusive do secretário de educação municipal, representantes da comunidade indígena como caciques, além dos diretores, professores, alunos. O projeto é também aberto a toda comunidade social.

Dentro desse projeto, cada componente curricular fica com a sugestão de um tema para ser desenvolvido. Dessa forma, aproveitando o desenvolvimento da presente pesquisa e a realização do projeto no componente de Ciências, foi sugerido a investigação do tema plantas medicinais dentro da cultura indígena e a apresentação dos resultados no evento. Os alunos aceitaram a proposta, porém solicitaram a adaptação do tema para "*Plantas medicinais para as novas gerações indígenas*".

ETAPAS METODOLÓGICAS

O trabalho foi desenvolvido em cinco etapas que tiveram uma organização sistematizada a fim de caracterizar atividades de uma investigação cientifica interligada fazendo com que os participantes protagonizassem cada momento de construção de aprendizagem.

A sequência metodológica envolveu: a) atividades de pesquisa de investigação da base, a partir de entrevistas e conversas com anciãos e jovens, com gravação dos depoimentos; b) pesquisa no laboratório de informática da escola; c) comparação e análise das informações obtidas; d) produção de cartazes, incluindo uma montagem de árvore genealógica de uma família de grande representatividade na comunidade escolar; e e) exposição dos resultados na escola com os cartazes, apresentações das plantas estudadas, da árvore genealógica, doação de plantas medicinais e valorização da cultura.

A seguir, o detalhamento de cada etapa e seus objetivos são descritos:

1° AULA

Nesse primeiro momento foi levado a proposta da temática para os alunos, visando descobrir se era de interesse da turma. O tema proposto foi "*Plantas medicinais*" e os alunos sugeriram a delimitação da temática para "*Plantas medicinais para as novas gerações* indígenas".

A partir da definição do tema, foi solicitado que os alunos desenvolvessem perguntas sobre o assunto para direcionar o que iriam procurar responder durante a investigação cientifica.

As questões levantadas pelos alunos foram (Figura 1):

- *Os indígenas das novas gerações ainda continuam utilizando as plantas medicinais?*
- *Os indígenas de hoje utilizam outros medicamentos?*
- *Os indígenas de hoje têm interesse em se tornar curandeiros?*
- *Quais outras formas de utilizar as plantas medicinais que não seja com chás?*
- *Como é passado esse conhecimento sobre as plantas medicinais?*
- *Quais plantas são saudáveis?*
- *Quais plantas são comestíveis?*
- *Quais plantas são venenosas?*
- *Quais plantas são usadas para preparação dos chás?*
- *Como são preparados os chás?*

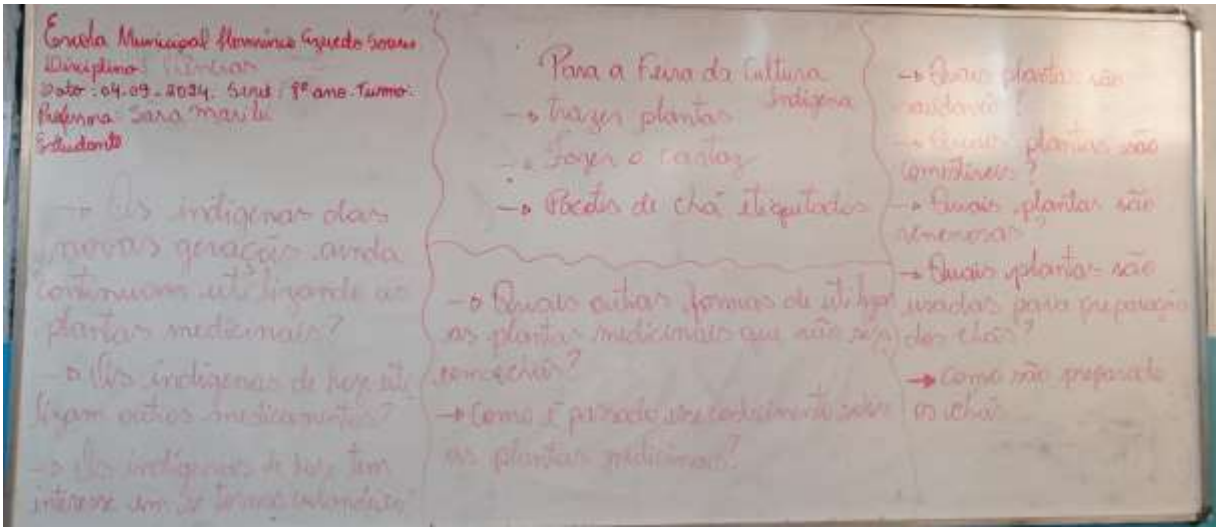


Figura 1. Perguntas norteadoras realizadas pelos alunos.

2° AULA

Nesta aula, os alunos foram levados ao laboratório para o desenvolvimento de atividades de pesquisa nas plataformas de busca online (Figura 2).

O objetivo da segunda aula foi facilitar a busca do conhecimento e do ensino através do oferecimento da infraestrutura virtual, imprescindível para a implementação das atividades de ensino e pesquisa planejadas na proposta, pois a próxima etapa após a definição do tema e do elenco de perguntas seria a investigação sobre o assunto.

De forma específica, esse momento buscou: a) orientar os alunos no sentido de fazer bom uso do material disponível na rede de Internet, incentivando o hábito de utilização correta dos recursos acessíveis à informação; e b) desenvolver nos alunos a capacidade de pesquisa e o acesso a materiais pertinentes ao estudo qualitativo, conduzindo-os a um elevado índice de aproveitamento (BEVILÁQUA, 2017; BEVILÁQUA et al., 2019).

Figura 2. Pesquisa no laboratório de informática.

3° AULA

A terceira aula teve como objetivo continuar com a busca de respostas as inquietações levantadas na primeira aula e tentar compreender as informações encontradas, especialmente em relação a como os jovens indígenas estão administrando suas vidas em relação a sua cultura com todos os costumes e vivências diferentes da cultura mãe, e como se dá o desenvolvimento de habilidades como o uso de plantas medicinais nesse contexto.

Assim, foram realizadas entrevistas com alunos indígenas pelos alunos não- indígenas. Eles tiveram a liberdade de fazer as perguntas que foram elaboradas na primeira aula e incluíram outras dúvidas que tiveram no decorrer do desenvolvimento das atividades. Durante as entrevistas, gravadores foram utilizados para registrar as respostas e depois foram transcritas pelos alunos. O resultado foi compartilhado entre os alunos em sala de aula para discussão.

Também foram realizadas entrevistas com os pais e avós de uma das alunas indígenas. Os alunos do oitavo ano se organizaram e se dividiram em grupos para a realização das entrevistas. As entrevistas foram feitas na casa dos indígenas que vivem na cidade e, no caso dos avós, foi feita a entrevista na aldeia onde vivem pela a própria neta que é a aluna indígena.

Durante a execução dessa atividade, os alunos decidiram que seria interessante fazer uma árvore genealógica da família indígena que estava sendo entrevistada e que isso seria uma forma de

homenageá-los durante o processo de desenvolvimento de pesquisa, valorizando sua cultura e seus ancestrais.

Assim, foi confeccionada uma árvore genealógica da aluna indígena do 8º ano chamada Maijeweru Javaé (Figura 3). Com o objetivo de demostrar a representação indígena na sociedade e também na ciência, a árvore genealógica mostrava os ancestrais e a representação cultural que tem grande valor na sua comunidade. Além de possuir na sua família pessoas envolvidas com a preparação de medicamentos através de plantas encontradas na região de sua aldeia, também tem familiares com grande representação no esporte, não somente na comunidade local, mas em nível nacional.

Figura 3. Apresentação da árvore genealógica da aluna indígena

A adição dessa proposta de confecção de árvore genealógica foi de grande importância para que a cultura indígena pudesse ser vista e entendida pela comunidade escolar, em especial o quanto a família indígena é importante e faz parte da comunidade e da cultura brasileira.

4° AULA

Nessa aula, foi trabalhada a exposição e discussão do conhecimento adquirido através das pesquisas feitas pelos estudantes. Eles puderam expor o que aprenderam aos outros através da produção de cartazes para compor uma exposição.

Os estudantes desenvolveram vários cartazes e se dedicaram muito com desenhos, pinturas e informações sobre as plantas que pesquisaram.

Figura 4. Cartaz das plantas medicinais produzido pelos alunos.

5°AULA

A quinta aula foi a exposição dos trabalhos desenvolvidos dentro do evento "Projeto indígena de valorização das pessoas idosas e comunidades tradicionais" (Figura 5). O evento foi realizado no dia 24 de setembro de 2024 e o momento de solidificação da aprendizagem e compartilhamento do ensino aprendido.

Nesse evento foi possível transmitir os conhecimentos adquiridos durante o processo de investigação científica com plantas medicinais na cultura indígena nos dias atuais com o envolvimento dos jovens através da exposição dos cartazes e apresentações.

Os cartazes foram colocados na quadra da escola, junto com adereços indígenas, e as plantas medicinais que foram pesquisadas durante o processo de aprendizagem (Figura 6). As plantas foram trazidas pelos alunos, empacotadas e etiquetas por eles. As etiquetas contavam com o nome científico

e nome popular das plantas. Também houve a doação de plantas medicinais para os visitantes do evento e a explicação de como devem ser utilizadas.

Para exposição e doação das plantas foi utilizada uma barraquinha. Foram doadas algumas mudas para plantio, sendo que alunos também orientaram os recebedores sobre como fazer o plantio e realizar os cuidados necessários para cada tipo de planta.

Figura 5. Painel decorativo da entrada da feira.

Figura 6. Apresentação dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos e entrega de plantas medicinais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, os estudantes demonstraram gostar muito do tema, especialmente porque há alunos indígenas na escola, e das atividades que foram desenvolvidas. A participação na primeira atividade foi total e integral, sem problemas relatados, especialmente por terem sido os próprios alunos que elaboraram as perguntas a serem investigadas, o que foi um diferencial relevante ao interesse pelo

tema. Já no primeiro momento os alunos sugeriram a realização de entrevistas com um ancião e uma visita a uma aldeia.

O segundo momento também foi muito satisfatório. A ida ao laboratório foi uma aula divertida, diferente e com muito aprendizado. Os alunos puderam escolher em qual site pesquisar e quais notícias eram relevantes para eles, dando a eles autonomia na busca ao conhecimento, fomentando o desenvolvendo do seu pensamento crítico e seletivo, e os tornando capazes de fazer escolhas significativas para o desenvolvimento do seu intelecto.

Dentre os comentários realizados pelos estudantes durante a atividade de pesquisa no laboratório destaca-se:

"As descobertas tem sido interessante" (Aluna 1)

"Posso usar vários tipos de plantas" (Aluna 2)

"As ervas são utilizadas de várias maneiras" (Aluna 3)

As realizações das atividades de investigação trazem aos alunos mais perguntas e curiosidades, assim como o fortalecimento do aprendizado, onde percebem que são capazes de resolver problemas e buscar conhecimento. Buscar por fontes seguras e cientificamente comprovadas foi um desafio para que de fato o trabalho fosse de investigação científica e não de especulações ou senso comum.

Na terceira etapa foram feitas as entrevistas com alunos e familiares indígenas e nessa etapa os alunos encontraram alguns obstáculos. Os alunos deixaram de fazer entrevista com um ancião por não poderem ir até a aldeia por problemas de transporte. Além disso, alguns alunos indígenas ficaram com vergonha em responder as perguntas, mas todos concordaram que era um privilégio em ter o reconhecimento cultural e poder mostrar isso para a comunidade. Porém, os obstáculos foram superados. Alguns alunos foram entrevistados na escola e os familiares indígenas foram entrevistados pelos próprios alunos indígenas.

Os alunos ficaram satisfeitos com o resultado das entrevistas e usaram o celular para gravar as respostas e depois compartilhar com os demais. A maioria das dúvidas foram sanadas nessa etapa que foi de grande valia aos mesmos. Por exemplo, os alunos verificaram que as plantas mais citadas pelos entrevistados foram:

- Cúrcuma
- Hortelã
- Camomila
- Alho

- Babosa
- Arruda
- Limão
- Cravo
- Alecrim
- Lavanda

Na quarta etapa, durante o desenvolvimento do trabalho, os alunos tiveram a ideia de fazer a árvore genealógica da família de uma aluna indígena que estava participando da entrevista; essa iniciativa evidencia o engajamento dos alunos no processo de pesquisa, pois na busca por conhecimento os alunos demonstraram autonomia acrescentando uma atividade diferenciada ao que havia planejado inicialmente e com objetivo de valorizar e compartilhar o conhecimento obtido.

A família em questão ficou muito feliz em contribuir para o ensino dos alunos e em poder compartilhar um pouco da sua história com toda comunidade. A aluna indígena também ficou grata em poder participar e contribuir para o avivamento da sua cultura.

O compartilhamento de informações entre os alunos foi bem tranquilo e todos queriam expor suas informações e considerações; então, a partir daí foram produzir os cartazes. Um grupo desenhou, outro escreveu e outro fizeram pinturas. Nesta etapa tivemos dificuldade com material para produção, como a falta de tintas e pinceis, então os próprios alunos junto com a professora organizaram o material para o bom desenvolvimento dos cartazes que se tornaram de grande importância para exposição do aprendizado adquirido.

Na última etapa, a exposição dos trabalhos, os alunos trouxeram de casa as plantas para doação. Na escola, os alunos colocaram as plantas em pacotes etiquetados. Alguns alunos não levaram a planta que tinha combinado e outros não queriam apresentar na frente de todos, mas no final todos acabaram contribuindo de alguma forma, seja colocando as plantas nos saquinhos ou colocando as etiquetas, segurando o cartaz na hora da apresentação ou ficando na barraquinha de doações. Foi um momento importante de participação de todos com diversão e leveza.

O ponto negativo do trabalho foi não poder organizar todas as atividades propostas pelos alunos visto que não tínhamos recursos e nem tempo para realizações. Uma das propostas tinha sido a visita a uma aldeia:

> *"Que pena não termos conseguido ir na aldeia e ver como é realmente o trabalho com as plantas pelos povos indígenas na sua comunidade."* (Aluna 4)

Essa foi uma das atividades que não foi possível realizar, assim como não foi possível recursos para uma melhor produção das etiquetas dos pacotes a serem entregues na apresentação. Igualmente, não ocorreu a oportunidade de os alunos assistirem a preparação dos medicamentos pelos indígenas e nem mesmo de observar os cuidados diários sendo feito com essas plantas medicinais, que eram atividades que os alunos gostariam de ter presenciado.

Finalmente, os resultados obtidos foram excelentes tendo em vista que os alunos integrantes desse estudo tiveram participação ativa do início ao fim do desenvolvimento de todas as atividades e conseguiram sanar suas dúvidas e anseios. Mesmo com as dificuldades apresentadas, o trabalho foi desenvolvido em todas as suas etapas com valor didático satisfatório e relevante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo de grande relevância para o ensino, o método de investigação no ensino de ciências contribui para o envolvimento e participação de todos na criação do conhecimento. A importância do desenvolvimento do trabalho de pesquisa cientifica enquanto um método de ensino por investigação remete não só o conhecimento de causa, mas também o conhecimento de mundo, de culturas e principalmente o autoconhecimento, tornando pessoas mais críticas, capazes de se relacionar com os problemas e situações que o mundo venha a lhes apresentar. Assim, a proposta e o desenvolvimento desse trabalho proporcionaram aos alunos a compreenderem como superar os desafios encontrados pelo caminho do conhecimento, fortaleceram a capacidade de resolver as problemáticas e a autonomia de criação durante o processo de desenvolvimento das atividades propostas.

Ficou evidente a partir do cuidado e riqueza nas produções de cartazes e apresentações ao público que houve um aprendizado significativo e que o método de investigação tornou esses alunos capazes e qualificados para transmitirem o conhecimento adquirido, o que é uma competência fundamental para o processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, pelo tema escolhido abordar a cultura e as questões étnicas locais, o trabalho foi dignificante para toda a comunidade escolar e local. O método de investigação no ensino de ciências permite colocar os alunos como protagonistas no processo de ensino aprendizagem e transformar a busca pelo conhecimento uma atividade prazerosa, compreendendo que todos podem contribuir à sua maneira se tornando cidadãos com habilidades sustentáveis e, ainda, podendo resgatar e avivar as culturas representadas pelos povos brasileiros. A escola, por sua vez, ao estimular o ensino dentro de um contexto próprio ajuda no resgate a cultura dos povos tradicionais e na valorização dos seus

conhecimentos mostrando a toda comunidade escolar a sua importância, mantendo a identidade e trabalhando o respeito a diversidade cultural.

REFERÊNCIAS

BEVILÁQUA, F. *Linguagens e tecnologias a serviço de uma Ética Maior*. 2017.

BEVILÁQUA, F.; COSTA, A. R.; FIALHO, V. R. *O poder está no touch*. 2019.

COLET, C. F. et al. Análises das embalagens de plantas medicinais comercializadas em farmácias e drogarias do município de Ijuí/RS. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Botucatu, v. 17, n. 2, p. 331-339, jun. 2015.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre tradições e a modernidade*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

DIAS, E. C. M. et al. Uso de fitoterápicos e potenciais riscos de interações medicamentosas: reflexões para prática segura. *Revista Baiana de Saúde Pública*, Salvador, v. 41, n. 2, p. a2306, 2018.

GLEISER, M. O que podemos aprender com as crianças. *Folha de São Paulo,* São Paulo, 28 maio 2018.

HAVERROTH, M. Os desafios da pesquisa etnobotânica entre povos indígenas. In: SILVA, V. A.; ALMEIDA, A. L. S.; ALBUQUERQUE, U. P. (Org.). *Etnobiologia e Etnoecologia: Pessoas & Natureza na América Latina*. Recife: Nupeea, 2010. p. 133-141.

JUTI, R. et al. Herbal medicinal products-Evidence and tradition from a historical perspective. *Journal of Ethnopharmacology*, Limerick, v. 207, p. 220-225, jul. 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MACHADO, H. L. et al. Research and extension activities in herbal medicine developed by Rede FitoCerrado: rational use of medicinal plants by the elderly in Uberlândia-MG. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Botucatu, v. 16, n. 3, p. 527-533, jul.-set. 2014.

MEDEIROS, M. F. T.; ALBUQUERQUE, U. P. de. (org.). *Dicionário Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia*. Recife: SBEE/NUPEEA, 2012.

NOGUEIRA, R. C.; CERQUEIRA, H. F.; SOARES, M. B. P. Patenting bioactive molecules from biodiversity: the Brazilian experience. *Expert Opinion on Therapeutic Patents*, v. 20, n. 2, p. 145-157, 2010.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. *Metodologia de pesquisa*. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill Interamericana do Brasil Ltda., 2006.

SZWERIESKI, L. L. D. et al. Uso de plantas medicinais por idosos da atenção primária. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, Goiânia, v. 19, p. a04, 2017.

WEGENER, T. Patterns and Trends in the Use of Herbal Products, Herbal Medicine and Herbal Medicinal Products. *International Journal of Complementary and Alternative Medicine*, Edmond, v. 9, n. 6, p. 00317, dez. 2017.

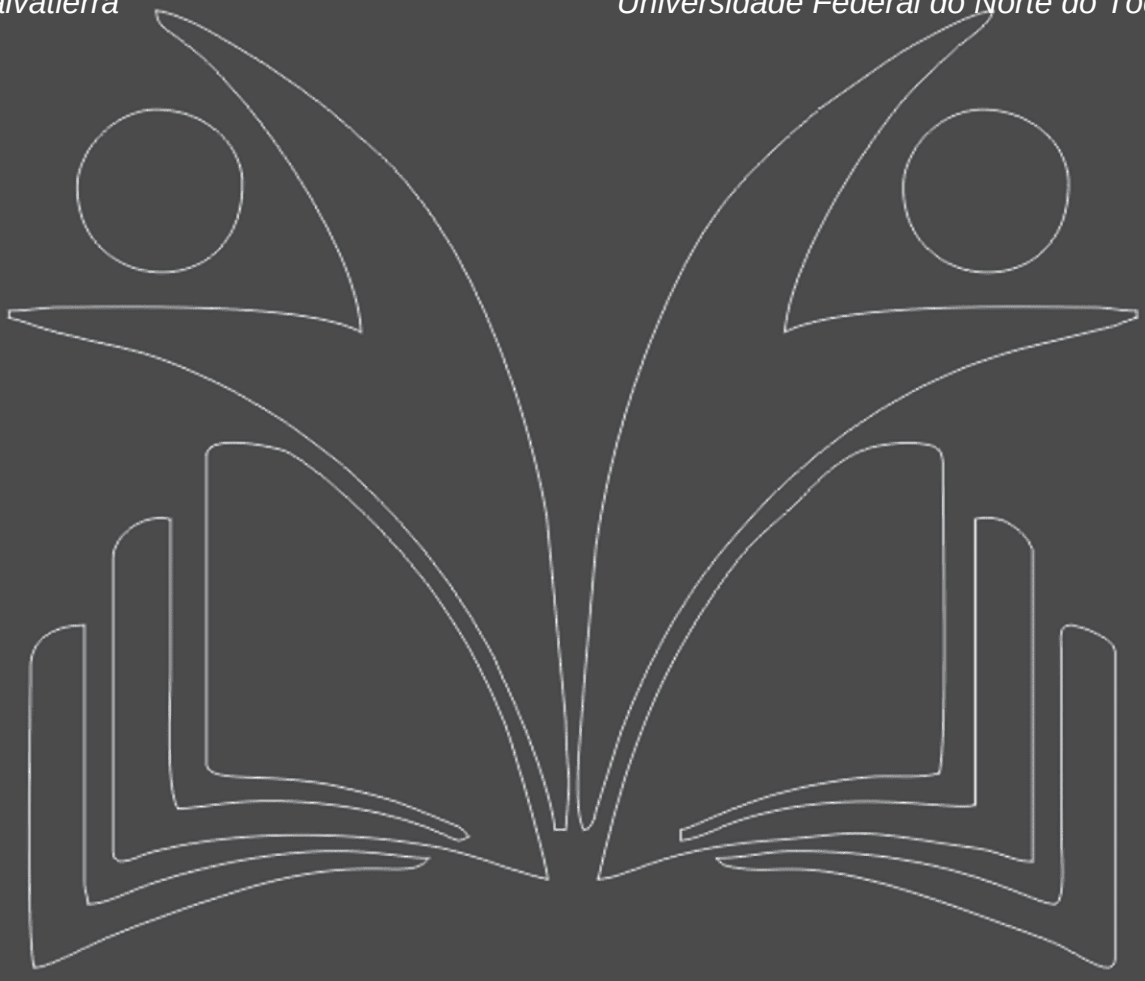
Capítulo 2

10.37423/250509948

O ENSINO DE ADUBO ORGÂNICO A PARTIR DO MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CÊNCIAS

Lahaware Lumaré Javaé — *Universidade Federal do Tocantins*

Lidianne Salvatierra — *Universidade Federal do Norte do Tocantins*



Resumo: O adubo orgânico, derivado de materiais como esterco, restos de alimentos e outros resíduos orgânicos, é uma alternativa sustentável aos fertilizantes químicos, promovendo a saúde do solo e a produção de alimentos mais saudáveis. O estudo foi realizado com estudantes indígenas da Ilha do Bananal, Tocantins, utilizando o método de ensino por investigação para ensinar sobre adubos orgânicos e sua aplicação prática. O objetivo foi ensinar sobre adubos orgânicos, valorizar seu uso na agricultura e incentivar o aproveitamento de resíduos orgânicos. A metodologia envolveu seis etapas: pesquisa escrita, produção de desenhos, resumo de textos, visualização de vídeos, aula prática de produção de adubo e exposição de informações. As atividades foram desenvolvidas em cinco aulas, com a participação de oito alunos do Ensino Fundamental. Os resultados mostraram que os alunos, inicialmente sem familiaridade com o tema, compreenderam a importância do adubo orgânico e como produzi-lo. Através de atividades práticas, como a produção e aplicação de adubo em plantas, os estudantes vivenciaram a transformação de resíduos em recursos valiosos. Além disso, identificaram a possibilidade de comercialização do adubo orgânico, gerando uma nova fonte de renda para a comunidade. O método de ensino por investigação mostrou-se eficaz, promovendo a construção ativa do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico e resolução de problemas. Este estudo contribui para a discussão sobre estratégias pedagógicas que integram conhecimento científico, sustentabilidade e empreendedorismo, promovendo uma formação cidadã mais contextualizada e qualificada.

Palavras-chave: Alunos indígenas; Aprendizagem significativa; Compostagem; Escola indígena.

INTRODUÇÃO

No Brasil, essencialmente um dos recursos naturais mais procurados e mais valorizados é o adubo orgânico. O adubo orgânico é um fertilizante natural derivado de materiais orgânicos em decomposição. Ele diferentes dos fertilizantes químicos, pois é feito de substâncias como esterco, restos de vegetais, cascas de ovos e outros resíduos orgânicos. Essa matéria orgânica é rica em nutrientes essenciais para o crescimento das plantas, tornando-se uma escolha eco amigável e eficaz para melhorar a saúde do solo, transformação é faz parte da natureza e ciclos.

Os adubos orgânicos podem ser feitos de restos de alimentos, folhagens, estercos animais, torta de mamona, borra de café, entre outros. Esse composto orgânico é criado pela decomposição de resíduos orgânicos que seriam descartados. Assim, é um recurso sustentável para o meio ambiente, pois o uso de adubos orgânicos na horta é uma prática que ajuda a nutrir o solo e a produzir alimentos mais saudáveis.

Em comunidades que usam a agricultura familiar de subsistência, como comunidades indígenas, o conhecimento sobre a possibilidade de produção e utilização de adubo orgânico permite: a) a valorização de recursos naturais; b) o saber sobre novas formas de não prejudicar o meio ambiente com produtos químicos; c) a produção de alimentos saudáveis; e d) a possibilidade de produção de um produto natural que pode ser comercializado, gerando uma nova fonte de renda.

No mundo em que vivemos, o conhecimento tem o poder de transformar vidas. O trabalho é o que gera riqueza e a natureza oferece muitos recursos necessários para auxiliar a vida e impulsionar projetos de empreendedorismo. Por isso, a introdução de temáticas sustentáveis e que também colaborem para uma visão empreendedora do indivíduo no âmbito escolar são importantes para a formação qualificada e contextualizada do cidadão que habita um mundo com sérias questões ambientais e de desigualdade econômica.

De igual forma, a aplicação do método de ensino por investigação permite que os estudantes compreendam melhor os temas estudados a partir de uma construção ativa do conhecimento, com o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, engajamento em processos de descoberta e resolução de problemas.

Dessa forma, dado a fácil disponibilidade de matérias-primas que podem resultar na produção e uso de adubo orgânico, foi realizada uma pesquisa sobre a utilização do método de investigação no ensino

de ciências com a temática adubo orgânico com estudantes indígenas da ilha do Bananal, Tocantins, Brasil.

REFERENCIAL TEÓRICO

ADUBO ORGÂNICO

Desde a antiguidade, a compostagem foi amplamente usada, especialmente por civilizações orientais, que utilizavam intensivamente compostos orgânicos para enriquecer o solo e aprimorar o cultivo de cereais (LIMA, 1995). As técnicas usadas eram totalmente artesanais, onde formavam montes de resíduos e os revolviam eventualmente. Quando terminava o processo de fermentação, o composto produzido era incorporado no solo. Essa incorporação favorecia o crescimento das plantas.

Em 1920, foram iniciadas as primeiras tentativas de sistematizar o processo de compostagem. Albert Howard foi o pioneiro, desenvolvendo o processo em Indore, na Índia, e consiste numa pilha de material orgânico, construída alternando-se uma camada de 15 cm de material vegetal verde e seco, cobertura com 5 cm de esterco e uma pequena quantidade de farinha de sangue, de ossos ou de chifre ou mesmo um pouco de terra. A pilha era umedecida até adquirir um teor de umidade semelhante a uma esponja espremida. Eram cavados orifícios de ventilação com o uso de bastão comprido. Esses orifícios tinham que atingir o solo na base da pilha.

Giovane Becari, dois anos mais tarde, projetou um sistema que reduzia o período de fermentação de 180 dias para 40 dias. A partir daí, foram surgindo inúmeros processos modificadores desses, com o intuito de otimizar e sistematizar o processo de compostagem (CAMPBELL, 1999).

No Brasil, um país de origem essencialmente agrícola, há pouca tradição na produção de composto orgânico, existindo um número reduzindo destes sistemas instalados (LIMA, 1995). Segundo D'ALMEIDA (2000), dá-se o nome compostagem ao processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida de restos de origem animal ou vegetal tendo como resultado final um produto – composto orgânico – que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características sem ocasionar riscos ao meio ambiente.

A matéria orgânica é um importante constituinte do solo, sendo um componente chave na qualidade dos sistemas agrícolas em razão de seu conteúdo e sua qualidade serem os mais importantes fatores que mantêm a fertilidade dos solos e a sustentabilidade dos agrossistemas (DIAS, 2005 apud REEVES, 1997).

O Brasil se destaca mundialmente na produção orgânica, estando entre os cinco países com maior área em produção, com cerca de 1,7 milhões de hectares (WILLER; KILCHER 2010). A maior parte dessas áreas é de pequenos produtores que utilizam principalmente mão-de-obra familiar, principalmente no cultivo de culturas olerícolas que são muito exploradas na agricultura orgânica (PELÁ et al. 2017).

Na agricultura orgânica utiliza-se resíduos orgânicos como fonte de nutrientes para o solo, fato este atribuído por Melo e Marques (2000) a grande quantidade de resíduos orgânicos que é gerada pelas atividades humana e industrial e ao efeito condicionador do solo, constituindo-se assim, em uma importante alternativa para a preservação da qualidade ambiental.

A qualidade da água é um dos fatores que ocasionam efeito negativo no desenvolvimento das culturas e afetam a produção, visto que a água é constituinte dos tecidos vegetais, chegando até mesmo a constituir mais de 90% de algumas plantas; desta forma e para a utilização da água de qualidade inferior na agricultura, deve-se utilizar um manejo racional, através de alternativas economicamente viáveis, de modo que a cultura desenvolva a produtividade esperada (MEDEIROS et al., 2007).

O uso contínuo de adubos químicos de forma descontrolada tem causado sérios problemas de degradação no solo, por provocar uma rápida redução no teor de matéria orgânica, salinização, erosão, empobrecimento de nutrientes da solução do solo ao longo dos anos (SILVA et al., 2007). Assim, além de a incorporação de matéria orgânica no solo agir de forma direta na fertilidade, também acarretam mudanças nas características físicas do solo, melhorando sua estrutura e, assim, melhorando a capacidade do solo em reter água, o que permite uma melhor distribuição do sistema radicular da planta.

Os adubos orgânicos são as fontes de nutrientes de uso mais frequente na composição de substratos, têm atuação relevante na melhoria dos seus atributos físicos e estimulam os processos microbianos. Entre os adubos orgânicos, o esterco bovino é o mais usado e tem levado a bons resultados na produção de mudas de espécies florestais (CASTRO et al., 1996; TEDESCO et al., 1999; CARVALHO FILHO et al., 2004).

A compostagem é um processo de transformação de resíduos orgânicos em fertilizante orgânico. A decomposição ou degradação biológica de materiais orgânicos ocorre naturalmente no solo; já a compostagem é um processo dirigido e controlado pelo homem. A compostagem é também um processo de agregação de valores. Resíduos orgânicos sem praticamente nenhum valor, tais como

aparas de gramas, restos de culturas, folhas secas e capins, são transformados em produto de grande valor agrícola, económico e ambiental.

Os produtos da compostagem são gás carbónico, calor, água e a matéria orgânica estabilizada, denominada composto orgânico, que pode ser utilizado para adubação de quaisquer espécies, sejam hortícolas, anuais, perenes, pastagens e ornamentais. Pode ainda ser usado como componente de substratos para o cultivo e a produção de mudas. Sua aplicação resulta em melhorias das condições físicas, químicas e biológicas do solo.

Em outras palavras, ele melhora a "saúde" do solo e das plantas, pois ativa a vida do solo, já que é alimento para os organismos, aumentando o número de minhocas, insetos e microrganismos desejáveis; aumenta a resistência das plantas e auxilia no controlo de pragas e doenças; melhora a retenção e drenagem.

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Observa-se que frequentemente nas aulas de ciências, os conteúdos são apresentados descontextualizados, fragmentados e desconexos da realidade dos alunos. É preciso buscar novas formas de melhorar a relação entre os alunos e o conhecimento científico, principalmente considerando os desafios propostos para a educação que transforma, redimensiona e amplia os códigos e conceitos em ciências. Assim, o trabalho docente deve buscar o desenvolvimento de habilidades e competências nos alunos, com a intenção de construir uma educação sólida em seu ambiente de aprendizado (SILVA, 2008). Neste contexto, insere-se a pesquisa em sala de aula como estratégia promotora da transformação do ensino.

A pesquisa nos possibilita a reconstrução de saberes, torna-nos seres produtores de conhecimentos e, nos remete a questões relevantes dos processos de ensino e de aprendizagem, tais como o interesse, a curiosidade, a motivação, a participação, o questionamento, a dúvida, o vivenciar a prática para a produção de conhecimentos (RAUSCH; SCHROEDER, 2010).

Acredita-se que com a prática da pesquisa em sala de aula, remetendo à questão da alfabetização científica, há possibilidade de o aluno expor suas curiosidades, seus interesses, usados como caminho científico para construir novos conhecimentos a partir dos seus conhecimentos prévios (NININ, 2008). Atualmente, temas sobre sustentabilidade, saúde ambiental, questões climáticas e afins estão cada vez mais presentes no ensino, e podem ser trabalhados a partir de uma construção investigativa do

saber que incentivam os alunos a serem protagonista no processo de ensino-aprendizagem. Assim, o presente estudo utilizou o tema adubo orgânico para explorar a sua importância no contexto atual.

METODOLOGIA

CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

O presente estudo utilizou o método de investigação no ensino de ciências abordando o eixo temático VIDA em uma turma de 3º, 4º e 5° anos do Ensino Fundamental da Escola Indígena Temanaré-Extensão Maranihawa, Multiseriado, município de Formoso do Araguaia, Tocantins. Ao todo, 08 alunos participaram das atividades que foram desenvolvidas em 5 aulas entre os meses de agosto e novembro de 2024.

ETAPAS METODOLÓGICAS

O trabalho foi desenvolvido em cinco etapas que tiveram uma organização sistematizada a fim de caracterizar atividades de uma investigação cientifica interligada fazendo com que os participantes protagonizassem cada momento de construção de aprendizagem.

A sequência metodológica envolveu: a) atividade escrita de pesquisa sobre adubo orgânico; b) confecção de desenhos; c) vídeos sobre o tema; d) aula prática com produção de adubo orgânico; e) exposição de informações.

A seguir, o detalhamento de cada etapa e seus objetivos são descritos:

1° ETAPA

Inicialmente, foi elaborado seis questões como atividade escrita para os estudantes sobre o adubo orgânico:

1- *O que é o adubo orgânico? Explique?*
2- *Como é fazer o adubo orgânico para as plantas?*
3- *Quais são os adubos orgânicos?*
4- *Como é fazer adubo orgânico direto na terra e compostagem?*
5- *Qual é importância do adubo orgânico para o meio ambiente?*
6- *Quanto tempo o adubo orgânico faz efeito? Fazer pesquisa na sua família e a comunidade?*

2° ETAPA

A segunda etapa foi a produção ilustração dos desenhos sobre adubo orgânico, como esterco bovino, esterco de galinha e resto de alimentos.

3° ETAPA

Ocorreu uma pesquisa sobre o adubo orgânico e sua produção, e os alunos fizeram um resumo de um texto sobre o conceito de conteúdo.

4° ETAPA

Vídeos sobre adubo orgânico e apresentação de figuras e outros textos ajudaram no esclarecimento e explicação sobre o adubo orgânico.

5° ETAPA

Foi realizada a produção de adubo orgânico dentro de uma aula prática. O adubo orgânico foi composto por esterco bovino queimado ou curtido. Em seguida teve a aplicação de adubo orgânico nas plantas, no milho, laranja, banana, acerola e outras. Nesta etapa, também foi esclarecido sobre o uso de farinha de osso, folhas de árvores, caules de árvores, capim como ótimos para formar adubo orgânico. A produção de cinza também permite a formação de adubo orgânico. O fósforo orgânico, potássio orgânico e nitrogênio orgânico também são bons para as plantas.

6° ETAPA

Informações sobre o uso e aproveitamento de adubo orgânico na roça, horta e outras, a produção e comercialização de adubo orgânico, compostagem e outras informação dos produtos mais saudáveis foram repassadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1° ETAPA

Durante a primeira aula, o professor iniciou apresentando o tema de adubo orgânico para a turma. Foi observado que os alunos não tinham o conhecimento sobre o adubo orgânico e tiveram dificuldades no processo de levantamento de questões sobre o assunto por falta de familiaridade com

esse tipo de exercício. Dessa forma, quando foi mediado e apresentado pelo professor as perguntas que deveriam buscar respostas o processo foi facilitado.

Assim, foi solicitado que os alunos pesquisassem e respondessem as seis perguntas elencadas pelo professor sobre os adubos orgânicos a fim de que pudessem descobrir mais sobre o assunto. Os alunos realizaram a pesquisa questionando indivíduos da própria comunidade, como familiares, e também pesquisaram na internet via satélite disponível no local. As respostas foram transcritas e apresentadas para o professor (Figura 1).

Como resultado, os alunos conseguiram descobrir o que são os adubos orgânicos, conseguiram tirar suas dúvidas e descobrir os pontos mais importantes para eles. Ficou evidente que essa atividade simples de investigação era uma coisa nova para os alunos.

Os alunos entenderam bastante com a atividade sobre adubo orgânico, principalmente: a) a importância para as plantas e para o meio ambiente; b) o valor do adubo orgânico; c) quais os adubos orgânicos; d) como fazer o adubo orgânico para as plantas; e e) durante quanto tempo o adubo orgânico faz efeito.

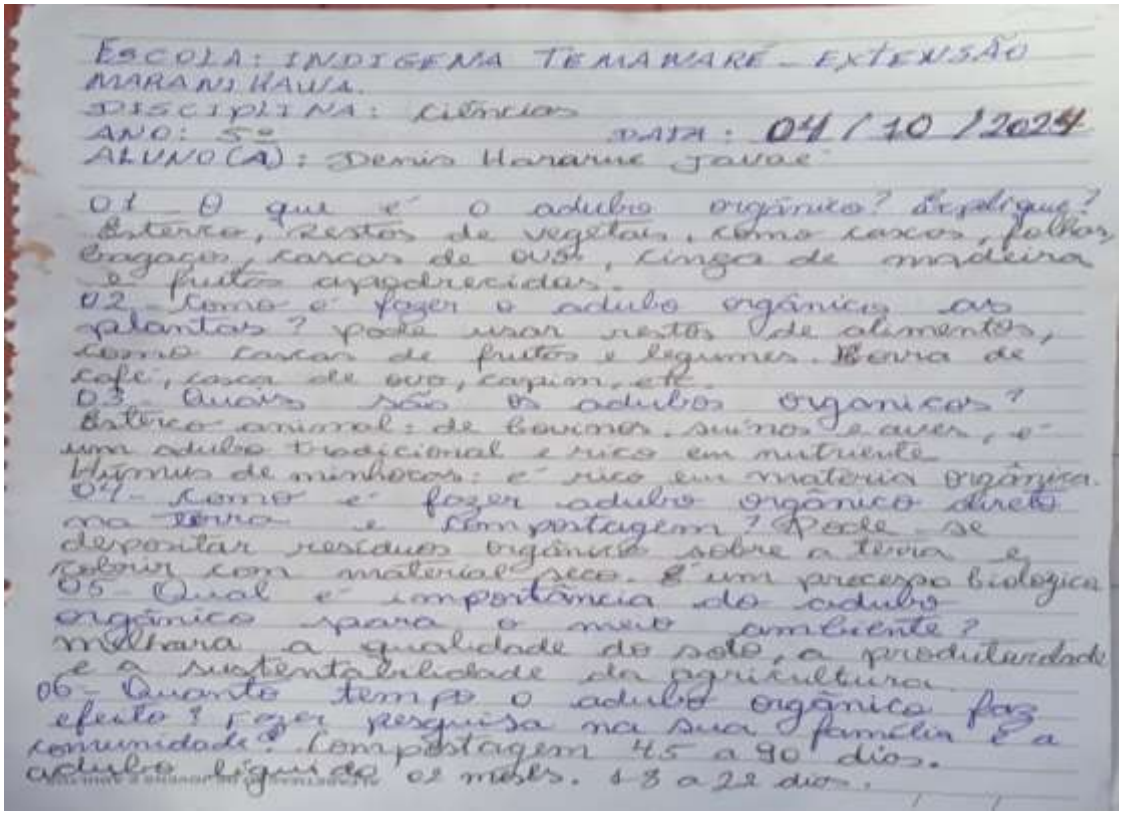

ESCOLA: INDIGENA TENHARÉ - EXTENSÃO MARANHÃO.
DISCIPLINA: Ciências
ANO: 5º DATA: 04/10/2024
ALUNO(A): Denis Hanarue Javae
01 - O que é o adubo orgânico? Explique? Esterco, restos de vegetais, como cascas, folhas, bagaço, cascas de ovo, lenga de madeira e frutos apodrecidos.
02 - Como é fazer o adubo orgânico as plantas? pode usar restos de alimentos, como cascas de frutos e legumes. Borra de café, casca de ovo, capim, etc.
03 - Quais são os adubos organicos? Estêrco animal: de bovinos, suinos e aves, é um adubo tradicional e rico em nutrientes. Húmus de minhocas: é rico em matéria orgânica.
04 - Como é fazer adubo orgânico direto na terra e Compostagem? Pode se depositar resíduos orgânicos sobre a terra e cobrir com material seco. É um processo biologico
05 - Qual é importância do adubo orgânico para o meio ambiente? Melhora a qualidade do solo, a produtividade e a sustentabilidade da agricultura.
06 - Quanto tempo o adubo orgânico faz efeito? Fazer Pesquisa na sua família e a comunidade. Compostagem 45 a 90 dias. adubo líquido 07 meses. 13 a 22 dias.

Figura 1. Exemplo da atividade com as questões respondidas sobre adubo orgânico.

2° ETAPA

Na aula seguinte, observando que os alunos ainda estavam em processo de praticarem de forma autônoma a busca pelo conhecimento por meio de atividades de investigação, foi solicitado que os mesmos fizessem a representação na forma de desenhos o que eles tinham compreendido sobre adubo orgânico. Os alunos utilizaram lápis de cores, pape chamex, lápis, borracha, etc para fazerem os desenhos.

Dentre os desenhos apresentados, os alunos ilustraram, por exemplo, quatro sacos de adubos orgânicos, sendo um saco de esterco bovino, um de esterco de galinha, restos de alimentos e farinha de ossos (Figura 2).

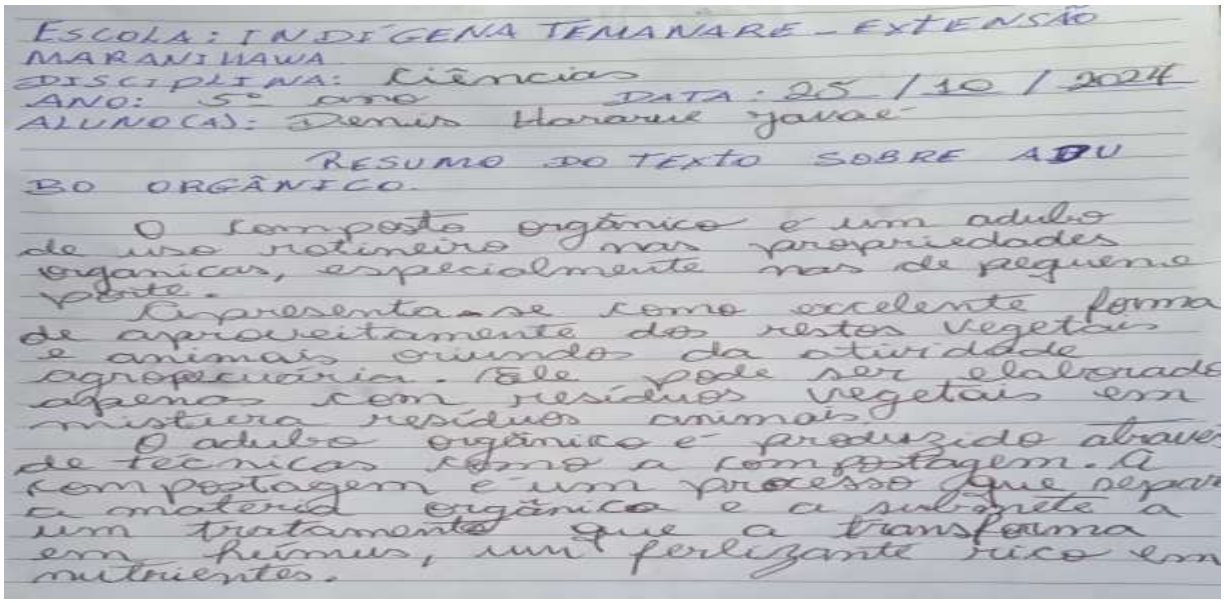
Figura 2. Exemplo dos desenhos apresentados pelos alunos.

Os alunos ficaram satisfeitos, pois além de nunca terem realizado esse tipo de atividade, conseguiram expressar o que absorveram da explicação do professor e do que descobriram com a atividade anterior.

3° ETAPA

Na terceira aula, o professor continuou a explicar sobre adubo orgânico e novamente foi solicitado que os alunos pesquisassem o conceito de adubo orgânico e fizessem um resumo sobre o tema (Figura 3). Assim, os alunos fizerem a pesquisa no campo, na internet, em livros e outros documentos.

Os alunos indígenas disseram que gostaram muito, pois não estavam acostumados a fazer resumo e obter informações valiosas da própria comunidade.


ESCOLA: INDÍGENA TEMANARE - EXTENSÃO MARANHAWA
DISCIPLINA: Ciências
ANO: 5° ano DATA: 25 / 10 / 2024
ALUNO(A): Denis Honorine Javae

RESUMO DO TEXTO SOBRE ADUBO ORGÂNICO.

O composto orgânico é um adubo de uso rotineiro nas propriedades orgânicas, especialmente nas de pequeno porte.
Apresenta-se como excelente forma de aproveitamento dos restos vegetais e animais oriundos da atividade agropecuária. Ele pode ser elaborado apenas com resíduos vegetais ou em mistura resíduos animais.
O adubo orgânico é produzido através de técnicas como a compostagem. A compostagem é um processo que separa a matéria orgânica e a submete a um tratamento que a transforma em húmus, um fertilizante rico em nutrientes.

Figura 3. Exemplo de resumo feito pelos alunos.

4° ETAPA

Os alunos assistiram um vídeo sobre adubos orgânicos na sala de aula através de aparelhos celulares. Alguns alunos usaram o próprio celular, enquanto outros assistiram o vídeo junto ao professor.

Os alunos disseram que gostaram do vídeo sobre os adubos orgânicos e conseguiram aprender ainda mais. Depois do vídeo, os alunos tentaram produzir novos textos sobre o adubo orgânico.

5° ETAPA

Nessa etapa, aconteceu uma reunião para os alunos a fim de realizar uma aula prática no campo a fim de descobrirem como se faz adubo orgânico a partir do conhecimento levantado até o momento. O

objetivo era descobrir como o esterco bovino pode servir como adubo orgânico, e observaram que antes de utilizar como adubo era necessário primeiro queimar o esterco.

Assim, os alunos foram no pasto juntar o esterco bovino. Depois queimaram o esterco bovino e colocaram dentro dos sacos junto com esterco bovino curtido (Figura 4). Após a produção do adubo, os alunos aplicaram o adubo na laranjeira.

Figura 4. Adubo orgânico produzido pelos alunos.

Depois de 02 horas, eles conseguiram produzir o adubo orgânico na aula prática e indicaram terem gostado muito de produzir o adubo. Os alunos não tinham experiência com atividades práticas e puderam experienciar como o conhecimento teórico descoberto nas etapas anteriores pode ser aplicado na prática.

Figura 5. Adubo aplicado nas plantas da comunidade.

Além dos alunos, algumas pessoas da comunidade participaram dessa atividade a fim de colaborar com o ensino dos alunos e também para aprenderem novos conhecimentos. As outras pessoas da comunidade gostaram muito da atividade e indicaram que ela valorizava a comunidade e a escola.

6° ETAPA

A última etapa buscou a fixação dos conteúdos a partir da confecção de novos resumos sobre o tema e também funcionou para verificar o que os alunos tinham aprendido.

- Os alunos indicaram que compreenderam a importância de utilizar o adubo orgânico na roça e horta; verificaram que plantar o milho junto com o esterco queimado na roça ajuda nesse cultivo e realizaram essa atividade (Figura 6).

Figura 6. Milho com a aplicação do adubo orgânico.

Além disso, os alunos compreenderam que após a confecção do adubo seria possível realizar a comercialização desse produto. Assim, os alunos investigaram sobre a comercialização de adubo orgânico e viram que havia um valor econômico e também um crédito para os produtores de adubo orgânico e comerciante de adubo orgânico.

Os alunos puderam vivenciar que uma pesquisa de investigação iniciada com a busca de respostas a perguntas simples, seguido de uma atividade prática com materiais disponíveis no próprio cotidiano pode gerar não só conhecimento teórico e prático, mas também pode resultar na produção de um recurso que pode ser uma fonte de renda e emprego.

Os alunos disseram que vão produzir os adubos orgânicos para comercializar para quem precisa. Com isso, os alunos também investigaram sobre a compostagem na comunidade. Depois de pesquisar, eles descobriram as informações mais rápido e ficaram felizes e satisfeitos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje em dia, sabemos que o conhecimento tem um valor inestimável e ninguém pode tirá-lo de nós. A transmissão desse saber na sala de aula, aliada ao trabalho em grupo, proporcionou um ótimo aproveitamento e participação dos estudantes gerando um aprendizado significativo e inovador.

Essa experiência foi muito importante, pois os alunos não conheciam sobre o assunto e também nunca haviam realizado as atividades propostas. Além de aprenderem como o conhecimento pode ser obtido a partir da busca realizada pelo próprio aluno, eles puderam descobrir que conseguem produzir recursos que podem gerar uma fonte de renda e melhorar a própria produção local de cultivos.

Em diversos momentos, os alunos relataram que as atividades pareciam brincadeiras. Esse fato reforça que o método de investigação não precisa ser complicado e nem chato para o aluno.

Finalmente, são escassos os trabalhos que buscaram desenvolver a investigação para o ensino de ciências em comunidades escolares indígenas e que a realidade desse tipo de ambiente pode oferecer informações valiosas sobre os limites, dificuldades e possibilidades dessa estratégia pedagógica.

REFERENCIAS

CARVALHO FILHO, J.L.S.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; BLANK, A.F. Produção de mudas de angelim (Andira fraxinifolia Benth.) em diferentes ambientes, recipientes e substratos. Revista Ciência Agronômica, v.35, p.61-67, 2004.

CASTRO, E.M.; ALVARENGA, A.A.; GOMIDE, M.B.; GEISENHOFF, L.O. Efeito de substrato na produção de mudas de calabura (Muntingia calabura L.). Ciência e Agrotecnologia, v.20, p.366-370, 1996.

D'ALMEIDA, M. L. O, VILHENA, A Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370 p.

DIAS, B.O. Caracterização da matéria orgânica de latossolo sob aplicação continuada de lodo de esgoto. 2005. 68 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

DIAS, M.C. Comida jogada fora – matéria publicada no correio brasiliense em 31 de agosto de 2003.

LIMA PC, MOURA WM, SEDIYAMA MAN, SANTOS RHS & MOREIRA CL (2011) Manejo da adubação em sistemas orgânicos. In: LIMA PC, MOURA WM, VENZON M, PAULA JR T & Fonseca MCM (Eds.) Tecnologias para produção orgânica. Viçosa, Unidade Regional EPAMIG Zona da Mata. p.69-106.

LIMA, L.M.Q. Lixo: tratamento e biorremediação. 3.ed. São Paulo: Hemus, 1995.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M.C.C.; SARMENTO, D.H.A.; BARROS, A.D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, n.3, p.248–255, 2007.

MELO, W. J.; MARQUES, M. O. Potencial do lodo como fonte de nutrientes para as plantas. In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. (Eds.) Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, p.109-142. 2000.

NININ, Maria Otilia Guimarães. Pesquisa na escola: que espaço é esse? O do conteúdo ou o do pensamento crítico?. Educ. rev. n. 48, p. 17-35, Dec. 2008 .

PELÁ, A. et al. Produção e teor de nitrato em rúcula sob adubação orgânica com cama de frango e esterco bovino. Pombal – PB, Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, RN, v.12, n.1, p.48-54, jan-mar, 2017.

RAUSCH, R. B.; SCHROEDER, S. L.A inserção da pesquisa nas séries iniciais do ensino fundamental. Atos de Pesquisa em Educação, v. 5, n. 3, p. 315-337, set./dez. 2010.

SILVA, M. R. A. D. O clube de Ciências como lócus do ensino e aprendizagem. São Paulo, 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática).

SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; SILVA, D. G.; ARNHOLD, E. Produtividade de milho em diferentes sistemas produtivos. Revista Verde, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 136-141, 2007.

WILLER, H., KILCHER, L., (Eds.) The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends. IFOAM, Bonn, & FiBL, Rheinbreitbach, Germany, p.32. 2010.

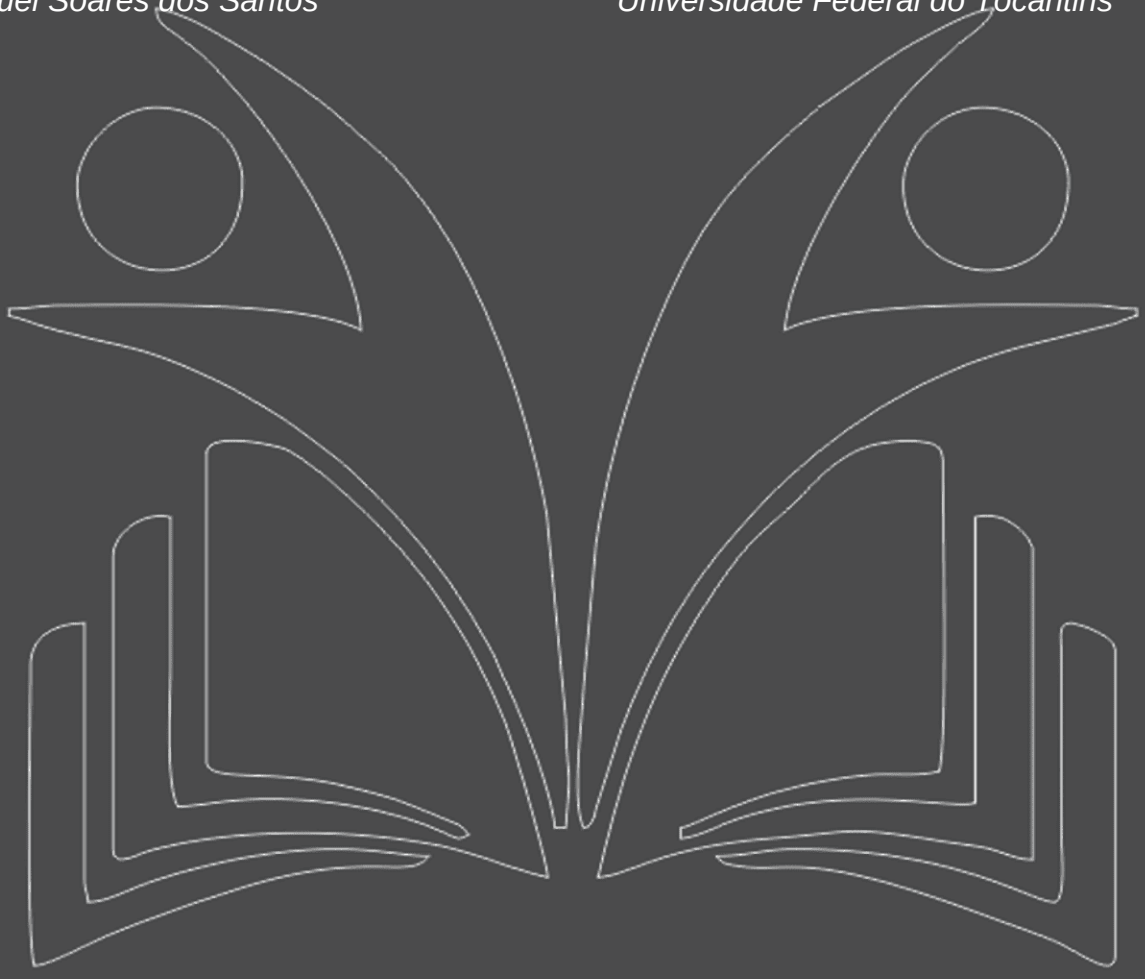
Capítulo 3

10.37423/250509952

LUZ E CRESCIMENTO: INVESTIGANDO O PAPEL DA INTENSIDADE LUMINOSA NO DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS

JAKSON SILVA ALMEIDA SOUZA — *Universidade Federal do Tocantins*

Lucas Samuel Soares dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins*



Resumo: O presente estudo investigou o impacto de uma Sequência de Ensino por Investigação no ensino de como diferentes condições de luminosidade afetam o crescimento das plantas. A pesquisa foi conduzida com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, adotando uma abordagem qualitativa baseada na observação do envolvimento dos estudantes e na análise de suas produções. Para isso, foram utilizados estudos norteadores que discutem sobre a importância de metodologias diversas para o ensino e aprendizado. A metodologia envolveu a realização de um experimento no qual os alunos cultivaram plantas sob três condições distintas de luz: plena, meia sombra e ausência total de luz. Durante duas semanas, os estudantes registraram dados sobre altura, coloração das folhas e outras características, mantendo um diário de bordo. A partir da experimentação, puderam relacionar o que foi observado com resultados com conceitos científicos, como fotossíntese e estiolamento. Os resultados indicaram que a metodologia investigativa promoveu um aprendizado mais ativo e significativo. Os alunos demonstraram avanços na formulação de hipóteses, no planejamento experimental e na argumentação científica, superando concepções prévias baseadas no senso comum. Além disso, o trabalho em grupo estimulou a colaboração e a troca de ideias. Assim, o questionário reflexivo aplicado ao final da atividade revelou que 90% dos estudantes consideraram ter ampliado seus conhecimentos sobre o tema, destacando a experimentação como essencial para sua compreensão. Observou-se que o Ensino por Investigação é uma estratégia eficaz para tornar a aprendizagem em Ciências mais dinâmica e contextualizada, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual dos alunos.

Palavras-chave: Ensino por Investigação. Aprendizagem Ativa. Experimentação. Ensino de Ciências.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de ciências tem evoluído para abordagens que buscam tornar o aprendizado mais ativo, significativo e próximo da realidade dos alunos. Uma dessas metodologias é o Ensino por Investigação, que coloca o estudante como protagonista do seu aprendizado, incentivando-o a levantar questões, formular hipóteses, testar ideias e analisar resultados. Segundo Carvalho (2013), essa metodologia rompe com o ensino tradicional baseado na memorização de conceitos e promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento crítico, a argumentação e a autonomia intelectual.

A atividade investigativa é uma metodologia que permite aos alunos aprenderem Ciências por meio da exploração e experimentação, tornando o aprendizado mais concreto e contextualizado. De acordo com Chassot (2003), quando os estudantes têm a oportunidade de questionar, testar e validar conhecimentos científicos por meio da investigação, a ciência deixa de ser apenas um conjunto de informações prontas e passa a ser um processo dinâmico de construção do saber.

Dentre os diversos temas do Ensino de Ciências, a fotossíntese é um dos conceitos de grande importância e que frequentemente apresenta-se como um desafio para a compreensão por parte dos alunos. Essa dificuldade pode estar relacionada ao fato de que o processo fotossintético envolve transformações microscópicas e abstratas, como a captação da energia luminosa e a conversão em energia química, tornando-se desafiador para muitos estudantes visualizarem e compreenderem plenamente seu funcionamento (SILVA, 2018). Além disso, o ensino tradicional muitas vezes se baseia em explicações teóricas e esquemas simplificados, sem oferecer aos alunos a oportunidade de explorar esses conceitos por meio da experimentação prática.

Trabalhar este conteúdo de forma investigativa é uma proposta interessante, pois permite que os alunos relacionem a teoria à prática, percebendo a importância da luz no crescimento vegetal. Segundo Lima e Souza (2020), o ensino de Ciências deve buscar estratégias que envolvam o estudante em atividades práticas, promovendo a curiosidade e o pensamento investigativo.

Estudos semelhantes já foram realizados para avaliar o impacto da luminosidade em diferentes espécies vegetais. Por exemplo, a pesquisa conduzida por Santos e Almeida (2019) analisou o efeito da luz artificial no crescimento de mudas de feijão, demonstrando que a exposição a diferentes espectros luminosos influencia diretamente o metabolismo das plantas. Comparando com o presente estudo, a diferença está na abordagem investigativa aplicada aos alunos, permitindo que eles próprios testem as condições de luminosidade e tirem suas próprias conclusões.

Nesse sentido, o estudo propõe a aplicação de uma atividade investigativa com o objetivo de analisar como diferentes condições de luminosidade afetam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. A problematização central da pesquisa é: *"Como a luz influencia no crescimento das plantas?"* Ao explorar essa questão, o estudo permite que os alunos compreendam, na prática, conceitos fundamentais relacionados à fotossíntese, ao metabolismo vegetal e à importância da luz para os seres vivos. A metodologia investigativa foi utilizada para avaliar os efeitos dessa ferramenta na aprendizagem de conceitos científicos, com a experimentação sendo uma ferramenta-chave para aprofundar a compreensão dos alunos sobre a relação entre a luz e o crescimento das plantas.

2. OBJETIVOS

- Analisar os impactos da metodologia do Ensino por Investigação na aprendizagem dos estudantes e verificar como a abordagem investigativa contribui para a compreensão e assimilação dos conceitos científicos
- Estimular os alunos a se envolverem ativamente no processo de investigação, formulando hipóteses, desenvolvendo experimentos e analisando dados de forma independente e colaborativa.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O ensino por investigação encontra respaldo nas ideias construtivistas de Jean Piaget, que argumentava que a aprendizagem ocorre por meio da interação ativa entre o sujeito e o objeto do conhecimento (PIAGET, 1973). Além disso, Vygotsky enfatizava a importância das interações sociais e da mediação no processo de aprendizagem, destacando o papel da linguagem e do contexto sociocultural no desenvolvimento cognitivo (VYGOTSKY, 1984). Embora Vygotsky não seja propriamente um construtivista, suas ideias dialogam com essa perspectiva ao considerar que o conhecimento é construído por meio das interações sociais e da mediação cultural.

Nesse contexto, Piaget (1970) ressalta a importância da autonomia intelectual e da construção de significados, enquanto Vygotsky (1978) enfatiza a mediação social e o papel do professor como facilitador. Essa abordagem está alinhada aos princípios da alfabetização científica, definidos por

Sasseron e Carvalho (2008), que visam proporcionar aos estudantes as ferramentas necessárias para interpretar e interagir com o mundo de forma crítica e consciente.

Conforme Carvalho (2013) o ensino por investigação permite que os alunos sejam protagonistas do processo de aprendizagem, levantando hipóteses, planejando e conduzindo experimentos e analisando os resultados de maneira crítica. Esses processos são essenciais para o desenvolvimento do pensamento científico. Em consonância com essa perspectiva, Carvalho e Gil-Pérez (2011) destacam que o ensino de ciências baseado na investigação contribui para uma formação científica mais significativa, pois conecta os conteúdos escolares ao contexto cotidiano dos alunos e promove uma compreensão mais ampla do mundo natural e social.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) enfatiza o desenvolvimento de competências investigativas no ensino de ciências. Segundo o documento, a educação científica deve capacitar os estudantes a "formular perguntas, levantar hipóteses, planejar e executar investigações que permitam buscar respostas e solucionar problemas" (Brasil, 2018, p. 321).

Dessa maneira, Oliveira (2010) explica que as atividades envolvidas no ensino por investigação permitem que a aula seja construída conforme o desenvolvimento dos estudantes. Assim, essas atividades não necessitam a utilização de roteiros que restrinjam a intervenção ou modificação por parte dos alunos. O autor ainda destaca que por ter um caráter mais aberto, as etapas dessas aulas podem ser estabelecidas ao longo das discussões e verificadas a cada nova descoberta ou reavaliação de respostas.

Por meio dessa afirmação, Munford e Lima (2007, p.76) defendem que o ensino por investigação “representaria um modo de trazer para a escola aspectos inerentes à prática dos cientistas”. Segundo eles, o ensino por investigação sugere alternativas às aulas de ciências, diferentes daquela em que o professor expõe explicações no quadro e o estudante só ouve, participando pouco em termos de ação em sala (MUNFORD; LIMA, 2007).

Projetos bem-sucedidos de Ensino por Investigação têm sido relatados na literatura. Por exemplo, Carvalho et al. (2017) descrevem a implementação de atividades investigativas em aulas de Biologia, Química e Física, resultando em maior interesse e participação dos alunos. Outrossim, Santos e Bastos (2020) destacam o uso de tecnologias digitais, como simuladores e plataformas *online*, para enriquecer as atividades investigativas.

Sasseron (2018) enfatiza que o ensino de Ciências deve proporcionar aos estudantes o desenvolvimento da autonomia intelectual, permitindo que sejam agentes ativos do processo de aprendizagem. Além disso, destaca a importância de reconhecer conhecimentos e características da atividade científica como elementos essenciais para a formação de cidadãos críticos.

3.2 VANTAGENS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O Ensino por Investigação promove uma aprendizagem mais ativa e significativa, pois incentiva os estudantes a construírem o conhecimento por meio da experimentação e da resolução de problemas (CARVALHO, 2013). Nessa abordagem, o aluno assume um papel central no processo de aprendizagem, o que contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da argumentação científica (CARVALHO, 2013).

Quando os alunos são incentivados a investigar, questionar e construir hipóteses, eles estabelecem uma relação ativa com o conhecimento, diferindo da aprendizagem tradicional, que muitas vezes enfatiza a memorização de conteúdos. Essa abordagem favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e da argumentação científica, aspectos essenciais na formação dos estudantes (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Para Hodson (2014) o Ensino por Investigação se destaca por favorecer a construção do pensamento científico, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda sobre como o conhecimento científico é produzido, em vez de apenas exigir a memorização de informações. Dessa forma, os estudantes desenvolvem uma visão mais crítica e reflexiva sobre a ciência e suas aplicações na sociedade.

Diversos estudos (como os de CARVALHO, 2013; SASSERON e CARVALHO, 2008) demonstram que essa metodologia estimula a autonomia dos alunos e a construção do conhecimento por meio da experimentação e resolução de problemas. Nesse contexto, Tebaldi-Reis et al. (2021) afirmam que a implementação do Ensino de Ciências por Investigação em sala de aula exige que o professor se aproprie dessa abordagem e tenha acesso a exemplos de sucesso, o que contribui para a transformação de sua práxis docente.

Além disso, ao trabalhar com investigação, os alunos aprimoram suas capacidades argumentativas, tornando-se aptos a formular hipóteses, analisar dados e estruturar conclusões baseadas em evidências, o que fortalece seu aprendizado e sua autonomia no processo de construção do conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2011). Além disso, Zômpero e Laburú (2011) afirmam que esse

processo também contribui para a alfabetização científica, capacitando os estudantes a interpretarem informações científicas e a tomar decisões fundamentadas em evidências.

O ensino tradicional, por se fundamentar principalmente na transmissão de conteúdos prontos, muitas vezes resulta em desinteresse por parte dos alunos. Em contrapartida, a abordagem investigativa proporciona uma aprendizagem mais dinâmica, permitindo que os estudantes explorem, questionem e experimentem ativamente. Esse processo de exploração ativa não apenas favorece a construção do conhecimento, mas também aumenta a motivação e o engajamento dos alunos, resultando em uma aprendizagem mais significativa (OSBORNE; DILLON, 2008).

3.3 MELHORIA NO DESEMPENHO ACADÊMICO

Estudantes que participam de atividades investigativas apresentam maior envolvimento com os conteúdos, pois se sentem desafiados a buscar soluções para problemas reais (LIMA et al., 2019). Além disso, a curiosidade desempenha um papel essencial nesse processo, uma vez que, ao investigar questões que fazem sentido para eles, os alunos ampliam seu interesse pelo aprendizado científico (BANCHI; BELL, 2008).

Além disso, esse método favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas, o que resulta em um melhor desempenho dos alunos em avaliações de ciências, uma vez que eles aprendem a interpretar informações, analisar evidências e resolver problemas de forma crítica e autônoma (SANTOS *et al.*, 2020).

Segundo Vygotsky (1978), outro aspecto positivo do Ensino por Investigação é o estímulo ao trabalho colaborativo, promovendo habilidades sociais fundamentais para a formação dos estudantes. Como a aprendizagem é um processo social, a interação entre os alunos possibilita uma construção mais significativa do conhecimento, na qual a troca de ideias e a cooperação desempenham um papel essencial.

Além de favorecer a comunicação e o trabalho em equipe, a abordagem investigativa prepara os alunos para desafios acadêmicos e profissionais, tornando-os mais aptos a resolver problemas complexos de forma colaborativa (CARVALHO, 2013).

Desse modo, Chin e Osborne (2010) destacam que a abordagem investigativa também contribui para a formação de cidadãos críticos, capazes de tomar decisões baseadas em evidências científicas. Assim, a educação científica deve ir além da simples transmissão de conteúdos e capacitar os alunos a refletirem criticamente sobre questões sociais, ambientais e tecnológicas que impactam seu cotidiano.

Ao desenvolver a capacidade de análise e argumentação, os alunos tornam-se mais conscientes sobre temas científicos relevantes, como mudanças climáticas, preservação dos recursos naturais e impactos tecnológicos, o que os prepara para tomar decisões informadas e atuar de maneira responsável na sociedade (SANTOS; BASTOS, 2020).

3.4 DESAFIOS NA APLICAÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Apesar dos benefícios, a implementação do ensino investigativo enfrenta desafios significativos na realidade brasileira. Por isso, segundo Carvalho (2013), a formação de professores ainda é uma barreira, pois muitos docentes não possuem preparo adequado para conduzir atividades investigativas. Além disso, a falta de recursos e infraestrutura nas escolas públicas pode limitar a realização de práticas experimentais (SASSERON;CARVALHO, 2008).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) destacam a necessidade de um processo gradual de transição para práticas investigativas, que inclua o apoio e a capacitação dos professores.

Ademais, Munford e Lima (2013) apontam que uma das dificuldades na adoção do ensino por investigação é a necessidade de mudança nas concepções dos professores sobre o processo de ensino e aprendizagem.

3.5 A INFLUÊNCIA DA LUZ NO PROCESSO FOTOSSINTÉTICO: ASPECTOS TEÓRICOS E EXPERIMENTAIS

A fotossíntese é um dos processos biológicos mais fundamentais para a manutenção da vida no planeta, pois é por meio dela que as plantas convertem energia luminosa em energia química, produzindo carboidratos essenciais para o crescimento e desenvolvimento vegetal (KLUGE, TEZOTTO-ULIANA; SILVA, 2015). Esse processo ocorre nas células vegetais, principalmente nas folhas, com a ajuda das clorofilas, que são responsáveis por captar a energia solar e transformá-la em compostos orgânicos. As clorofilas “a” e “b” possuem dois picos de absorção, no espectro vermelho (cerca de 665 nm) e azul (cerca de 465 nm), conforme detalhado por Chen (2011), destacando a importância dessas faixas de luz para a eficiência do processo fotossintético.

De acordo com Teixeira et al. (2004), a análise da clorofila pode ser utilizada como um indicador do estado nutricional das plantas, uma vez que a clorofila desempenha papel essencial na conversão de energia luminosa em energia química. A luz, portanto, não apenas é indispensável para o processo fotossintético, mas sua qualidade e intensidade têm influência direta sobre o desempenho das plantas

no que se refere ao seu crescimento e desenvolvimento (Vieira et al., 2010; Abreu et al., 2013). Martins et al. (2009) relatam que a intensidade e a qualidade espectral da radiação luminosa afetam o crescimento das plantas, influenciando não apenas a taxa fotossintética, mas também a morfologia das plantas, permitindo uma melhor adaptação ao ambiente.

Além disso, estudos demonstram que a radiação solar tem um papel essencial na regulação do crescimento das plantas, com adaptações específicas nas estruturas fotossintéticas, conforme evidenciado por Engel e Poggiani (1991) e Oliveira et al. (2018). A luz branca, como a mistura de todas as cores do espectro, tende a promover um ambiente favorável para o crescimento das plantas, permitindo uma melhor eficiência na fotossíntese, como demonstrado por Silva e Martins (2003). Assim, a qualidade espectral da luz, especialmente as variações de comprimento de onda, tem implicações diretas na fisiologia das plantas, particularmente na realização da fotossíntese.

A compreensão do impacto dos diferentes espectros de luz sobre o crescimento vegetal representa um desafio didático significativo, especialmente porque a fotossíntese envolve reações complexas que muitas vezes são abstratas para os estudantes (Fink, 2017). A realização de atividades pedagógicas que envolvem experimentos simples pode facilitar a compreensão dos alunos sobre o tema (Mello, 2010). Nesse contexto, experimentos que investigam como diferentes comprimentos de onda de luz afetam as plantas tornam-se instrumentos valiosos para promover a aprendizagem ativa e o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem (Groho, 2025)

Estudos como o de Araújo et al. (2019), que investigaram a incidência de diferentes espectros de luz sobre o crescimento de mudas de feijão (*Phaseolus vulgaris*), evidenciam como a luz pode influenciar o crescimento das plantas de maneiras distintas, dependendo do comprimento de onda utilizado. Eles observaram que a exposição a luzes de diferentes cores, como azul, verde, laranja e vermelho, teve efeitos diferenciados no crescimento das plantas, com a luz azul sendo particularmente eficaz em promover o desenvolvimento inicial das plantas. Esse estudo reforça a importância da experimentação em sala de aula, permitindo aos alunos explorarem e compreender como diferentes fatores ambientais, como a luz, afetam o desenvolvimento das plantas.

Portanto, o uso de experimentos simples como proposto por Mello (2010), para investigar a influência da luz no crescimento das plantas, contribui para o entendimento dos conceitos relacionados à fotossíntese, tornando-os mais concretos e acessíveis para os alunos.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi proposto no Colégio Estadual Getúlio Vargas, localizado em Ananás-TO, zona urbana, em uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, com 20 estudantes A unidade escolar proporciona a modalidade Ensino Fundamental Regular do 6° ao 9° ano na modalidade Tempo Integral, além de, oferecer a modalidade de Educação de Jovens e adultos na própria unidade escolar e no modelo de Educação Prisional.

A escola se insere numa comunidade de baixa renda dividida em duas realidades. Como a região da cidade de Ananás é rodeada de fazendas de gado, assentamentos e pequenas chácaras de agricultura familiar, uma grande parte de nossos alunos é de assentamentos, e utilizam o transporte escolar para chegarem até a escola; ou mora nas periferias, mas trabalha do laboro em terras emprestadas de onde tiram o sustento da agricultura familiar e pequenas criações. A segunda realidade da comunidade é caracterizada por aqueles que vivem do médio e/ou pequeno comércio varejista, e os funcionários públicos municipais e estaduais

O quadro de professores regentes de turma conta atualmente com 18 docentes, todos com formação acadêmica de nível superior em diferentes áreas do conhecimento como Letras (Inglês, Português), Biologia, Educação Física, Matemática, História, Geografia, Ciências Sociais; dos 18 professores, 02 possuem mestrado nas áreas de Linguagens e Humanas.

Destarte, a pesquisa foi conduzida com o objetivo analisar os impactos da metodologia do Ensino por Investigação na aprendizagem dos estudantes baseada na questão problematizadora: Como a quantidade de luz afeta o crescimento e desenvolvimento das plantas? Para isso, adotou-se uma abordagem qualitativa, caracterizada pela análise detalhada de fenômenos em seu contexto natural, priorizando a interpretação e a compreensão dos significados atribuídos pelos participantes (Minayo, 2001). O estudo foi centrado na observação do envolvimento dos estudantes durante o processo investigativo, bem como na análise de suas produções escritas e discussões em grupo.

A intervenção pedagógica foi estruturada em oito aulas (conforme o Quadro 1) distribuídas em diferentes momentos da investigação.

Quadro 1. Resumo das do processo de ensino por investigação.

Aula	Tempo	Atividade
1ª e 2ª	50 min cada	Explicação sobre fotossíntese e a importância da luz. Debate com os alunos para levantar hipóteses.
3ª	50 min	Formação de grupos e planejamento do experimento. Definição das condições de luz e escolha das plantas.
4ª a 6ª	50 min cada	Experimento: observação do crescimento das plantas, registro de dados e anotações no diário de bordo.
7ª	50 min	Análise dos resultados e discussão sobre o impacto da luz no crescimento das plantas.
8ª	50 min	Apresentação dos resultados e conclusão da atividade investigativa.

Fonte: própria do autor (2025).

No primeiro momento, houve uma exposição dialogada sobre o tema, para suscitar conhecimentos prévios e introduzir os conceitos científicos que seriam aprofundados ao longo da atividade experimental. Cada etapa ocorreu da seguinte forma:

- A primeira etapa da atividade envolveu uma exposição inicial do tema, realizada em duas aulas, nas quais o professor introduziu o conceito de fotossíntese e a importância da luz para as plantas. Durante essas aulas, foi realizado um debate com os alunos sobre como a luminosidade pode influenciar o crescimento vegetal, estimulando questionamentos, como *"O que você acha que acontece com uma planta sem luz?"* e *"Como podemos testar isso?"*. O objetivo dessa exposição foi estimular os conhecimentos prévios dos alunos e criar um contexto propício para a formulação de hipóteses.
- Na terceira aula, após a exposição do conteúdo, os alunos, organizados em grupos, foram estimulados a formular suas hipóteses sobre os efeitos da luz no crescimento das plantas. A partir das hipóteses, os grupos definiram o planejamento da investigação. A atividade experimental envolveu a criação de três grupos experimentais, cada um submetido a uma condição diferente de luminosidade: luz solar direta, sombra parcial e ausência total de luz. Os alunos decidiram os procedimentos a serem seguidos, como a escolha do tipo de planta

na qual foi o feijão (*Phaseolus vulgaris*), o recipiente e as condições ambientais, garantindo um controle mínimo de variáveis.

- A fase de experimentação foi realizada ao longo de três aulas, com a coleta contínua de dados. Os alunos realizaram observações semanais sobre o crescimento das plantas, registrando medições de altura e coloração das folhas. Os estudantes mantiveram um diário de bordo para registrar observações diárias, como altura das plantas, número de folhas e características visuais de acordo com a. As anotações foram feitas de maneira sistemática, com a utilização de fotografias, para garantir que os dados fossem bem documentados.
- A discussão dos resultados teve início ainda durante a fase experimental, quando os alunos começaram a notar diferenças visíveis no crescimento das plantas. No entanto, a análise mais profunda dos dados foi realizada na sétima aula, quando os grupos se reuniram para comparar e discutir os resultados obtidos. Durante essa etapa, os alunos refletiram sobre como a luminosidade afetou o crescimento das plantas e começaram a estabelecer relações com os conceitos estudados, como o processo de fotossíntese e o efeito do estiolamento nas plantas que estavam sem luz. As discussões ocorreram em sala de aula, que promoveu a troca de ideias entre os grupos, estimulando uma análise mais crítica e científica dos dados.
- Na oitava aula, os alunos comunicaram os resultados de sua investigação por meio de relatórios escritos. Cada grupo expôs suas conclusões, os resultados observados e as conclusões tiradas a partir das hipóteses iniciais.

Houve aplicação de um questionário reflexivo para avaliar a percepção dos alunos sobre o processo de aprendizagem, como o que eles consideraram mais difícil, o que aprenderam de novo e como a atividade investigativa os ajudou a compreender o conteúdo de forma mais profunda. O questionário reflexivo, aplicado ao final da atividade, foi utilizado para identificar o impacto da investigação no aprendizado dos alunos, suas percepções sobre o processo e os conhecimentos adquiridos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Esse estudo foi conduzido de forma cuidadosa, com acompanhamento constante durante todas as fases da investigação, garantindo que os alunos desenvolvessem habilidades científicas como observação, análise crítica, argumentação e comunicação.Inicialmente, muitos alunos apresentavam concepções prévias baseadas no senso comum, como a ideia de que qualquer tipo de luz garantiria o crescimento das plantas.

Observou-se um aumento na curiosidade dos estudantes em relação ao impacto da luz no crescimento das plantas, desde a fase de problematização. Com o incentivo à formulação de hipóteses e ao debate coletivo, os alunos começaram a perceber a necessidade de fundamentar suas ideias em conhecimentos científicos, o que demonstra um primeiro avanço na construção do pensamento investigativo.

Durante a atividade investigativa, os alunos apresentaram diferentes hipóteses sobre o crescimento das plantas em diferentes condições de luz. Alguns acreditavam que qualquer tipo de luz ajudaria as plantas a crescerem da mesma forma, enquanto outros pensavam que, no escuro, a planta apenas cresceria mais devagar, mas não morreria. Além disso, alguns alunos afirmaram que, sem luz nenhuma, a planta não conseguiria crescer e acabaria morrendo. Ao longo da investigação, essas ideias foram discutidas e comparadas com os resultados do experimento, ajudando os estudantes a entenderem melhor a importância da luz para o desenvolvimento das plantas.

O experimento foi planejado para entender como a luz afeta o crescimento das plantas. Os alunos decidiram testar três condições de luminosidade: luz solar direta, sombra parcial e ausência total de luz. Para manter o experimento justo, todos usaram a mesma planta (feijão), o mesmo tipo de solo, a mesma quantidade de água e recipientes iguais.

Os estudantes organizaram as etapas do experimento com o auxílio do professor. Primeiro, criaram hipóteses sobre como a luz influenciaria o crescimento das plantas. Depois, definiram como fariam as medições, observando altura, número de folhas e aparência geral, como a cor das folhas e o formato dos caules. Também decidiram registrar tudo em um diário de bordo e acompanhar as mudanças semanalmente. Esse momento foi essencial para o aprendizado, pois exigiu que os estudantes desenvolvessem habilidades como a observação sistemática, a organização de registros e a análise crítica dos fenômenos naturais. Muitos, no início, demonstraram dificuldades em identificar variáveis

que poderiam interferir nos resultados, como a umidade do solo e a temperatura do ambienteO professor precisou ajudar em alguns momentos. Alguns grupos não controlaram bem a umidade do solo, o que poderia afetar os resultados. Outros tiveram dificuldades para medir e anotar os dados corretamente, precisando de mais explicações. No entanto, à medida que o experimento avançava, os alunos começaram a perceber a importância do controle de variáveis e a necessidade de padronizar procedimentos, o que reflete um amadurecimento na compreensão do método científico. O registro de um diário de bordo (Figura 1) foi fundamental para que os estudantes pudessem ter um melhor percepção da mudança das variáveis ao longo dos dias.

A análise comparativa dos três grupos destaca a importância da luz como um fator ambiental crucial para o desenvolvimento vegetal. As diferenças significativas no crescimento e na coloração das folhas entre os grupos evidenciam o papel vital da luz na fotossíntese e no crescimento saudável das plantas. A luz direta proporciona a energia necessária para que as plantas realizem a fotossíntese de maneira eficiente, resultando em um crescimento robusto e rápido. A luz indireta, embora suficiente para manter o crescimento, não é tão eficaz quanto a luz direta. A ausência de luz, por outro lado, impede a fotossíntese, resultando em crescimento mínimo e saúde comprometida das plantas.

Figura 1. Diários de bordo de alguns alunos.

Fonte: própria do autor (2025).

Os dados coletados foram organizados em tabela para facilitar a visualização das diferenças no crescimento das plantas sob as três condições de luz. A tabela mostra claramente as tendências de crescimento dos três grupos ao longo do tempo, destacando a superioridade do crescimento das plantas sob luz plena em comparação com as demais condições (Tabela 1).

Tabela 1. Crescimento das plantas (em cm) ao longo do tempo.

Dias	Grupo 1 (Plena Luz)	Grupo 2 (Meia-Sombra)	Grupo 3 (Escuridão)
0	0	0	0
3	2.5	1.5	1,5
6	5.0	3.5	2,5
9	7.5	4.5	5,5
12	10.0	6.0	8,0
14	17.5	14.5	10.8

Fonte: própria do autor (2025).

A análise e interpretação dos resultados foram momentos importantes para avaliar o aprendizado dos alunos. Observou-se que aqueles que, inicialmente, apresentavam dificuldade em correlacionar a luz com o crescimento vegetal passaram a estabelecer relações mais concretas entre os dados coletados e conceitos científicos como fotossíntese, clorofila e estiolamento. Os alunos que analisaram as plantas mantidas na ausência total de luz ficaram surpresos ao notar que elas cresceram alongadas e com folhas amareladas, levando à reflexão sobre o fenômeno do estiolamento e a dependência da luz para a produção de energia pelos vegetais. Esse aprendizado mediado pela experiência prática, demonstrou-se mais significativo que a simples exposição teórica do conteúdo, pois os próprios alunos foram capazes de construir o conhecimento a partir da observação direta dos fenômenos.

No momento de comunicação dos resultados, os alunos foram incentivados a apresentar suas descobertas em relatórios. Esse processo revelou um desenvolvimento expressivo na argumentação científica, pois os estudantes passaram a embasar suas explicações em evidências experimentais e a utilizar termos científicos de forma mais apropriada. Além disso, durante os debates, houve trocas significativas entre os grupos, com questionamentos e sugestões que demonstraram um nível mais aprofundado de reflexão sobre os temas discutidos. Os alunos que, no início, mostravam receio de expor suas ideias passaram a se sentir mais confiantes, indicando que a atividade investigativa também contribuiu para o desenvolvimento da comunicação científica e da autonomia intelectual.

5.2 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PELOS ALUNOS

Os resultados do questionário reflexivo, respondido por 20 estudantes, mostram que a atividade investigativa sobre a relação entre luz e crescimento das plantas teve um impacto significativo na aprendizagem (Anexo 1). Antes da atividade, 5 alunos (25%) afirmaram não ter conhecimento algum sobre o tema, enquanto 10 alunos (50%) possuíam apenas uma noção superficial. Após o experimento, a maioria (18 alunos, 90%) relatou ter um conhecimento intermediário ou aprofundado, indicando que o processo investigativo contribuiu para a construção ativa do conhecimento (Tabela 2).

Tabela 2. Nível de Conhecimento Antes e Depois da Atividade.

Nível de Conhecimento	Antes da Atividade (Nº de alunos)	Depois da Atividade (Nº de alunos)
Nenhum conhecimento	5 alunos (25%)	0 alunos (0%)
Conhecimento superficial	10 alunos (50%)	2 alunos (10%)
Conhecimento intermediário	4 alunos (20%)	8 alunos (40%)

Fonte: própria do autor (2025)

Durante a formulação de hipóteses, 12 alunos (60%) consideraram essa etapa fácil, pois puderam relacionar com experiências prévias ou observações do cotidiano. No entanto, 6 alunos (30%) indicaram que tiveram dificuldades moderadas, principalmente por não saberem como registrar suas previsões de forma estruturada. Apenas 2 alunos (10%) consideraram essa etapa difícil, mencionando insegurança em prever resultados sem informações prévias concretas, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3. Dificuldade na Formulação de Hipóteses

Nível de Dificuldade	Quantidade de Alunos	Porcentagem
Fácil	12 alunos	60%
Moderado	6 alunos	30%

Difícil	2 alunos	10%

Fonte: própria do autor (2025)

No momento da experimentação, os alunos destacaram a importância da observação contínua para acompanhar as mudanças nas plantas. Alguns enfrentaram desafios na organização dos dados e controle das variáveis, mas o trabalho em grupo ajudou na superação dessas dificuldades. 14 alunos (70%) mencionaram que o trabalho em equipe facilitou a realização das atividades, promovendo troca de ideias e colaboração.

Sobre o aprendizado, ao final da atividade, 85% dos alunos atribuíram notas 4 ou 5 (escala de 1 a 5) para o nível de conhecimento adquirido (Tabelas 4 e 5). Entre as sugestões de melhoria, 12 alunos (60%) gostariam de estender o tempo do experimento para observar mudanças mais significativas no crescimento das plantas. Além disso, 10 alunos (50%) sugeriram testar novas variáveis, como o tipo de solo e a quantidade de água, tornando a investigação ainda mais completa.

Tabela 4. *Pergunta: "O quanto você acha que aprendeu com essa investigação?"*

Nota	Nº de Alunos
1	0
2	1
3	2
4	8
5	9

Fonte: própria do autor (2025)

Tabela 5. Aspectos Positivos e Sugestões de Melhoria

Aspectos Positivos	Nº de Alunos	Sugestões de Melhoria	Nº de Alunos
Atividade envolvente	16 alunos (80%)	Acompanhar o experimento por mais tempo	12 alunos (60%)

Melhor entendimento do tema	15 alunos (75%)	Testar outras variáveis (tipo de solo, água, etc.)	10 alunos (50%)
Trabalho em grupo colaborativo	14 alunos (70%)	Aulas ao ar livre para observação de plantas naturais	6 alunos (30%)

Fonte: própria do autor (2025)

A análise do aprendizado dos estudantes durante a atividade investigativa apontou avanços significativos na construção do conhecimento científico, no desenvolvimento do pensamento crítico e na autonomia. Esse resultado está alinhado com estudos anteriores que apontam que o Ensino por Investigação favorece a participação ativa dos estudantes e melhora a compreensão de conceitos científicos (CARVALHO, 2013).

No início das atividades, muitos estudantes apresentavam percepções prévias baseadas no senso comum, como a ideia de que qualquer tipo de luz garantiria o crescimento vegetal da mesma forma ou que a ausência total de luz apenas demoraria o desenvolvimento, sem consequências para a planta. Pesquisas anteriores propõem que essa dificuldade ocorre porque estudantes frequentemente possuem uma visão simples da fotossíntese, sem compreender inteiramente a relação entre a intensidade luminosa e o metabolismo vegetal (SANTOS; ALMEIDA, 2019).

Os resultados obtidos na atividade investigativa mostraram que a luz tem um papel fundamental no crescimento das plantas, provando o que já foi observado em outros estudos, como o de Oliveira et al. (2018), que demonstram como diferentes intensidades e cores de luz influenciam o desenvolvimento vegetal. Os alunos puderam perceber, na prática, que as plantas sem luz cresceram mais finas e com folhas menores e amareladas, um fenômeno conhecido como estiolamento. Esse tipo de experiência é fundamental para que os estudantes compreendam conceitos como fotossíntese e adaptação das plantas ao ambiente, conforme defendem Santos e Almeida (2019).

Durante a formulação de hipóteses, 60% dos alunos consideraram essa etapa fácil, pois puderam relacionar o tema com experiências cotidianas, enquanto 30% demonstraram dificuldades moderadas, principalmente na organização e estruturação das previsões. Esse dado corrobora as observações de Lima e Souza (2020), que destacam que muitos estudantes apresentam dificuldades na formulação de hipóteses devido à falta de familiaridade com o método científico.

A fase experimental proporcionou aos alunos uma compreensão mais concreta da influência da luz no crescimento das plantas. Estudos similares, como o de Oliveira et al. (2018), mostraram que a experimentação ativa é essencial para que os estudantes percebam a importância da luz na fotossíntese, facilitando a compreensão de fenômenos como o estiolamento em plantas mantidas na ausência de luz. No presente estudo, observou-se que, à medida que os alunos acompanhavam o desenvolvimento das plantas em diferentes condições de luminosidade, sua percepção sobre a importância da luz na fisiologia vegetal foi sendo aprimorada.

No entanto, algumas dificuldades foram identificadas ao longo do processo. A principal limitação relatada foi a falta de precisão na coleta e registro dos dados, o que também foi observado por Martins et al. (2017) em pesquisas semelhantes sobre o ensino de fotossíntese. Outra dificuldade foi a necessidade de maior tempo para discussões coletivas sobre os resultados, pois alguns grupos tiveram dificuldades em interpretar as diferenças entre as plantas submetidas a diferentes intensidades de luz.

Por fim, a comparação dos resultados obtidos com os de outros estudos indica que a abordagem investigativa é eficaz para o ensino da fotossíntese, especialmente quando aliada à experimentação prática (MELLO, 2010). A atividade permitiu que os alunos não apenas aprendessem os conceitos teóricos, mas também desenvolvessem habilidades científicas essenciais, como a observação, e a reflexão sobre os dados obtidos.

Os resultados obtidos indicam que a aplicação da atividade investigativa contribuiu significativamente para a construção do conhecimento, permitindo que os alunos relacionassem teoria e prática de forma mais autônoma e reflexiva. Além disso, a abordagem favoreceu a participação ativa dos estudantes, despertando maior interesse pelo tema, além de promover a colaboração entre os colegas. Assim, este estudo reforça a importância do ensino por investigação no ensino de Ciências, demonstrando seu potencial para tornar o aprendizado mais dinâmico, envolvente e intencional.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade investigativa realizada sobre a influência da luz no crescimento das plantas permitiu que os alunos aprendessem de forma mais ativa e participativa. Durante o experimento, eles tiveram a oportunidade de levantar hipóteses, testar suas ideias, analisar os resultados e discutir suas descobertas com os colegas. Esse processo ajudou a reforçar a importância da luz na fotossíntese e no desenvolvimento das plantas, tornando o aprendizado mais significativo.

A princípio, alguns alunos tiveram dificuldade para entender como a luz influencia o crescimento das plantas. Mas, conforme foram realizando o experimento, ficaram mais confiantes, observando melhor e usando os dados para justificar suas conclusões. Anotar as medidas e comparar os resultados ajudou bastante para que eles entendessem e relacionassem tudo com o que aprenderam na aula.Os resultados mostraram que os alunos avançaram bastante no modo de pensar cientificamente. No começo, muitos tiveram dificuldade para relacionar as informações e entender os dados, mas, com o experimento, foram ficando mais independentes na observação e na explicação dos resultados. Além disso, 60% acharam fácil criar hipóteses porque conseguiram ligar o assunto ao dia a dia, enquanto 30% tiveram um pouco de dificuldade e 10% acharam mais complicado fazer previsões sem ter muitas informações. Esse dado revela a importância de proporcionar mais oportunidades para que os alunos desenvolvam essa habilidade ao longo das aulas.

As medições feitas no experimento mostraram diferenças claras no crescimento das plantas de acordo com a luz recebida. As que ficaram no sol cresceram, em média, 17,5 cm, enquanto as que ficaram na sombra cresceram cerca de 14,5 cm. Já as que ficaram totalmente sem luz cresceram cerca de 10 cm, porém, apresentaram hastes finas e com poucas folhas. Esses resultados confirmam a importância da luz para o crescimento das plantas e mostram, na prática, como a luminosidade afeta seu desenvolvimento.

O papel desempenhado pelo professor foi de suma importância ao guiar os alunos durante a investigação, incentivando perguntas e ajudando na organização das etapas do experimento. Isso mostra que o Ensino por Investigação não se trata apenas de fazer experimentos, mas estabelece um planejamento atento para garantir que a aprendizagem aconteça de forma significativa.

Os resultados dessa atividade confirmam que essa abordagem torna o ensino de Ciências mais envolvente e próximo do cotidiano dos alunos. Além de facilitar a compreensão dos conceitos científicos, ela também contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a análise crítica, a colaboração em equipe e a comunicação.

Para pesquisas futuras, seria útil estender o período de observação das plantas, possibilitando uma análise mais detalhada dos efeitos da luz ao longo do tempo. Além disso, explorar outras variáveis, como distintos tipos de solo ou variações na umidade, poderia proporcionar aos alunos uma compreensão mais ampla dos fatores que influenciam o crescimento das plantas.

REFERÊNCIA

ABREU, M. F.; SILVA, A. D.; LIMA, G. A. F. Efeitos da intensidade luminosa no processo fotossintético de plantas. Revista Brasileira de Botânica, v. 36, n. 2, p. 225-236, 2013.

ARAÚJO, F. S. et al. Incidência de diferentes espectros de luz em feijão comum (Phaseolus vulgaris L.). Journal of Education, Science and Health, v. 2, n. 3, p. 45-57, 2019

BANCHI, H.; BELL, R. The Many Levels of Inquiry. Science and Children, v. 46, n. 2, p. 26-29, 2008.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2018.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por Investigação: fundamentos e práticas pedagógicas. São Paulo: Cortez, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, A. A Ciência Atravessa os Muros da Escola. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

CHEN, S. Estudo da absorção de luz pela clorofila em plantas. Journal of Plant Physiology, v. 158, n. 4, p. 453-461, 2011.

CHIN, C.; OSBORNE, J. Students' Questions and Discursive Interaction: Their Impact on Argumentation During Collaborative Group Discussions in Science. Journal of Research in Science Teaching, v. 47, n. 7, p. 883-908, 2010.

ENGEL, F.; POGGIANI, F. Adaptações fotossintéticas de plantas em diferentes condições de luminosidade. Revista de Ciências Ambientais, v. 5, n. 1, p. 12-25, 1991.

FINK, L. A ciência da fotossíntese: um desafio didático para o ensino de ciências. São Paulo: Editora Ciências & Conhecimento, 2017.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GROHO. Influência do espectro da luz no crescimento das plantas. Disponível em: https://www.groho.pt/post/influencia-do-espectro-da-luz. Acesso em: 28 jan. 2025.

HODSON, D. Teaching and Learning Science Through Inquiry: Perspectives and Challenges. Science Education, v. 98, n. 1, p. 66-93, 2014.

KLUGE, M.; TEZOTTO-ULIANA, J. G.; SILVA, D. A. O impacto da radiação solar no crescimento das plantas. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 15, n. 2, p. 113-121, 2015.

LIMA, M. E. C.; SOUZA, D. N. Estratégias de ensino de ciências: promovendo a curiosidade e o pensamento investigativo. Revista Brasileira de Educação em Ciências, v. 15, n. 2, p. 45-67, 2020.

LIMA, R. S.; SOUZA, T. R. O ensino por investigação e suas contribuições para o aprendizado de Ciências. Revista Brasileira de Ensino de Ciências, v. 12, n. 1, p. 45-62, 2020.

LIMA, M. E. C.; MUNFORD, D. O ensino de ciências por investigação: desafios e possibilidades. Ciência & Educação, v. 25, n. 2, p. 373-390, 2019.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Educação científica: tendências e desafios. São Paulo: Contexto, 2001.

MARTINS, F. O.; ALMEIDA, T. S.; SANTOS, C. R. Dificuldades e desafios no ensino da fotossíntese: uma abordagem baseada em experimentação. Ciência e Ensino, v. 10, n. 2, p. 87-102, 2017.

MARTINS, M. A.; SOUZA, L. P.; PEREIRA, R. A. Efeito da intensidade luminosa sobre o crescimento das plantas. Revista de Estudos Ambientais, v. 10, n. 3, p. 105-113, 2009.

MELLO, J. G. A importância de atividades experimentais no ensino de Ciências: O exemplo do feijão. Educação e Ensino de Ciências, v. 18, n. 2, p. 45-53, 2010.

MELLO, G. A experimentação no ensino de Ciências: reflexões sobre sua importância na aprendizagem. Revista Brasileira de Educação em Ciências, v. 4, n. 3, p. 205-220, 2010.

MINAYO, M. C. de S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 10. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 15, n. 3, p. 9-25, 2013.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: Em quê estamos de acordo? Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, 2007.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. Acta Scientiae, v.12, n.1, p. 140 – 156. 2010.

OLIVEIRA, J. S.; RIBEIRO, M. F.; SILVA, L. P. A influência da intensidade e qualidade da luz no crescimento vegetal. Revista de Biologia Experimental, v. 22, n. 3, p. 215-228, 2018.

OSBORNE, J.; DILLON, J. Science Education in Europe: Critical Reflections. London: The Nuffield Foundation, 2008.

PIAGET, J. O Nascimento da Inteligência na Criança. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

SANTOS, F. M.; ALMEIDA, R. L. Efeito da luz artificial no crescimento de mudas de feijão. Revista de Botânica Aplicada, v. 12, n. 1, p. 23-35, 2019

SANTOS, M. T. S.; SALES, E. D. S.; VIANA, K. D. S. L. O ensino de Ciências por Investigação e suas contribuições na Educação Básica: uma revisão sistemática da literatura. ResearchGate, 2020.

SANTOS, R.; BASTOS, M. Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências. São Paulo: Cortez, 2020.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação básica. São Paulo: Atual, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação básica. São Paulo: Atual, 2011.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SILVA, A. L.; MARTINS, M. L. Efeito da luz branca no crescimento vegetal e na fotossíntese. Revista de Biologia, v. 13, n. 1, p. 22-31, 2003.

SILVA, J. F. Dificuldades na compreensão da fotossíntese no ensino médio. Caderno de Educação Científica, v. 8, n. 3, p. 112-125, 2018.

TEBALDI-REIS, L.; BEVILACQUA, G. D.; COUTINHO-SILVA, R. Ensino de Ciências por investigação: contribuições de artigos de bases de dados abertas para a práxis docente. ResearchGate, 2021.

TEIXEIRA, M. L. et al. A importância da clorofila na fotossíntese: Implicações nutricionais para as plantas. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 14, n. 2, p. 45-53, 2004.

VIEIRA, A. L. et al. Relação entre intensidade luminosa e fotossíntese nas plantas. Revista Brasileira de Ciência Agrária, v. 5, n. 1, p. 111-118, 2010.

VYGOTSKY, L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZÔMPERO, A.; LABURÚ, C. E. Educação Científica Crítica: contribuições do ensino por investigação. Ciência & Educação, v. 17, n. 3, p. 573-588, 2011.

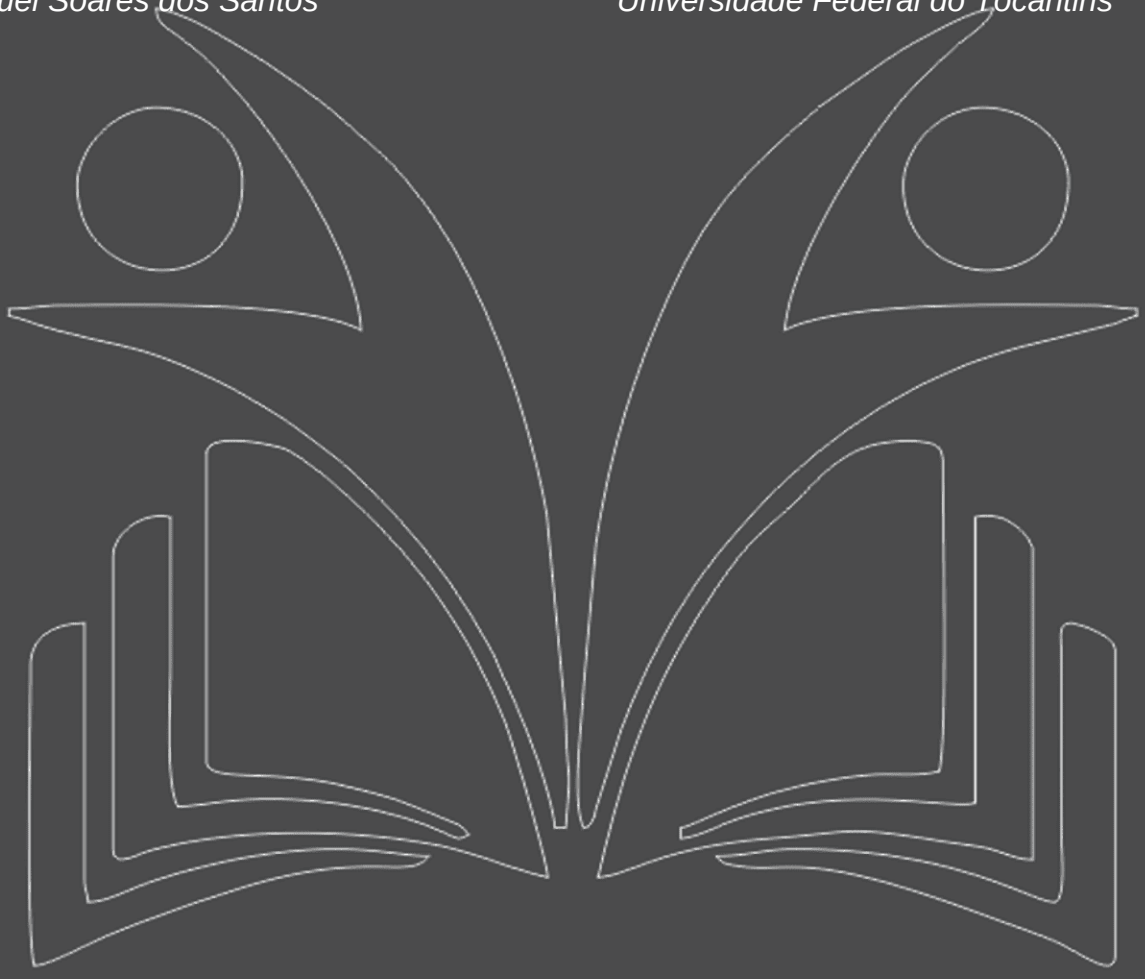
Capítulo 4

10.37423/250509953

OS MOVIMENTOS DA TERRA: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA ESTUDANTES DO 5º ANO

Dauanne Nascimento Rodrigues — *Universidade Federal do Tocantins*

Lucas Samuel Soares dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins*



Resumo: O presente trabalho aponta o ensino por investigação como prática pedagógica aplicada em uma turma de ciências do Ensino Fundamental. O foco da pesquisa foi implementar e analisar aulas planejadas nos moldes metodológicos do ensino de ciências por investigação. Para tanto, considerou-se uma sequência de seis aulas abordando a temática "Os movimentos da Terra". A pesquisa é de cunho qualitativo com observador participante e foi desenvolvida em uma turma de 5º ano, onde a pesquisadora é professora regente. Os resultados revelaram que os alunos, quando convidados a participar de atividades investigativas, desenvolvem conceitos em um contexto dotado de significados. Revelam ainda que as aulas diversificadas compostas por demonstrações investigativas e recursos audiovisuais supriram as expectativas dos alunos e os tornam mais instigados a buscar novos conhecimentos. Porém, os limites e desafios enfrentados pela professora pesquisadora durante o desenvolvimento das aulas investigativas, também são considerados. Desse modo, observa-se que a metodologia, considerando as possibilidades, limites e desafios, se mostrou eficaz no que tange aos dados do diário de bordo e do questionário aplicado ao final da pesquisa.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Ensino por investigação. Prática Pedagógica. Movimentos da Terra.

1. INTRODUÇÃO

O estudo dos movimentos da Terra, como a rotação e a translação, é fundamental para a compreensão de diversos fenômenos naturais, como: a alternância entre dia e noite, as estações do ano e a distribuição da luz solar pelo planeta. Entretanto, esses conceitos podem ser desafiadores para crianças de certas faixas etárias, que, muitas vezes, ainda estão no processo de construção do entendimento sobre o mundo ao seu redor (COUTO, 2008).

Nesse sentido, o uso da prática investigativa nas aulas de Ciências é uma estratégia que favorece o processo de aprendizagem dos alunos, pois possibilita que estes elaborem hipóteses a partir de seus conhecimentos prévios e com a possibilidade de adequação à realidade da geração atual de estudantes. Consequentemente, essa prática direciona que os alunos realizem as atividades propostas com autonomia desenvolvendo seu pensamento crítico e reflexivo sobre questões atuais, além de tornar significativo conhecimentos advindos de vivências futuras (CARVALHO, 2011).

Em contrapartida, a geração atual vive em um mundo repleto de conteúdos visuais, conhecida como “a geração das telas”. Dessa forma, faz parte das atribuições do professor usar as tecnologias atuais em sala de aula de forma eficiente e consciente, de modo que os alunos aprendam a gerenciar informações e analisar de forma crítica os meios de comunicação. O uso das imagens possibilita maior compreensão e participação ativa dos estudantes, ajudando-os a assimilar melhor o objeto de conhecimento de forma prática e a associar com o cotidiano (CHAVES E LENCASTRE , 2003).

Ademais, a utilização de vídeos para fins didáticos tem sido cada vez mais presente em aulas de ciências do Ensino Fundamental, o que melhora o processo de ensino e aprendizagem e aumenta o interesse dos alunos pelos objetos de conhecimento. Parafraseando Couto (2008), os vídeos são uma tecnologia de processamento de sinais eletrônicos analógicos ou digitais para capturar, armazenar, transmitir ou apresentar imagens em movimento.

Além disso, a experimentação investigativa permite ao aluno fazer o levantamento do problema, elaborar hipóteses, realizar o experimento para verificar suas hipóteses e organizar os resultados para fazer suas próprias conclusões. Nesse tipo de experimentação os alunos devem ter conhecimento prévio do conteúdo, contudo, eles necessitam aprofundá-los na discussão dos resultados. Por fim, a experimentação Problematizadora, é considerada uma das mais amplas para ser utilizada em sala (GONÇALVES, 2019).

Por outro lado, as rodas de conversa têm sido compreendidas, no contexto escolar, como espaços de exercício democrático, que privilegiam o estabelecimento de diálogos, debates e troca de ideias. Na atualidade, essa atividade constitui-se como elemento frequente da organização didática e metodológica, além de ser uma forma de subsidiar um trabalho com a linguagem oral e valorizar o conhecimento do aluno (SILVEIRA, 2017).

Dentre os recursos didáticos, o uso de maquetes se destaca como estratégia criativa de ensino por ser algo interativo capaz de treinar a mente, além de estimular o interesse dos alunos e proporcionar melhor entendimento dos conteúdos abordados, ele permite que os alunos criem um vínculo entre si e com os professores, tornando assim as aulas mais dinâmicas e harmoniosas. De acordo com Nicola e Paniz (2016), os modelos/maquetes são ótimos recursos para que os alunos possam, por exemplo, visualizar os objetos em tamanho maior e deixar de lado um pouco as observações de desenhos do livro ou projetor.

Nesse sentido, a proposta deste trabalho é proporcionar uma explicação clara e acessível sobre o estudo dos movimentos da Terra utilizando a proposta investigativa como recurso pedagógico adequado à realidade da escola pública. Dessa forma, o presente estudo vem a facilitar o processo de ensino e aprendizagem, além de despertar a curiosidade científica e aumentar o interesse dos alunos pelo estudo das ciências de maneira geral.

2. OBJETIVOS

O presente manuscrito tem como objetivo principal implementar e analisar aulas planejadas nos moldes metodológicos do ensino de ciências por investigação ao abordar a temática dos movimentos da Terra. Para tanto, a pesquisa se propõe a identificar os recursos didáticos que podem ser implementados em conjunto com o ensino por investigação em aulas de ciências do Ensino Fundamental.

Além disso, o presente estudo desenvolveu uma sequência de aulas com a temática dos movimentos da Terra considerando o ensino de ciências por investigação. Também foi realizada uma análise posterior dos efeitos da aplicação do ensino por investigação em aulas de ciências para uma turma de Ensino Fundamental.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A INVESTIGAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS

O Ensino de ciências por Investigação se caracteriza como uma abordagem didática capaz de englobar distintas estratégias de ensino, entre as mais tradicionais e as mais inovadoras, mas com a finalidade de modificar o papel do aluno, que até então se resumia em ouvir e copiar passivamente o conteúdo transmitido pelo professor (SASSERON, 2012). Essa prática se baseia em solucionar situações problemas que envolvem adversidades presentes na vida cotidiana dos estudantes, levando-os a uma melhor compreensão da temática, para que sejam capazes de desenvolver pensamento crítico.

No contexto educacional atual, o ensino de ciências está fundamentado na construção do conhecimento, tendo o aluno como protagonista do processo. As ciências, na condição de produtos das indagações, se tornam cruciais para o aprimoramento da qualidade de questionar, que é próprio à condição humana. Deste modo o ensino de ciências é engrenagem crucial na construção do método científico onde a forma de ensinar se adapta através dos tempos e da realidade de cada grupo (SASSERON, 2012).

Em contraponto à fundamentação anterior, os métodos tradicionais de ensino são os mais adotados atualmente. Com o foco apenas na transmissão das informações de forma descontextualizada, geralmente sem estabelecer relações com o mundo e os acontecimentos que o cerca, esse método se qualifica por aulas monótonas que não motivam os alunos na busca pelo conhecimento. É válido a ressalva de que essa forma de ensinar não merece ser extinta, mas deve ser somada a outras práticas a fim de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem (NICOLA, 2016).

A formação científica, além de contribuir para a formação cidadã do estudante, está ligada ao desenvolvimento social, político e econômico do país. Assim, levando em consideração os documentos que norteiam a educação básica, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), percebe-se a necessidade de interligar teoria e prática.

> [...] O ensino de ciências, entre outros aspectos, deve contribuir para o domínio das técnicas de leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios aprendidos a situações práticas; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local (BNCC).

Segundo Cruz (2013), há duas razões para que as atividades investigativas sejam incorporadas à prática pedagógica do Ensino de Ciências. A primeira refere-se ao fato delas possibilitarem aos alunos que compreendam a natureza da investigação científica em sala de aula e a segunda por auxiliarem aspectos relacionados ao poder e ao limite da ciência na sociedade no que se refere à tomada de decisões. Não há espaço para atividades simplistas e pouco reflexivas.

Uma das principais atribuições do professor é o planejamento de aulas diversificadas, que incluem recursos didáticos para potencializar o processo de ensino e aprendizagem, dentre os quais é possível citar: a inclusão de atividades audiovisuais, rodas de conversas, demonstrações experimentais e maquetes. Esses recursos foram inseridos no ensino de ciências por investigação, com a possibilidade de enriquecer as aulas e potencializar a abordagem do tema.

3.2 O ENSINO ATRAVÉS DE RECURSOS AUDIOVISUAIS

Nas aulas de ciências, é comum as imagens serem usadas para ilustrar exemplos do conhecimento científico. Independente do tipo de imagem, tirinhas, quadrinhos ou fotografias, o ensino das ciências vem utilizando este recurso como complemento da exposição do conhecimento nas formas oral e na escrita. A relação entre representação e realidade, expressa nas ilustrações, atravessam a subjetividade de alguns conteúdos e permitem ao aluno, além de visualizar o fenômeno estudado, fortalecer suas habilidades de leitura, análise e interpretação dos recursos visuais (GUIDA, 2008).

Nesse sentido, para Chaves e Lencastre(2003) ensino através da imagem é importante porque marca o reconhecimento da imagem não apenas como um auxiliar que pode servir outras linguagens, mas enquanto linguagem específica, com valor próprio. O principal objetivo do ensino pela imagem é facilitar aos alunos recursos e mecanismos de representação que têm as imagens, para descobrir as suas possibilidades expressivas, significativas e comunicativas.

> É importante destacar que a função do professor é estabelecer uma ligação entre os seus alunos e as imagens, para o qual deverá, através da colocação de questões, criar uma comunicação entre professor e alunos. A comunicação verbal é importante, pois a imagem não prescinde da palavra. Ou seja, ao contrário do que muitos docentes temem, a imagem não substitui o professor, pelo contrário, a imagem é um prolongamento das capacidades de comunicação do professor (CHAVES E LENCASTRE, 2003, p. 101).

Em seu estudo sobre histórias em quadrinho e o ensino de ciências em séries iniciais, Pizarro (2009), aponta que no ambiente formal de sala de aula, em contato com os conteúdos curriculares da área de

Ciências Naturais, onde os alunos têm a oportunidade de se apropriar dos conhecimentos cientificamente aceitos, orientados pela prática do professor, não se pode ignorar a presença e influência dos mais diversos meios de divulgação da Ciência nesse processo.

> A história em quadrinhos é apenas mais um desses instrumentos a serviço de práticas motivadoras no ensino de Ciências que devem ser planejadas com o intuito de promover em seus leitores um olhar mais crítico e sistemático acerca das informações recebidas não só pelos quadrinhos, mas por qualquer outro meio de divulgação científica que seja passível de análise e equívoco (PIZARRO, 2009, p. 36).

Assim, ensino por imagem deverá ser associado ao que o aluno já conhece no momento da aquisição, ou seja, para que uma informação ganhe sentido e possa ser fator de aprendizagem deve estar integrado aos conhecimentos prévios do aluno. Parafraseando Guida (2008), a intenção de utilizar as imagens na educação é tentar compreender o discurso apresentado pela mídia, que é revelado a partir de um olhar mais atento para as imagens.

A integração de imagens e vídeos no processo de ensino e aprendizagem, aumenta o envolvimento dos alunos na realização das atividades propostas. Nesse sentido, o uso de recursos visuais em aulas de ciências torna-se importante, não só para manter a escola atualizada e atrativa, mas, principalmente, pela possibilidade de uma aula dinâmica, que proporciona uma interação entre todos os alunos (CHAVES, 2003).

Os vídeos são mídias poderosas para atrair e manter a atenção dos estudantes, bem como para transmitir impressões. Além disso, os recursos audiovisuais proporcionam o desenvolvimento de aptidões interpessoais e transmitem aspectos emocionais. Assim, a utilização de vídeos como instrumento e material didático mostra-se eficiente para criar e complementar o conhecimento dos alunos. De acordo com Couto,

> Vídeo é uma tecnologia de processamento de sinais eletrônicos analógicos ou digitais para capturar, armazenar, transmitir ou apresentar imagens em movimento. A aplicação principal da tecnologia de vídeo resultou na televisão, com todas as suas inúmeras utilizações, seja no entretenimento, na educação, engenharia, ciência, indústria, segurança, defesa, artes visuais. O termo vídeo ganhou com o tempo uma grande abrangência. Chama-se também de vídeo uma gravação de imagens em movimento, uma animação composta por fotos sequenciais que resultam em uma imagem animada, e principalmente as

> diversas formas de gravar imagens em fitas (analógicas ou digitais) ou outras mídias (COUTO, 2008, p. 20).

A utilização de vídeos em sala de aula pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, de algumas formas, entre elas destacam-se: o uso de uma linguagem diferente que atrai mais a atenção e possibilita mais empatia com os alunos, pode ser usado estrategicamente antes, durante ou depois de uma proposta de atividade, ele pode proporcionar experiências que o aluno não vivenciou em sala de aula, por exemplo, simulações e conhecimentos de novas realidades.

3.3 AS RODAS DE CONVERSA EM SALA DE AULA

Com o objetivo de tornar a sala de aula um espaço democrático, as rodas de conversa têm sido utilizadas como recurso que privilegia o estabelecimento de diálogos, debates e troca de ideias. Atualmente, essa atividade constitui-se como elemento frequente da organização didática e metodológica, como forma de subsidiar um trabalho com a linguagem oral e valorizar a produção do aluno. A roda de conversa constitui-se de um mecanismo que possibilita a partilha de experiências e o desenvolvimento de reflexões sobre diversas temáticas, em um processo mediado pela interação com os pares, por meio de diálogos internos (BERTONCELI, 2016).

Dialogando com os apontamentos de Bertonceli (2016), o Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil reconhece a roda de conversa como:

> […] momento privilegiado de diálogo e intercâmbio de ideias. Por meio desse exercício cotidiano as crianças podem ampliar suas capacidades comunicativas, como a fluência para falar, perguntar, expor ideias, dúvidas e descobertas, ampliar seu vocabulário e aprender a valorizar o grupo como instância de troca e aprendizagem. A participação na roda permite que as crianças aprendam a olhar e a ouvir os amigos, trocando experiências (BRASIL, 1998).

Autores como Silveira e Brito (2017), também destacam o diálogo como crucial nas aulas de ciências, por proporciona ao aluno uma interação social mais ampla, onde ele expressa suas opiniões, pensamentos e ideias, e questiona a respeito de problemas que possam surgir ao longo de sua vida, adquirindo autoconfiança em momentos de expressividade. Assim, o diálogo deve ser entendido como um momento de trocas mútuas em que todos podem participar de forma igualitária.

3.4 A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA

A experimentação investigativa tem o mesmo caráter da investigação científica, fazer o levantamento do problema, elaborar hipóteses, realizar o experimento para comprovar suas hipóteses e organizar os resultados para fazer suas próprias conclusões. Nas atuais circunstâncias do ensino de Ciências, pode-se perceber que a experimentação tem sido discutida como um viés pedagógico em diferentes abordagens. Sobre a experimentação no ensino de Ciências, Taha (2016) faz o seguinte apontamento:

> No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. Nessa perspectiva, o conteúdo a ser trabalhado caracteriza-se como resposta aos questionamentos feitos pelos educandos durante a interação com o contexto criado (TAHA, 2016, P. 198).

Além disso, utilizar a experimentação como proposta para o ensino de Ciências vem ao encontro das recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que orientam a observação e a experimentação como estratégias para buscar informações em um contexto da problematização. Para muito mais do que apenas orientar, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica determinam:

> As práticas pedagógicas devem ocorrer de modo a não fragmentar a criança nas suas possibilidades de viver experiências, na sua compreensão do mundo feita pela totalidade de seus sentidos, no conhecimento que constrói na relação intrínseca entre razão e emoção, expressão corporal e verbal, experimentação prática e elaboração conceitual (BRASIL, 2013).

Dialogando com o texto das Diretrizes Curriculares Nacionais, Gonçalves e Goi (2024) destacam que as aulas experimentais são favoráveis para a construção da aprendizagem dos alunos, à formação de conceitos e, podem despertar o interesse pela observação, investigação da natureza e até mesmo para a resolução de problemas. Neste contexto, para que isso ocorra, o papel do professor é fundamental como agente motivador e mediador instigando o aluno na construção do conhecimento.

A experimentação investigativa também deve ter algum significado para o aluno, não devendo ser realizada apenas a prática pela prática, além disso, esse tipo de experimento deve ser concretizado pelo próprio aluno, ficando o professor apenas de mediador, permitindo que os alunos tenham liberdade na proposição de suas hipóteses.

Nesse sentido, Gonçalves e Goi (2024) ainda ressaltam que o professor pode cuidar para que as atividades experimentais não se limitem apenas à visualização de fenômenos, fazendo com que os alunos fiquem ainda mais presos à realidade concreta, ao que é visível. Cita ainda que nas aulas experimentais é essencial que os alunos sejam desafiados a pensar sobre os fenômenos observados e a tentar relacioná-los com os conceitos que já conhecem e que fazem parte de seu nível de desenvolvimento real, para que possam avançar no processo de aprendizagens de novos conceitos

3.5 MONTAGEM E EXPOSIÇÃO DE MAQUETES

Outro recurso importante são as maquetes. As maquetes são ótimos recursos para que os alunos possam visualizar os objetos de conhecimento abordados em sala de aula, de forma palpável, podendo ser somada às observações de desenhos do livro didático e data show. As maquetes reproduzem os principais aspectos visuais de uma certa estrutura, o sistema solar, por exemplo (NICOLA E PANIZ, 2016).

Carvalho *et al* (2021), em seu estudo sobre utilização de uma maquete como recurso didático para o ensino sobre as órbitas de satélites de observação, aponta que uma maneira de se auxiliar no desenvolvimento da percepção espacial dos alunos é utilizar mecanismos educacionais do tipo maquete, que permite uma representação tridimensional reduzida, real ou ampliada, do objeto de estudo, o que possibilita ao observador apropriar-se do objeto através de sua manipulação e visualização.

A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências está sendo modelada, convertendo-se deste modo em uma representação da realidade, seja ela física, audiovisual ou demonstrativa. Independentemente do tipo de recurso, qualquer um deles exige do professor planejamento e clareza nos objetivos a serem alcançados, ou seja, o que se quer e quais conhecimentos podem ser construídos e/ou ampliados a partir da utilização destes recursos.

Nesse sentido, Alves, 2022, destaca que o ensino de ciências permite criar estratégias de ensino e aprendizagem que permitam aos alunos alcançarem os conhecimentos estabelecidos. Alguns desses, confrontando saberes inseridos na sociedade de forma equivocada. As aulas de ciências possibilitam que os alunos desenvolvam seu potencial de interpretação, para melhor compreender o mundo à sua volta. Assim, o professor deve estar preparado para mediar os confrontos e aprimorar técnicas para substituir o que não facilita o processo de ensino aprendizagem.

4. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada na Escola Municipal Professora Rosemir Fernandes de Sousa, situada no Jardim Aureny III, onde a pesquisadora é professora regente. Trata-se de uma instituição pública de ensino, vinculada à Secretaria Municipal da Educação (SEMED) de Palmas Tocantins, que oferta à comunidade local os anos iniciais do Ensino Fundamental nos turnos matutino e vespertino.

A pesquisa foi realizada no período de março a maio do ano de 2024 em uma turma do 5º ano composta por 32 alunos voluntários. O foco da pesquisa foi desenvolver e analisar aulas elaboradas nos moldes metodológicos do ensino de ciências por investigação. Assim, as características sociais, culturais e econômicas dos grupos não foram consideradas, tais como: sexo, cor/raça (classificação do IBGE) e etnia, orientação sexual e identidade de gênero, classes e grupos sociais, dentre outras que poderiam ser pertinentes à descrição do grupo.

Para a coleta e análise dos dados, foi utilizado como principal ferramenta o diário de bordo, um caderno organizado pela professora pesquisadora no qual relatam-se ideias discutidas ao longo de uma aula ou curso, obtido a partir da descrição detalhada as aulas ministradas, além de fotos e a aplicação de um questionário com o objetivo de analisar a percepção dos alunos acerca das aulas investigativas aplicadas.

O quadro 1 apresenta um resumo da sequência de aulas ministradas, considerando o ensino de ciências por investigação como arcabouço metodológico.

Quadro 1 – Resumo das aulas ministradas

Atividades investigativas			
Aulas	**Objetivos**	**Atividades**	**Duração**
Aula 01	● Apresentar os movimentos da Terra, como rotação e translação, e como eles influenciam os fenômenos climáticos e a percepção do tempo	Leitura e análise de uma tirinha	1h
Aula 02	● Proporcionar um momento de compartilhamento de informações e aprendizagem coletivas	Vídeo informativo “De onde vem o dia e a noite” Análise e discussão sobre o	1h

		vídeo	
Aula 03	● Compreensão prática dos movimentos da Terra e seus efeitos	Demonstração experimental sobre o movimento de rotação da Terra	1h
Aula 04	● Explorar criticamente como os movimentos da Terra influenciam fenômenos naturais e a vida cotidiana	Roda de conversa Montagem de maquetes com materiais de baixo custo	1h
Aula 05	● Construir um espaço de compartilhamento de informações e aprendizagens coletivas	Apresentação das maquetes	1h
Aula 06	● Verificar os pontos cruciais dos resultados da aplicação da metodologia proposta	Aplicação de questionário	1h

Fonte: Elaborado por Dauanne Nascimento (2025)

A aula 01, leitura e análise de uma tirinha, consistiu na entrega de uma tirinha impressa (Figura 1) aos alunos. Foi solicitado que eles observassem as imagens e fizessem a leitura das falas dos personagens. O principal objetivo dessa aula foi apresentar os movimentos da Terra, como rotação e translação, e como eles influenciam os fenômenos climáticos e a percepção do tempo.

Em seguida os alunos foram desafiados a identificar os países onde vivem a família da história e a tia Keiko. O principal objetivo dessa interação era que os alunos levantassem hipóteses acerca da situação representada na tirinha, para posteriormente, a professora apresentar os objetos de conhecimento pertinentes.

Figura 1 – Tirinha impressa entregue aos alunos

Fonte: Mantovani (2023)

Para potencializar o espaço de aprendizagem, a aula 02, vídeo informativo, consistiu da exposição de um vídeo com o título “De onde vem o dia e a noite?” (Episódio 08), disponível no canal “De Onde Vem?” (Figura 2). O vídeo foi apresentado como recurso audiovisual para complementar a explanação dos temas abordados com o intuito de construir um espaço de compartilhamento de informações e aprendizagens coletivas.

Figura 2 – Imagem do vídeo apresentado aos alunos

Fonte: De onde vem? (2015).

Na aula 03, demonstração experimental sobre o movimento de rotação da Terra, foi feita uma experimentação investigativa sobre o movimento de translação da Terra. Para tal foram utilizados os seguintes materiais: um globo terrestre, lanterna do celular (para simular a luz do Sol) e um adesivo de caderno (referencial adotado para a observação). O objetivo principal dessa aula foi proporcionar uma compreensão prática dos movimentos da Terra e a sucessão dos dias e noites**.**

Na aula 04, roda de conversa e montagem de maquetes com materiais de baixo custo, foi feita uma roda de conversa onde os alunos foram organizados em um círculo para facilitar o debate. A roda de conversa foi pautada em torno da seguinte situação problema: como os movimentos da Terra influenciam os fenômenos naturais e a vida cotidiana? O principal objetivo dessa aula foi permitir aos alunos explorar criticamente como os movimentos da Terra influenciam fenômenos naturais e a vida cotidiana.

A dinâmica do debate foi organizada da seguinte forma: em um momento inicial os alunos foram instigados a elaborarem perguntas dentro da temática estabelecida, sempre sob a supervisão da professora pesquisadora. Em um momento posterior cada aluno lia a pergunta elaborada enquanto um ou mais colegas se prestava a responder. Havendo divergências nas respostas, a professora orientava o debate, sempre permitindo o posicionamento dos alunos, até que estes chegassem a um denominador comum, que seria a resposta final.

Ainda na aula 04, os alunos foram orientados a montar maquetes com o objetivo de demonstrar os movimentos da Terra, esta foi uma atividade extraclasse. As maquetes foram montadas de forma individual pelos alunos. O principal objetivo da aula 05, exposição das maquetes, foi apresentar as maquetes produzidas sobre movimentos da Terra. Os alunos deveriam explicar como as maquetes foram montadas, destacando os materiais utilizados, o tipo de movimento representado e suas influências no cotidiano.

Por fim, na aula 06, ocorreu a aplicação do questionário em formato impresso, anexo 1. Os alunos foram organizados em fila e, de forma individual, receberam um questionário impresso. O questionário era composto por cinco questões, objetivas e subjetivas, e teve como objetivo principal avaliar a percepção dos alunos acerca das aulas ministradas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 A LEITURA DA TIRINHA

As primeiras aulas consistiram na apresentação dos movimentos da Terra, como rotação e translação, e suas influências nos fenômenos climáticos e na percepção do tempo. No primeiro momento os alunos leram a tirinha e tentaram identificar os países onde vivem a família da história e a tia Keiko. Os alunos foram estimulados a fazer questionamentos a respeito da tirinha. Segue o relato de algumas hipóteses levantadas pelos estudantes após o desafio lançado pela professora. Para manter o anonimato dos participantes da pesquisa, estes serão chamados de *Aluno 01*, *Aluno 02*, *Aluno 03* e assim sucessivamente.

- *Aluno 01*: Professora, por que em um país é manhã e no outro é noite?
- *Aluno 02*: Professora, acho ela está no Japão.
- *Aluno 03*: Por que existem horários diferentes sendo que os personagens estão no mesmo planeta?

As hipóteses levantadas pelos alunos evidenciam que a análise da imagem trouxe além de respostas para a situação problema, a formulação de novas perguntas. Boa parte dos alunos apontaram o Japão como país de moradia da família, isso pode estar associado ao estereótipo oriental dos personagens da história, ou a ideia de que o Japão fica “do outro lado do mundo”. Como os alunos adotaram o país em que vivem como referencial, valeram-se da ideia quase cultural de que se no Brasil é noite, no Japão é dia, ou vice-versa.

Os questionamentos levantados já eram esperados, principalmente a curiosidade em saber o funcionamento do ciclo dia-noite. Tendo em vista que um dos objetivos da aula era abordar a percepção do tempo, essas perguntas foram utilizadas para dar continuidade na explanação do conteúdo. Nesse sentido, Pizarro (2009), aponta que as tirinhas fornecem aos seus apreciadores os mais diversos tipos de informação, os personagens são os grandes motivadores da linguagem pela proximidade, familiaridade e a identificação que promovem no leitor.

5.2 APRESENTAÇÃO E EXPLICAÇÃO DO VÍDEO

Como continuação da aula anterior, um vídeo em formato de animação com o título “De onde vem o dia e a noite?”, foi utilizado como recurso para facilitar o aprendizado dos alunos. Após o compartilhamento das hipóteses levantadas pelos alunos, o desafio foi solucionado pela professora e os objetos de conhecimento foram apresentados. A explanação que sucedeu foi em torno do movimento de rotação terrestre e da organização do fuso horário, devido a esse movimento, enquanto uma parte da Terra recebe iluminação solar, a outra parte não, resultando em dia de um lado e noite do outro, sempre fazendo um paralelo com os recursos utilizados.

Com relação às aprendizagens dos alunos, as possibilidades trazidas pelo vídeo foram diversas, aproximando-se da chamada aprendizagem ubíqua, segundo Santaella (2010), pois ao mesmo tempo em que os estudantes aprendiam ou reforçam os conceitos de Ciências mediados pela tecnologia, tomavam consciência do uso da importância do uso da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem. A aplicação desse tipo de recurso permite ao aluno compreender o espaço virtual também como um espaço de estudos, repleto de mídias que potencializam a aprendizagem e motivam os estudantes a seguir na busca por novos conhecimentos.

5.3 INVESTIGANDO OS MOVIMENTOS DA TERRA

Nesta aula foi realizada uma experimentação investigativa sobre o movimento de rotação da Terra e a sucessão dos dias e noites. Os alunos foram convidados a se posicionar ao redor do globo terrestre (Figura 3), um dos alunos colou o adesivo no Japão e em seguida a lanterna do celular foi posicionada de forma que a luz fosse direcionada ao adesivo. Feito isso, a Professora lançou o seguinte questionamento à turma: Porque o Brasil não está recebendo luz?

Figura 3 – Demonstração experimental sobre o movimento de translação da Terra.

Fonte: Fotografias tiradas por Dauanne Nascimento (2024)

Amaral (2011), em seu estudo sobre o desenvolvimento de atividades práticas na escola, corrobora com as considerações aqui apresentadas, quando afirma que um dos principais desafios enfrentados pelos professores de Ciências é estabelecer uma conexão entre o conteúdo e o mundo que cerca o aluno, despertar o interesse pela disciplina, motivando-o a buscar o conhecimento científico. Através da demonstração prática a aprendizagem se torna mais significativa, facilitando a assimilação dos conteúdos científicos trabalhados.

De maneira geral, os alunos solucionaram a situação problema considerando os objetos de conhecimento abordados na aula anterior, o que é um ponto positivo a ser observado, já que a ideia central da demonstração é colocar em prática os temas já estudados pelos alunos, conectá-los com o mundo que os cercam, além de motivá-los a expandir seus conhecimentos (AMARAL, 2011). Nem todos os alunos se sentiram instigados a solucionar a situação problema, porém, interagiram de forma satisfatória com a demonstração experimental apresentada.

Alguns alunos direcionaram suas respostas, às falas dos colegas, assim, a descrição apresentada a seguir sintetiza um conjunto de ideias repetidas apresentadas pelos alunos.

- *Aluno 01*: Quando é dia no Brasil, é noite no Japão, porque na aula anterior a senhora falou sobre o movimento de rotação, que dura 24 horas. Quando é dia em uma parte do globo, é noite na outra. E a translação, que completa um ano em 365 dias, é o tempo que a Terra leva para girar ao redor do Sol. O objetivo principal dessa aula era fazer com que os alunos se sentissem parte do processo de ensino e aprendizagem e dar significado aos objetos de conhecimento abordados anteriormente. Essa ferramenta metodológica apresenta fenômenos e conceitos científicos através de modelos físicos, onde os alunos exploram de forma prática conhecimentos anteriores, com a possibilidade de aguçar sua criatividade e senso crítico.

Corroborando com as análises de Amaral (2011) e Gonçalves (2024), os alunos, após a demonstração investigativa, apresentaram melhoria na sua percepção científica, no seu interesse pelo conhecimento e até mesmo em suas respostas aos problemas formulados pela professora. É importante destacar que a demonstração experimental em sala de aula não é um recurso pedagógico auto-suficiente, ela depende da ação do professor, de sua capacidade de fazê-la funcionar adequadamente e de torná-la um elemento desencadeador de interações sociais favoráveis.

A experimentação é relevante para a educação em Ciências, através dela o aluno explora sua criatividade, seu senso crítico, se bem explorado pelo professor, melhora seu processo de ensino e de aprendizagem bem como sua autoestima. O papel do professor é importante, pois através da sua mediação pode criar espaços, disponibilizar materiais e fazer a mediação na construção do conhecimento (CARVALHO, 2011).

5.4 RODAS DE CONVERSA SOBRE OS MOVIMENTOS DA TERRA

Com o objetivo de explorar criticamente como os movimentos da Terra influenciam fenômenos naturais e a vida cotidiana, essa aula girou em torno de uma roda de conversa. Os alunos foram instigados a associar os objetos de conhecimento abordados anteriormente a situações cotidianas. A ideia era gerar uma discussão em torno das vivências dos próprios alunos e assim, dar significado ao conhecimento.

Alguns alunos mostraram-se empolgados em falar sobre o tema e socializar com a turma suas percepções, outros se recusaram a participar da atividade proposta. Por serem participantes voluntários, os alunos que optaram por não participar da roda de conversa, permaneceram em sala de aula apenas como ouvintes, sem participar ativamente do debate.

Segue uma parte da discussão feita com os alunos:

- *Aluno 01*: Porque temos horários diferentes no Brasil?
- *Aluno 02*: Eu sei, porque o Brasil é grande e a luz do Sol bate diferente em alguns lugares, como a professora explicou.
- *Professora*: Os horários no Brasil são diferentes devido a grande extensão territorial e fazer com que diferentes partes do brasil recebam luz solar em momentos distintos.

Em alguns momentos, relatam fatos de suas vivências e de suas famílias ou fatos assistidos pela televisão, mostrando que estão interagindo com o mundo e com o conteúdo, um ponto positivo a ser considerado. Um dos desafios enfrentados foram as conversas paralelas que surgiram durante as discussões. Para minimizar essas intercorrências, a professora optou por trocar os estudantes de lugar.

Nesse sentido Silveira (2017) destaca que os alunos devem falar, mas essa fala deve ser direcionada aos outros alunos e não somente para o professor e deve ser sobre o tema proposto ou outro que esteja relacionado ao mesmo. Ao surgirem os conflitos, o professor deverá direcionar a conversa ou discussão para que os alunos discutam e eles mesmos encontrem respostas para suas questões, que deverão ser esclarecidas no momento da roda, ao mesmo tempo que ocorre a construção do conhecimento.

Essa prática, coloca professor e alunos sentados em forma de círculo, debatendo e questionando temas de forma direcionada pelo professor para evitar que a conversa tome rumos diferentes dos objetivados para a atividade. No entanto, apesar da empolgação inicial de alguns estudantes, no decorrer da atividade surgiram algumas conversas paralelas que desviaram o foco. Para contornar esta situação, a professora solicitou que os alunos dispersos respondessem aos questionamentos e, quando necessário, apontassem complementos nas respostas dadas pelos colegas (SILVEIRA, 2017).

Essa proposta foi a mais desafiadora dentro da sequência aplicada. Tendo em vista que os alunos experimentam o processo de construção coletiva do conhecimento, embasada na crítica de sua própria realidade e no surgimento de alguns conflitos no interior do grupo, observou-se que a turma mostrou melhor empenho em atividades que envolviam conteúdos audiovisuais, onde eles observavam e analisavam a situação, e/ou demonstrações práticas.

5.5 APRESENTAÇÃO DAS MAQUETES

A aula 05 trouxe como proposta construir um espaço de compartilhamento de informações e aprendizagens coletivas. Para isso, na aula 04, que ocorreu na semana anterior, os alunos foram

orientados a produzirem maquetes com materiais reutilizados de forma individual e/ou em grupo. Os alunos ficaram livres para escolher o tema dentro dos objetos de conhecimento abordados.

Considerando as análises de Carvalho (2021), construindo maquetes o aluno se familiariza com a representação do espaço, transformando informações bidimensionais em tridimensionais. Por meio de uma maquete é possível ter o domínio visual de todo o fenômeno que envolve a temática abordada e por ser um modelo tridimensional, favorece a relação entre o que pode ser observado e o que foi estudado.

Infelizmente essa atividade teve pouca adesão por parte dos estudantes, do total de alunos voluntários, apenas vinte montaram as maquetes representando um dos movimentos da Terra, e se disponibilizaram a socializar com a turma. A Figura 4 mostra o registro das maquetes que foram produzidas.

Figura 4 – Maquetes confeccionadas pelos aluno

Fonte: Fotografias tiradas por Dauanne Nascimento (2024)

Essa foi uma atividade extraclasse, os alunos trouxeram as maquetes prontas. Durante a socialização, os alunos explicaram o processo de montagem, destacando os materiais que foram utilizados ou reutilizados, o tipo de movimento que estava sendo representado e como ocorria. Além disso, os alunos também eram instigados a falar sobre as implicações do movimento nos fenômenos naturais e no cotidiano.

5.6 DISCUSSÃO FINAL E AVALIAÇÃO

Para finalizar a sequência de aulas, os alunos responderam a um questionário (Anexo 1), com o objetivo de verificar os pontos cruciais dos resultados da aplicação dessa proposta. A seguir é feita a apresentação e discussão dos dados obtidos.

A primeira pergunta era do tipo subjetiva e tinha o intuito de saber a percepção dos alunos acerca das aulas investigativas sobre os movimentos da Terra. Segue algumas respostas dadas pelos estudantes:

- *Aluno 01*: Eu nunca tinha entendido tão bem esse conteúdo antes. Agora eu consigo ver como a Terra gira e como isso afeta o nosso dia a dia.
- *Aluno 02*: E o melhor de tudo foi que a aula não foi cansativa.
- *Aluno 03*: Achei muito legal! Gostei de girar o globo e ver onde era dia e onde era noite.
- *Aluno 04*: Foi divertido! Agora eu sei que a Terra gira e por isso tem dia e noite.
- *Aluno 05*: Gostei porque parecia mágica! Um lado fica no escuro e o outro fica no sol.
- *Aluno 06*: Aprendi que o tempo passa porque a Terra se mexe, e agora sei porque no Japão já é outro dia!
- *Aluno 07*: Foi muito interessante! Antes eu achava que o Sol andava, mas é a Terra que gira!

Essas respostas demonstram que os alunos conseguiram compreender de forma eficaz o tema abordado. Todos os alunos demonstram uma boa compreensão dos conceitos básicos relacionados ao movimento da Terra, e muitos parecem ter se engajado de maneira mais aprofundada com o conteúdo. A interação prática, com o uso do globo, teve um impacto positivo, de acordo com os alunos, tornando o aprendizado mais claro e empolgante.

O fato de os alunos reconhecerem como os movimentos da Terra influenciam o ciclo de dia e noite também indica que o objetivo principal da aula foi atingido. É comum a presença de aulas tradicionais em sala de aula, sendo essas as que mais se adequa à realidade do professor, quando somadas a outros procedimentos, ou recursos didáticos como tirinhas, imagens e vídeos, tendem a aprimorar ainda mais o processo de ensino e aprendizagem (SOUZA, 2021).

O gráfico apresentado na Figura 5, mostra o quão relevante foi a metodologia para o aprendizado dos alunos. 44,4% dos alunos que responderam ao questionário afirmam que as aulas contribuíram significativamente para o aprendizado, 37,0% concordam parcialmente e 18,5% infelizmente não consideram relevante.

Considerando os dados apresentados no gráfico anterior, é possível afirmar que mais de 70% dos alunos que participaram da pesquisa consideram relevante uma ou mais aulas da sequência aplicada. Esse percentual está atrelado ao fato de que nem todos os recursos didáticos surtiram o efeito desejado ou tiveram grande adesão por parte dos alunos, como é o caso da roda de conversa e montagem e exposição das maquetes.

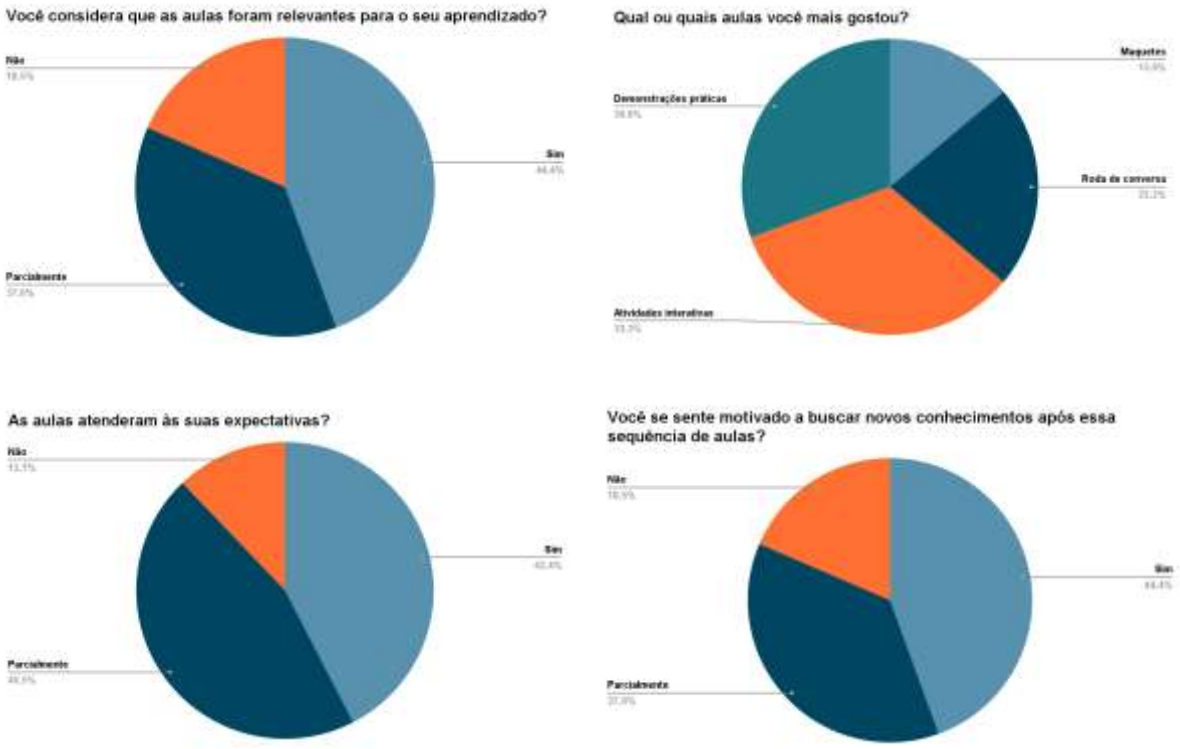
Segundo Zômpero et al. (2014), devido ao fato de não estarem acostumados a aulas investigativas, alguns alunos têm dificuldade em participar e, ainda acresce a isso, a dificuldade do professor em orientar os alunos na atividade e intervir no trabalho em vista de gerar um clima de discussão e argumentação em torno do problema proposto. Reflexo de uma cultura escolar que tem no papel do professor um repassador de conteúdos, e toda atividade que não tenha isso a priori para grande parte dos professores é uma perda de tempo.

Como os alunos eram voluntários na pesquisa, e a participação não gerou uma avaliação quantitativa direta para a disciplina, alguns estudantes não se sentiram engajados em contribuir, mesmo se tratando de um objeto de conhecimento que já estava previsto no planejamento bimestral da turma. Esse fato justifica o percentual de respostas negativas presentes nos gráficos da Figura 5.

A fim de tornar essa atividade mais receptiva e com um envolvimento maior dos alunos, como salienta Rocha (2017), a professora pesquisadora sempre buscava incentivar os alunos desmotivados, apontando que as aulas iriam contribuir de forma positiva no processo de ensino e aprendizagem, por se tratar de uma abordagem simplificada dos movimentos da Terra. Além disso, as atividades de cada aula sempre eram bem descritas, para que os alunos conseguissem compreender os comandos e contribuir de forma efetiva com a proposta.

Ainda considerando as explanações de Rocha (2017), é necessário provocar uma mudança na postura do professor, deixando de ser um mero transmissor de conteúdos para um coordenador de um trabalho com equipes de “pesquisadores” iniciantes nas aulas de Ciências. Mas, para implementar esse processo, o professor deve também ter autonomia para atuar. Para inserir a cultura de alunos pesquisadores no processo de ensino e aprendizagem, os professores também devem atuar em suas ações pedagógicas como pesquisadores.

Figura 5 – Percentual das respostas dadas pelos alunos no questionário de avaliação



Fonte: Gráficos gerados por Dauanne Nascimento (2024)

Quando questionados sobre quais aulas foram mais atrativas (Figura 5), 33,3% dos alunos afirmaram que as atividades interativas, 30,6% marcaram demonstrações práticas, 22,2% roda de conversa e somente 13,9% marcaram maquetes. Nessa questão, era permitido marcar até duas opções das quatro elencadas. Todos os alunos optaram por marcar duas opções.

As atividades interativas foram abordadas em quase todas as aulas e tinham como foco principal o protagonismo do aluno no processo de ensino e aprendizagem. Essa metodologia permite que os estudantes participem de forma ativa da construção do conhecimento e possui em sua composição recursos didáticos diversos, como análise de imagens e vídeos, demonstrações investigativas, rodas de conversa, dentre outras.

A segunda opção que mais atraiu a atenção dos alunos, foi a aula que envolveu uma demonstração prática. Em alguns relatos os alunos apontaram que conseguiram compreender melhor sobre o tema quando a professora demonstrou de forma palpável como o movimento ocorria. Nesse momento, além de conseguir visualizar o fenômeno acontecendo, os alunos eram instigados a formular hipóteses

e associar o movimento da Terra ao cotidiano. A professora pesquisadora tinha o papel de ordenar o discurso dos alunos de forma que o conhecimento científico fosse construído de maneira satisfatória.

Corroborando com o discurso de Rocha (2017), é importante que o professor interfira diretamente nos discursos dos alunos, pois evita que os alunos falem livremente e exponham suas ideias de forma descoordenada. O professor vai dar sentido e ordem recapitulando os conceitos científicos e ajudando na apresentação da argumentação dos alunos. Nesse momento, os alunos, mediante a fala se tornam agentes ativos da atividade

A roda de conversa não teve a adesão esperada por parte dos alunos, pouco mais de 22% apontam essa como a aula que mais gostou. Por se tratar de um momento de socialização de conhecimentos, onde os estudantes foram instigados a refletir de forma crítica sobre a temática abordada, muitos não se sentiram confortáveis em expor suas ideias. Esse resultado pode estar atrelado a um comportamento mais introspectivo, onde a habilidade de se posicionar em público ainda está sendo desenvolvida.

Em sua pesquisa sobre a dinâmica das rodas de conversa em aulas de ciências no ensino fundamental, Silveira e Brito (2017), também apontam a dificuldade em desenvolver esse tipo de prática, onde a falta de diálogo entre os alunos, direcionamento das respostas às falas da professora e pouco conhecimento sobre o tema, são as principais limitações encontradas. Apesar de ser propícia a ser desenvolvida no ensino fundamental por ser interativa e discursiva, ainda apresenta pouca adesão por parte dos alunos e consequentemente também dos professores.

Infelizmente, poucos alunos consideraram a montagem de maquetes como uma atividade interessante. Esse resultado negativo pode estar atrelado ao fato de que esta foi uma atividade extraclasse e muitos alunos justificaram que o tempo dado pela professora não foi suficiente. Ocorre que o prazo dado para a montagem das maquetes foi de aproximadamente 15 dias, tempo suficiente para a execução da atividade, considerando a realidade dos alunos. Outro ponto a ser considerado é que por não terem êxito na realização da atividade, os alunos não a viram como uma metodologia atrativa.

O gráfico da Figura 5 evidencia se as aulas atenderam às expectativas dos alunos. 42,4% responderam que sim, as expectativas foram atendidas, 45,5% afirmaram que atendeu parcialmente e 12,1% responderam que as aulas não atenderam às expectativas. Para Wilsek (2009) no ensino de Ciências há a necessidade de um pluralismo metodológico que considere a diversidade de recursos pedagógico-tecnológicos disponíveis e a amplitude de conhecimentos científicos a serem abordados na escola

De maneira geral, é possível afirmar que as aulas ministradas surtiram o efeito desejado, mais de 80% dos alunos consideram que, de alguma forma, as aulas atenderam às expectativas. O percentual negativo desse questionamento pode ser justificado pelo fato de que não é possível verificar quais expectativas os tinham antes das aulas, e se estas realmente condizem com os objetivos estabelecidos. Para mitigar essa situação, a professora poderia ter deixado um espaço aberto para que os alunos pudessem expor suas expectativas quanto às atividades desenvolvidas Além disso, todos os alunos responderam ao questionário, mesmo não tendo participado das aulas em sua totalidade.

Um dos pontos cruciais da aplicação dessa sequência de aulas era saber os efeitos posteriores. Nesse sentido, o gráfico da Figura 5 mostra o quão motivados a buscar novos conhecimentos os alunos se sentem após as aulas. 44,4% afirmam que sim, se sentem motivados, 37,0% informaram que se consideram parcialmente motivados e 18,5% dos alunos marcaram que as aulas não trouxeram motivação alguma.

Uma forma de amenizar a falta de motivação dos alunos no ensino de ciências por investigação, como salienta Bizzo (2009), ancora-se ao fato de que a atividade experimental investigativa deve ser inserida como rotina nas aulas de Ciências e não se restringir a poucos momentos durante o ano letivo. Os ganhos em implementar esse método de ensino desde os primeiros anos do ensino Fundamental são significativos. A principal finalidade é colocar a aprendizagem escolar como um processo de construção de conhecimentos em que as atividades podem se organizar e estruturar, criando uma ambiente rico e estimulante, tendo o aluno como sujeito ativo.

O gráfico da Figura 5 mostra ainda que cerca de 80% dos alunos se sentiram motivados a buscar novos conhecimentos após a sequência de aulas. Esse resultado corrobora com o objetivo principal do ensino de ciências por investigação, em que os alunos constroem seu próprio conhecimento de forma ativa. Outro ponto crucial da proposta é aguçar a curiosidade científica dos estudantes e com isso, fazer com que se sintam engajados na busca por novos conhecimentos.

Os dados aqui apresentados permitem afirmar que os estudantes dos anos iniciais, quando convidados a trabalhar os conteúdos de ciências dentro de propostas diversificadas, compostas de recursos didáticos como imagens, tirinhas divertidas, vídeos, demonstrações experimentais investigativas, maquetes, dentre outros, passam a desenvolver habilidades que permitem assimilar a linguagem científica, de modo a fazer dela um instrumento de interpretação e significação do mundo e seus fenômenos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desta investigação, foi possível transformar o ambiente da sala de aula em um verdadeiro objeto de pesquisa, onde os alunos participaram de forma ativa do processo de ensino e aprendizagem, com metodologias diversificadas que facilitaram a construção do conhecimento. O relato de aplicação das aulas registradas no diário de bordo e os resultados do questionário, permitem afirmar que as aulas desenvolvidas apresentaram vários aspectos positivos.

As aulas analisadas constituíram-se de um conjunto de técnicas e recursos metodológicos, que nortearam o desenvolvimento da sequência investigativa. Cada aula abordou um recurso didático diferente, de forma ordenada: leitura e análise de tirinhas, recursos áudio visuais (vídeos), demonstração experimental, roda de conversa e montagem e exposição de maquetes. Nem todas cumpriram com os objetivos iniciais, ou tiveram total adesão por parte dos alunos, assim, as considerações finais sobre cada aula são feitas na sequência.

O uso de tirinhas e recursos audiovisuais merece destaque, levando em consideração que um dos principais desafios dos professores de ciências é fazer com que o aluno visualize de forma prática os objetos de conhecimento estudados. Assim, o uso de recursos midiáticos mostrou-se eficaz no estudo dos movimentos da Terra, principalmente na passagem dos dias, bem como a influência desses movimentos na percepção do tempo. Essa abordagem foi bem recebida pelos alunos, pela possibilidade de interação com os outros colegas na forma de debate, de forma descontraída.

A demonstração experimental permitiu a visualização prática da ocorrência dos movimentos terrestres. Foi uma aula relativamente produtiva, repleta de questionamentos e suposições, principalmente no que tange a posição da Terra em relação ao Sol. Além disso, os conhecimentos da aula anterior vieram à tona, e os alunos puderam comprovar efetivamente as consequências do movimento de rotação da Terra. Essa prática pode ser limitada pela escassez de materiais para a produção de experimentos. O principal desafio enfrentado foi a dispersão dos alunos no momento da demonstração experimental e a resistência em solucionar a situação problema.

A roda de conversa permitiu um momento de interação entre alunos e professor, uma proposta enriquecedora onde ideias e conhecimentos foram compartilhados. Apesar de alguns alunos ficarem dispersos em determinados momentos, pela falta de conhecimento sobre o tema abordado, ou pouco interesse pelo método, como mostram as respostas dadas ao questionário, onde a roda de conversa

teve pouca adesão por parte dos alunos. Uma limitação encontrada na aplicação dessa aula foi a falta de diálogo entre os alunos ou um certo direcionamento de ideias que tendiam às falas da professora.

A possibilidade de produzir e expor maquetes mostrando os movimentos da Terra, era um recurso com alta expectativa de adesão por parte dos alunos. Porém, por se tratar de uma atividade extraclasse, poucos alunos se sentiram engajados, como mostra as respostas ao questionário. As maquetes como recurso didático tem se mostrado bastante eficaz, de acordo com Carvalho (2021), porém, não se mostrou exitosa nesse estudo. A principal limitação foi a impossibilidade de montar as maquetes no ambiente escolar, talvez, considerando esse escopo, os alunos ficariam mais engajados.

Diante das considerações anteriores, é válido salientar a importância de uma formação continuada para professores, condizentes com os pressupostos do ensino por investigação. Paralelo a isso, possibilitar o acesso e a disponibilização de recursos didáticos que tenham aportes que problematizam os conteúdos de Ciências. Colocar o currículo, não como uma matriz de conteúdos prontos e acabados, mas poder visualizá-lo como um conjunto de atividades a serem realizadas na escola em que trabalham, além de conceitos, os aspectos formativos do Ensino de Ciências.

Apesar de poucos recursos materiais disponíveis para a investigação científica, foi possível despertar a curiosidade pela ciência. Porém o caminho percorrido para que aulas de cunho investigativo sejam vinculadas efetivamente na realidade escolar, ainda é muito tortuoso. Assim, para que o professor possa cumprir a missão de fazer com que o aluno desenvolva o espírito científico e esteja instigado na busca por novos conhecimentos, compreenda os conceitos e se destaque em sua aplicação prática, muitos limites e desafios deverão ser enfrentados.

As observações feitas pela professora pesquisadora apontam que a atividade investigativa envolveu os alunos em discussões relevantes sobre o tema. De modo que, com essa abordagem de ensino, os alunos tiveram a oportunidade de expor seus pensamentos, dúvidas, elaborarem hipóteses, análise e síntese dos conhecimentos trabalhados em sala. Assim, ganhos e habilidades surgiram no desenvolvimento da atividade investigativa e que dificilmente teria o mesmo êxito nas aulas com apenas a transmissão e a recepção dos conteúdos.

Em última análise, os dados coletados, descritos e analisados, demonstram que o ensino de ciências por investigação é uma opção memorável a ser considerada no processo de ensino e aprendizagem de alunos no Ensino Fundamental, principalmente se tratando do novo formato de ensino proposto pela BNCC que coloca o aluno sempre como protagonista desse processo.

6 REFERÊNCIAS

ALVES. Michelle Cassia de Amorim. Fotossíntese: uma abordagem investigativa para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II. 2022. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências - Anos Finais do Ensino Fundamental "Ciência é Dez!") - Instituto de Educação a Distância, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, 2022.

ANDRADE, M. L. F; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: Um desafio para professores de Ciências. Ciência & Educação, v.17, n.4, p. 835-854, 2011.

BIZZO, Nélio. Ciências Fácil ou Difícil? 1. ed. São Paulo: Ed. Biruta, 1998.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. Brasília: MEC/SEF, 1998. 3 v. – conhecimento de mundo.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de et all. Investigar e Aprender Ciências, 5 volumes, São Paulo: Editora Sarandi, 2011.

CARVALHO, Edinaldo Oliveira el all. Maquete como recurso didático para o ensino sobre órbitas de satélites e o imageamento da superfície da Terra. XVII Semana de Licenciatura, Goiás, p. 452-458, 2021. Disponível em: https://periodicos.ifg.edu.br/index.php/semlic/issue/view/47 Acesso em 25 de fev. de 2025.

CHAVES, J. H. ; LENCASTRE, J. A. . Ensinar pela Imagem. Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxia e Educacion. N 8, vol. 10, Ano 7. Braga: Instituto de Educação da Universidade do Minho, 2003.

COUTO, Heloisa Helena Oliveira de Magalhães. Vídeos @ Juventudes. BR: Um estudo sobre vídeos compartilhados por jovens na internet. Dissertação (Mestrado em Educação). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2008.

DE ONDE VEM? De onde vem o dia e a noite?. YouTube, 31 de março de 2015. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Nux_3PVdo9U. Acesso em: 13 de maio de 2025.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A experimentação investigativa no ensino de ciências na educação básica. Revista Debates em Ensino de Química, [S. l.], v. 4, n. 2 (esp), p. 207–221, 2019. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1840. Acesso em: 13 nov. 2024.

GUIDO, LUCIA ESTEVINHO ; BRUZZO, C. . O uso de imagens nas aulas de Ciências Naturais. Em Extensão (Uberlândia) , v. 7, p. 43-54, 2008.

MANTOVANI, K. P. Bem-me-quer mais ciências 5º ano: ensino fundamental: anos iniciais. 1. ed. São Paulo: editora do Brasil, 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18ª ed., Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em: https://typeset.io/pdf/a-importancia-da-utilizacao-de-diferentes-recursos-didaticos-4zu05iovfl.pdf. Acesso em: 13 jul. 2024.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. Infor, Inov. Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 355- 381, 2016.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. Histórias em quadrinhos e o ensino de ciências nas séries iniciais: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais. 2009. 188 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2009.

ROCHA, Glauber Oliveira Rocha. Ensino de Ciências por Investigação: Desafios e Possibilidades para Professores de Ciências. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus-Anápolis CET, Universidade Estadual de Goiás, 2017

SANTAELLA, Lucia. Aprendizagem Ubíqua substitui a educação formal? Revista de computação e tecnologia da PUC. v. 2, n.1. São Paulo 2010.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação: pressupostos e práticas. São Paulo, s. d. (Apostila de Licenciatura em Ciências USP/Univesp. Módulo 7. Capítulo 12. p. 116-124). Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf. Acesso em: 13 de dez. 2024.

SILVEIRA, T. A. ; BRITO, R. G. . A dinâmica das rodas de conversa em aulas de ciências no Ensino Fundamental I. Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 2017 no. Extra, pp. 253-8. Disponível em: https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/334336. Acesso em 13 de nov. de 2024.

SOUZA, E. B. ; KIM, S. C. . Ensino de Ciências por investigações: uma sequência didática para o Ensino Fundamental I. Revista Educação Pública, v. 21, nº 6, 23 de fevereiro de 2021. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/6/ensino-de-ciencias-por-investigacoes-uma-sequencia-didatica-para-o-ensino-fundamental-i Acesso em 23 de set. de 2024.

TAHA, Marli Spat et all. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. Experiências em ensino de ciências v.11, no. 1. Uruguaiana: Universidade Federal do Pampa, 2016.

WILSEK, M. A. G. ; TOSIN, J. A. P. . Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. Portal da Educação do Estado do Paraná, v. 3, n. 5, p. 1686-1688, 2009.

ZÔMPERO, Andréia de Freitas et all. Atividade investigativa na perspectiva da aprendizagem significativa: uma aplicação no ensino fundamental com a utilização de tabelas nutricionais. Góndola, Enseñ Aprend Cienc, v.9, n.2, p. 10-21, 2014.

7 . ANEXO

Anexo 1: Questionário aplicado

1) O que você achou das aulas de investigação sobre os movimentos da Terra?

2) Você considera que as aulas foram relevantes para o seu aprendizado?

( ) Sim

( ) Parcialmente

( ) Não

3) Qual parte da aula você mais gostou? (Marque até duas opções)

( ) Objetos de conhecimento

( ) Metodologia

( ) Atividades interativas

( ) Demonstrações práticas

Justifique suas escolhas.

4) A aula atendeu às suas expectativas?

( ) Sim

( ) Parcialmente

( ) Não

5) Você se sente motivado a buscar novos conhecimentos após essa sequência de aulas?

( ) Sim

( ) Parcialmente

( ) Não

Capítulo 5

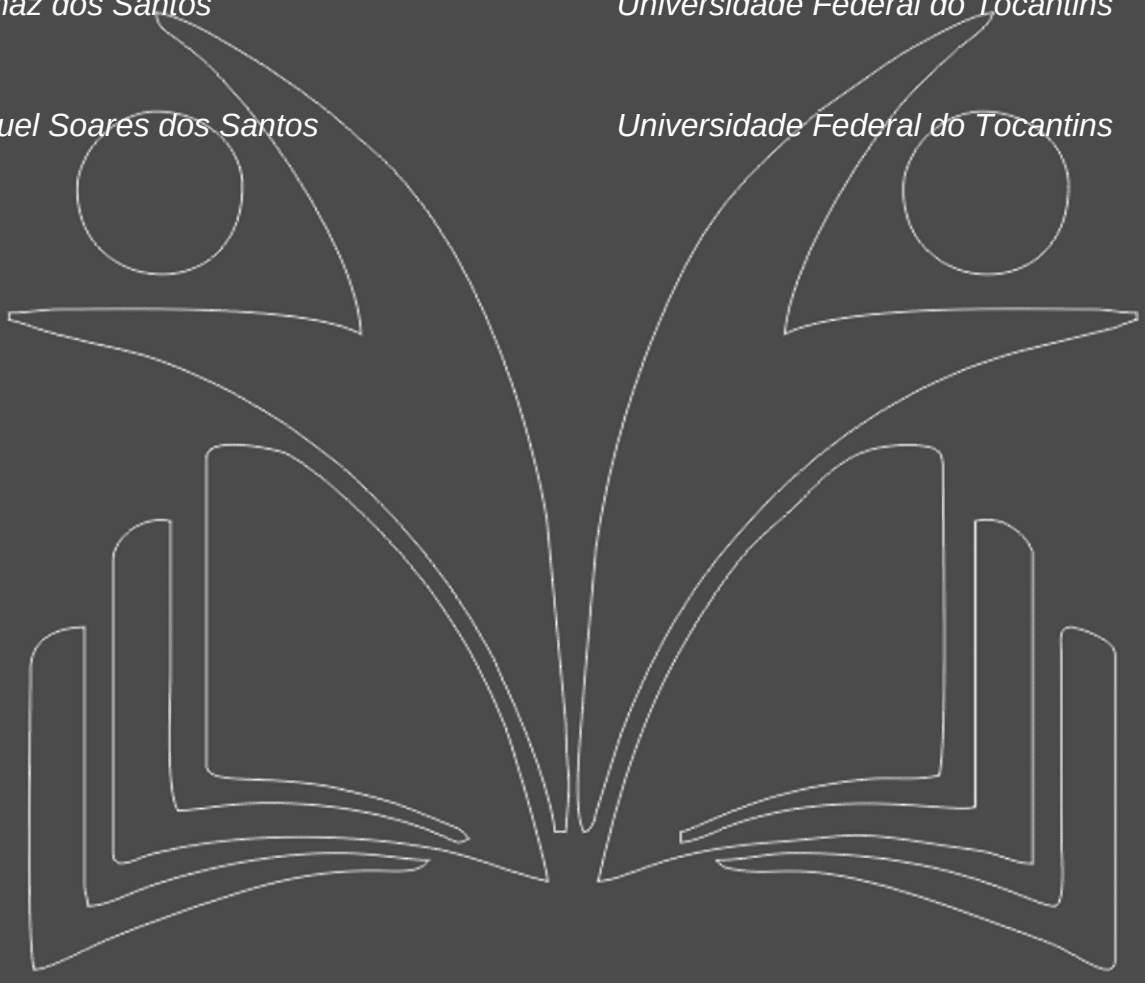
10.37423/250509955

IMPORTÂNCIA DOS MODELOS DIDÁTICOS PARA O APRENDIZADO DO SISTEMA SOLAR

Maria Benta Mendes Mendonça — *Universidade Federal do Tocantins*

Natália Tomaz dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins*

Lucas Samuel Soares dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins*



Resumo: Neste estudo investigou-se a importância dos modelos didáticos na metodologia do Ensino por Investigação durante o ensino do Sistema Solar, com foco em como esses recursos pedagógicos podem facilitar a compreensão do tamanho, distância e posição dos planetas por estudantes do ensino fundamental. A pesquisa, de abordagem qualitativa, foi realizada em uma escola pública, envolvendo atividades práticas com modelos físicos e digitais. Os resultados indicam que o uso dos modelos didáticos junto com a metodologia do Ensino por Investigação que promoveu uma significativa evolução nas concepções dos alunos, aumentando o interesse pelo tema e consolidando o aprendizado. Este trabalho reforça a relevância de metodologias inovadoras para o ensino de ciências e sugere a ampliação do uso de modelos em contextos educacionais.

Palavras-chave: Ensino de ciências; Modelos didáticos; Sistema Solar; Educação básica; Ensino por Investigação.

1. INTRODUÇÃO

A construção de uma sociedade com cidadãos mais críticos e conscientes, passa por uma excelência no Ensino de Ciências que capacite os estudantes a compreender e interagir com o mundo natural e tecnológico (CHASSOT, 2003). O Ensino por Investigação permite que exista essa exploração e evolução das capacidades dos alunos, levando em consideração os seus conhecimentos e valores prévios, assim colaborando com a formação de cidadãos com capacidades de pensamento crítico e capacidades técnicas (BARROW, 2006).

Ao se abordar temas que necessitam de um forte entendimento das dimensões dos cosmos, como por exemplo o Sistema solar é necessário a existência de abordagens que tornem acessíveis a compreensão desse tema (TREAGUST; CHITTLEBOROUGH; MAMIALA, 2003). Dada essa premissa a utilização de modelos didáticos surge como ferramentas facilitadores no processo de aprendizagem, uma vez que permitem que os alunos tenham uma visualização dos fenômenos de forma única podendo manipulá-los para assim fortalecer a compreensão (GILBERT, 2004).

Diante dessas premissas, através do presente estudo busca investigar como a utilização de modelos didáticos pode contribuir com a metodologia de Ensino por Investigação ao trabalhar o tema Sistema Solar com os alunos do 6º do ensino fundamental. Para isso, são analisadas as concepções iniciais dos estudantes, os impactos das intervenções pedagógicas e as mudanças observadas nas percepções após a utilização de diferentes tipos de modelos. Espera-se obter subsídios para aprimorar práticas pedagógicas e fomentar o uso de recursos inovadores no ensino de ciências

2. OBJETIVO

O presente estudo objetivou-se analisar de que forma os modelos didáticos podem contribuir com a metodologia do Ensino por Investigação para a compreensão do Sistema Solar pelos alunos do 6º ano do ensino fundamental. A pesquisa se concentra especialmente na percepção do tamanho, distância e posição dos planetas, investigando o impacto dessas representações no aprendizado dos estudantes. Para isso, busca-se identificar as concepções prévias dos alunos sobre o sistema planetário, compreendendo suas ideias iniciais antes da introdução dos modelos.

Além disso, serão aplicados diferentes tipos de modelos didáticos, tanto físicos quanto digitais, no ambiente de sala de aula, proporcionando uma experiência diversificada e comparativa. A pesquisa também pretende avaliar as mudanças nas percepções dos alunos após a utilização dos modelos, analisando a evolução do entendimento sobre o sistema planetário. Por fim, será explorado como

esses modelos podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades espaciais dos estudantes, ampliando sua compreensão científica e cognitiva sobre o tema.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.

Durante os anos de ensino da ciência diferentes abordagens e metodologias vem sendo propostas com o objetivo de aprimorar a visão do estudante sobre a ciência, ampliando seu entendimento e seu papel no ensino, não se limitando apenas a assimilar conceitos, mas entender e dominar o processo. Segundo Chassot (1990, p.67) “deve se buscar cada vez mais o entendimento científico pelo entendimento da ação, afastando-se da concepção de Ciência como conhecimento racional, acabado e imutável”. Por isso, a partir de vários estudos, o Ensino por Investigação se destaca por permitir que o estudante tenha participação em todo o processo de aprendizagem. Azevedo (2004, p. 22) destaca que,

> Utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações.

O Ensino por Investigação no Brasil inicia com: a) as teorias da educação progressiva de Dewey; b) a fundamentação na pedagogia construtivista dos trabalhos de Piaget; c) com as contribuições do psicólogo Vigotsky no papel do ambiente social, e no desenvolvimento do raciocínio (BORGES, 2010). Vigotsky ressalta em seus trabalhos a importância do papel do professor na construção de um novo conhecimento, indicando este como um elaborador de questões que nortearão seus alunos, potencializando essa construção.

Piaget ao explanar sobre a equilibração, um processo regulador que possibilita a incorporação bem-sucedida de novas experiências e elementos externos às estruturas mentais e cognitivas, permitindo que os indivíduos se adaptem intelectualmente e organizem o meio, traz a luz a importância da pergunta norteadora, onde está irá apresentar um problema que será o gerador desse desequilíbrio que só será retomado ao se atingir os resultados que tragam soluções para a situação apresentada. Nessa abordagem, a construção do conhecimento é um processo de aprimoramento e integração de

ideias, tornando-as mais estruturadas, completas e adequadas para novas situações planejadas, idealizadas e analisadas.

Porém é preciso estar atento e entender quem nem todas as perguntas feitas em sala de aula podem trazer esse problema em pauta. A maioria das perguntas feitas em sala de aula reflete características da comunicação oral e, muitas vezes, não exigem ou não esperam uma resposta efetiva. Exemplos comuns incluem questionamentos como: “Está certo?”, “Tudo bem?” ou “Podemos continuar?”.

Para que as perguntas contenham de fato problemas, primeiro é necessário que haja o correto entendimento que é um problema, Segundo Krulik e Rudnik (1980), “um problema é uma situação, quantitativa ou não, que pede uma solução para a qual os indivíduos implicados não conhecem meios ou caminhos evidentes para obtê-la”, com essa visão ao analisarmos enunciados de questões em livros didáticos, nota-se que não se tratam de problemas, a nomenclatura mais adequada seria exercício, uma vez que estas solicitam o uso de uma determinada técnica, ou seja um uma única forma de resolução, para assim garantir a compreensão de sua utilização.

Porem problemas permitem amplas maneiras de se chegar ao resultado, vamos usar um exemplo, uma questão da Fuvest apresentava o seguinte enunciado:

> (Fuvest-SP) Uma escada rolante de 6m de altura e 8m de base transporta uma pessoa da base até o topo da escada num intervalo de tempo de 20s. A velocidade média dessa pessoa, em m/s, é:

Essa pergunta pede como passos para a resolução, primeiro a aplicação de conhecimentos de geometria para calcular o comprimento da escada, e logo após se aplicaria a formula para calcular a velocidade: $v = \Delta s/\Delta t$. Mas vamos imaginar essa questão sendo feita da seguinte forma:

Qual a velocidade média de uma pessoa ao subir uma escada rolante?

No caso desta segunda perguntas, temos agora sim apresentado um problema, e sua resolução passa por diferentes formas de resolução, e diferentes interpretações por exemplo se tomando a escada como referencial, e desde que a pessoa se mantenha no mesmo degrau, a velocidade média seria zero.

O problema se apresenta como um elemento central da investigação, atuando como seu impulsionador. Sob uma perspectiva epistemológica, à luz das ideias de Vygotsky, ele se relaciona diretamente com o objeto de conhecimento, possibilitando a formulação e a evolução de conceitos.

Numa perspectiva educacional, o problema é um recurso essencial para aprofundar a compreensão dos conceitos estudados.

Um problema bem estruturado em uma aula de ciências deve estar inserido em um contexto investigativo. Esse cenário pode ser composto por conceitos explorados em aulas anteriores ou por elementos do cotidiano dos estudantes, desde que consiga engajar os alunos e se relacione com conhecimentos já adquiridos.

Na construção desse cenário, o professor apresenta materiais, compartilha informações, resgata saberes prévios e explicita regras e práticas. Ao longo dessas interações, o problema vai sendo delineado, tornando essencial que o professor leve em conta as ideias dos alunos, incentivando-os a expressar seus pontos de vista.

Esse processo integra elementos da cultura escolar e da cultura científica, promovendo o desenvolvimento de uma cultura científica no ambiente educacional. O grande valor dessas ações está na capacidade de estimular a percepção de um problema e a mobilização feita para chegar a uma resolução, habilidades estas que são levadas para a compreensão de situações cotidianas e na tomada decisão frente a estas.

Criando assim ambiente propício à investigação, no qual informações são coletadas e analisadas, hipóteses são formuladas e testadas, e as explicações e previsões são elaboradas com base no contexto apresentado.

O Ensino por Investigação tem seu início ainda no planejamento do problemas e dos objetivos que devem ser alcançados, o papel do professor nesse contexto é diferente da abordagem usual, ele passa a ser o promotor de oportunidades de interação entre os alunos e o conhecimento, criando um ambiente permissivo para a discussão e apresentação de ideias, mesmo essas sendo divergentes, o professor deve instigar os alunos para que essa pluralidade de ideias distintas acontece, sem necessariamente um embate entre elas, mas sim um confronto dos estudantes com aquela situação que lhes é apresentado.

Com esse ambiente de ideias divergentes, é necessário garantir que também seja um ambiente permissivo para a expressividade dessas ideias, combatendo inibições dos alunos, para isso o professor pode se utilizar de perguntas que fomentem essa expressividade dos alunos.

Os alunos são a matéria-prima do Ensino por Investigação, é da sua interação com a situação apresentada que vai se dar o desenrolar do processo, por isso o Ensino por Investigação necessita de um engajamento com proposta de ensino, assim esses estudantes passam a ser os agentes ativos em seu processo de aprendizagem. Infelizmente na sala de aula esse engajamento pleno não acontece sempre, seja pela falta de interesse do aluno ou pela falta de atratividade do tema.

Nessas situações o professor deve planejar a suas aulas de modo a incentivar esse engajamento mesmo com temas menos atrativos, o professor deve criar contextos e cenários, onde o problema pode ser compreendido e estimule a análise e o entendimento do aluno. Ou seja, a atuação do professor não se dá pela troca dos materiais trabalhados, mas sim da abordagem mudança do papel do estudante que por meio das situações apresentadas passará a ser o agente ativo do processo de ensino.

Dado o exposto a construção de uma atividade investigativa passar por algumas etapas. A primeira delas é a elaboração e proposição do problema, momento em que o professor divide a turma em grupos e permite que os alunos pensem e trabalhem com as hipóteses; na segunda partimos para a resolução do problema; a terceira etapa se dá como uma atividade para a sistematização e contextualização dos conhecimentos, podendo essa ser praticada por meio da leitura onde os alunos possam discutir suas hipóteses com o relatado no texto; a última etapa é denominada ‘escrever e desenhar’, quando ocorre a sistematização individual do conhecimento (CARVALHO,2013).

3.2 O CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O estudo de ciências está ligado diretamente com o método cientifico, por isso o Ensino por Investigação tem se tornado cada vez mais eficaz para o ensino de ciências. Segundo Barrow (2006), a inserção do Ensino por Investigação como abordagem didática para o Ensino de Ciências foi proposta por John Dewey, filósofo e pedagogo norte-americano, este propunha um papel ativo do aluno no processo de aprendizagem, e o professor com o papel de orientador e facilitador desse processo. O surgimento dessa perspectiva ocorre juntamente com o Movimento Progressista no fim do século XIX que era contrário à Pedagogia tradicional defendida pelo filósofo e pedagogo Herbert Spencer, que era adepto do rigoroso método científico (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011).

A educação em meados do Século XIX se restringia aos estudos de Matemática e Gramática, cenário este que manteve até cientistas europeus e americanos começarem a defender a importância da

Ciência. A partir desse ponto, Hebert Spencer ganhou notoriedade ao desenvolver rigorosamente as etapas do método cientifico, tanto no âmbito das pesquisas laboratoriais quanto ao ensino, Dewey questionou essa aplicação do método cientifico no ensino ao analisar a presente situação educacional norte-americana, propondo uma nova visão para o Ensino de Ciências, o Ensino por Investigação (DEBOER, 2006).

Os princípios de Dewey para Ensino de Ciências, de acordo com Barrow(2006), foram aprimorado durante a primeira metade do Século XX, contemplando o método cientifico de maneira mais reflexiva, os problemas apresentados eram mais relacionados ás experiências dos estudantes, respeitando os indivíduos e suas capacidades intelectuais. Para atingir tal objetivo Dewey propôs as seguintes etapas para o desenvolvimento do método cientifico reflexivo em sala de aula: “apresentação do problema, formação de uma hipótese, coleta de dados durante o experimento e formulação de uma conclusão” (BARROW, 2006, p. 266).

Nesse desenvolvimento da educação cientifica na primeira metade do século XX houve uma priorização dos valores sociais, o Ensino por Investigação superou a o status de uma mera cópia do método cientifico e foi encarado como uma nova possibilidade de proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades para assim solucionar problemas sociais (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011). Porem o cenário pós Segunda Guerra, uma corrida pelo desenvolvimento cientifico e tecnológico, gerou críticas ao panorama educacional, apontando que este uma exacerbada valorização de fatores sociais no Ensino de Ciências em determento de um rigor cientifico, assim tornou se urgente um retorno ao ensino mais disciplinado e rigoroso academicamente (DEBOER, 2006).

Para Barrow (2006) o acontecimento chave que desencadeou esse comportamento ocorreu em 4 de outubro de 1957, o sucesso russo ao lançar o primeiro satélite artificial, o Sputnik I gerou uma reação em países considerados desenvolvidos como os Estados Unidos e a Inglaterra, que já empenhavam grandes recursos no desenvolvimento da Ciência e Tecnologia (ANDRADE, 2011). Uma vez reconhecida a importância da Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento econômico, cultural e social de uma nação, o Ensino das Ciências passou a ter relevâncias nas reformas educacionais com o objetivo de atrair jovens para as carreiras (KRASILCHIK, 2000).

Frente a este cenário os Estados Unidos Voltaram a reestruturar o currículo de Ciências com base no método cientifico rígido, com o objetivo de desenvolver “processos científicos e habilidades

individuais, como observar, classificar, inferir e controlar variáveis" (BARROW, 2006, p. 266). Esse período entre os anos 50 e 60 os Estados Unidos produziram novos materiais didáticos, após as reformas curriculares, instruindo os estudantes a realizar atividades cientificas por meio do método experimental (BARROW, 2006).

Ao longo de todo esse período, manteve-se as premissas de um ensino baseado em uma sequência fixa e básica de comportamentos, o que levou os estudantes a desenvolverem apenas habilidades técnicas, de fixação de conceitos sobre os fenômenos estudados (KRASILCHIK, 2000).

Esse processo de reforma curricular também se refletiu nos trópicos, o Brasil passava por um processo de busca pela autossuficiência, e o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia se mostrou como a base paro progresso da industrialização brasileira. O Brasil percebeu o quão importante era formar jovens com habilidades técnicas especificas para o progresso cientifico e tecnológico nacional (KRASILCHIK, 2000).

A consolidação dessa influencia se deu em 1961 quando foi criada nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 4.024), ampliando a carga horário das disciplinas cientificas, e dando liberdade para as instituições de ensino quanto a organização dos conteúdos curriculares, tal flexibilização permitiu um engajamento do Brasil com os Estados Unidos em busca do progresso cientifico e tecnológico (SÁ, 2009). Assim o Brasil importou e traduziu projetos americanos de Ensino de Ciências e materiais didáticos, para serem utilizados nas escolas. Como resultado dessa reforma do currículo de Ciências, a investigação científica foi considerada a essência do novo currículo (KRASILCHIK, 2000).

Entretanto, a partir década de 60, aconteceu o resgate dos princípios de John Dewey referente ao Ensino por Investigação, feito pelo o biólogo e educador norte-americano Joseph Schwab, ele também propôs que os currículos de Ciências deveriam refletir sobre os processos e procedimentos envolvidos nos conhecimentos científicos (ANDERSON, 2002).

Assim, Schwab passa a ser considerado um marco no Ensino de Ciência por Investigação contribuindo ao fazer diversas publicações para a área (MUNFORD e LIMA, 2007). Schwab sugeriu como professores e estudantes tinham de encarar o Ensino por Investigação, recomendando que os professores fizessem experiencias no laboratório antes mesmo de explicar aos alunos os princípios e os conceitos presentes no processo, a fim de proporcionar a estes uma oportunidade e desenvolver os princípios das atividades investigativas (SÁ, 2009).

Segundo Deboer (2006), as ideias de Schwab serviram de base para as críticas ao sistema educacional no início dos anos 70, desde então o sistema educacional mais uma vez voltou os olhos a importância da formação integral do estudante, entregando a sociedade um indivíduo capaz de intervir no mundo científico e social, no final da década de 70, segundo Zômpero e Laburú (2011), os pressupostos construtivistas ganharam força e os conhecimentos prévios dos alunos passou a ser a base para a educação cientifica entender as concepções alternativas dos mesmos, assim promovendo um ensino onde essas concepções se modificassem para serem coerentes com o conhecimento cientifico, os autores ainda destacam que no período em questão o "objetivo da educação científica era o entendimento dos conteúdos, dos valores culturais, da tomada de decisões relativas ao cotidiano e à resolução de problemas" (ZÔMPERO e LABURÚ, 2011, p. 72).

Os anos 80 trouxeram novas perspectivas para o Ensino de Ciências, valorizando as atividades investigativas com base nas concepções alternativa e na mudança conceitual dos estudantes, assim como nos pressupostos da alfabetização cientifica e no enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (ANDRADE, 2011). Ao fim da década de 80, segundo Andrade (2011), países como Estados Unidos e Inglaterra sentiram a necessidade de reformular mais vez o currículo de Ciências, uma vez que o Ensino de Ciências teve uma grande influência das teorias cognitivista e construtivista, que trouxeram um novo olhar para a educação, voltando o foco para processos de aprendizagem do que nas questões curriculares (SÀ,2009).

Com o início da década de 90 também começou um movimento em torno do Ensino de Ciências, com base nos pressupostos das Ciências para todos, a partir desse momento o Ensino por Investigação passou ser uma alternativa aceitável de uma abordagem didática que busca trazer a formação integral do estudante, substituindo a ideia da formação exclusivamente par as carreiras cientificas e tecnológicas (SÁ, 2009). Nesse momento houve também um fortalecimento das perspectivas sociointeracionista e sociocultural, influenciando os processos de ensino e aprendizagem e enfatizando a importância do ambiente de sala de aula e as interações ali presentes no processo de aprendizagem (SÁ, 2009).

Segundo Barrow (2006), essa nova reforma no currículo norte-americano produziu documentos norteadores para o Ensino de Ciências na Educação Básica, trazendo objetivos claros para o desenvolvimento do Ensino por Investigação e promoção da alfabetização cientifica. Com essa abordagem as orientações de aplicação do Ensino por Investigações em sala de aula propunham aos

educadores as seguintes ações: Começar com perguntas sobre a natureza, envolver os alunos ativamente, concentrar na coleta e no uso das evidências, fornece uma perspectiva histórica, estimular a expressão clara sobre o fenômeno, incentivar o trabalho em equipe, não separar o conhecimento da descoberta e diminuir a ênfase na memorização do vocabulário técnico (BARROW, 2006. p. 267,).

De acordo com Andrade (2011), as reformas do Ensino de Ciências no Brasil tiveram influência das reformas que já aconteciam internacionalmente. Zômpero e Laburú (2011) apontam que a abordagem didática mais contemporânea do Ensino de Ciências por Investigação foi encontrada inicialmente nos Parâmetros Curriculares Nacionais publicados em 1998. Parente (2012), indica que esses PCN traziam vários contextos e temáticas que favoreciam o desenvolvimento do Ensino por Investigação nas salas de aulas, com essa visão as décadas seguintes do Ensino por Investigação visam o desenvolvimento de habilidades cognitivas e procedimentais, e o evolução da capacidade argumentativa dos estudantes (ZÔMPERO E LABURÚ, 2011). Na Base Nacional Comum Curricular traz consigo um destaque ao Ensino de Ciências por Investigação e aponta que por essência a área da Ciências da Natureza deve adotar o ensino investigativo.

Com o objetivo de entender os princípios do Ensino por Investigação, apresenta-se uma pesquisa realizada por Abd-El-Khalick et al., (2004). De acordo com os autores foi possível observar que o termo investigação tem diferentes assimilações no âmbito do Ensino de Ciências ao analisar os seguintes países: Estados Unidos, Israel, Venezuela, Austrália e China, a partir de um Simpósio Internacional sobre o Ensino de Ciências por Investigação.

De acordo com Sá (2009) em sua pesquisa de doutorado, também explana que entre os pesquisadores da área do Ensino de Ciências o termo investigação não e um consenso, apresenta uma polissemia quanto ao sentido expresso na investigação e diferentes perspectivas. O mesmo ocorre com a expressão Ensino por Investigação.

Esse ponto também e abordado por Zômpero e Laburú (2011), ao afirmarem que o termo investigação se refere a diversas atividades investigativas como estratégias didática, como por exemplo, a aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem e o próprio Ensino por Investigação. Com isso os autores explanam que as atividades investigativas não são exclusivas do Ensino por Investigação, mas existindo um consenso nas diversas maneiras de abordagens uma vez que todas partem de um problema para a realização da atividade investigativa. Munford e Lima (2007),

já mencionaram que essas diferentes abordagens possuem um ponto em comum, isto é, reconhecem haver um distanciamento entre a Ciência escolar da Ciência acadêmica.

Segundo as autoras Munford e Lima (2007), essa aproximação não se dá de forma simples, porém acreditam que abordagens investigativas em sala de aula pode ser uma forma levar para a escola os aspectos intrínsecos a pratica dos cientistas. Deboer (2006), também discutiu essa questão, com a ressalva que é necessário ter a clareza que os objetivos da Ciência escolar não são iguais aos da Ciência acadêmica.

Embora traga consigo certos procedimentos gerais da investigação cientifica, é uma abordagem didática, ou seja, não visa que o comportamento dos estudantes seja o mesmo dos cientistas. Sendo assim no Ensino de Ciências por Investigação, o papel dos professores é proporcionar aos estudantes situações que os façam compreender os processos da Ciência, os envolvendo em investigações cientificas adequadas a realidade do ambiente escolar (DEBOER, 2006). Barrow (2006), pontua que os professores devem ter em mente que esse é um processo que demanda mais tempo, uma vez que, deve se levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes ao propor as atividades investigativas.

Frente a esse contexto, Parente (2012), em sua pesquisa de doutorado, realizou uma análise diferentes perspectivas de pesquisadores sobre o termo investigação. Com isso a autor compilou os dados das diversas concepções que tem como elemento comum usar o termo investigação na abordagem didática, com o objetivo de observar as semelhanças e diferenças entre elas de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 –Resumo de propostas de ensino sobre a abordagem da investigação (continua)

Tipo de Ensino	**Elementos**	**Descrição**
Ensino por descobrimento dirigido ou aprendizagem	O que critica?	O ensino por descobrimento.
	Objetivo	Familiarizar os estudantes com a metodologia do trabalho científico. Possibilitar a transformação conceitual e

como investigação		metodológica. Evitar visões equivocadas da prática.
	Características do processo de investigação	Atividades abertas não exclusivas de laboratório. Reconstrução de um fato científico ou de um descobrimento, a construção do conhecimento assemelha-se ao que acontece na ciência. Trabalho em grupo. Valorização do pensamento divergente. Emissão de hipóteses e do desenho experimental. A epistemologia da ciência é valorizada para se ter clareza da metodologia científica.
Investigação dirigida	O que critica?	Práticas de laboratório ilustrativas e aprendizagem de conceitos como mudança conceitual.
	Objetivo	Integrar a atividade de investigação práticas de laboratório, aprendizagem de conceitos e resolução de problemas ajustados às estratégias de trabalho científico para proporcionar mudança conceitual, metodológica e atitudinal.
	Características do processo de investigação	Problemáticas abertas que integrem teoria, prática e problema. 10 aspectos são apresentados para expressar a riqueza da atividade científica, entretanto, não guardam paralelismo algum com a prática científica. (Ausência de paralelismo entre riqueza da atividade científica e prática científica). Processo de meta- reflexão dos estudantes. Transformação da epistemologia do professor.
Trabalhos de investigação ou	O que critica?	A aprendizagem conceitual.
	Objetivo	Alfabetização científica diante da emergência planetária com ênfase na relação

processo de investigação orientada		ciência/tecnologia/sociedade. Imersão na cultura científica tendo em vista a formação do cidadão e do cientista.
	Características do processo de investigação	Atividade aberta e criativa inspirada em trabalhos de cientistas e tecnólogos. Aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos. Conhecer a epistemologia do professor

Quadro 1 –Resumo de propostas de ensino sobre a abordagem da investigação (conclusão)

Tipo de Ensino	**Elementos**	**Descrição**
Ensino por investigação	O que critica?	Ensino tradicional.
	Objetivo	Aprender conteúdos e habilidades como a argumentação, a interpretação e a análise.
	Características do processo de investigação	Demonstrações investigativas, laboratório aberto, questões abertas e problemas abertos. Agrega aspectos da cultura científica.
Ensino por pesquisa	O que critica?	Ensino por mudança conceitual – visão acadêmica do ensino
	Objetivo	Alfabetização científica. Pensar os problemas não em uma perspectiva internalista da ciência.
	Características do processo de investigação	Problemáticas mais abertas, com raízes ou incidências sociais fortes. A problematização, a metodologia de trabalho e a avaliação. Pluralismo metodológico. Meta-reflexão.
	O que critica?	Ensino por transmissão.

Educar pela pesquisa ou pesquisa na sala de aula	Objetivo	Construção de conceitos científicos e a formação política do indivíduo com vistas à intervenção na realidade e sua transformação
	Características do processo de investigação	Questionamento. Construção de argumento. Comunicação.
Investigação escolar	O que critica?	Separação da escola e da realidade próxima do aluno. Modelo de ensino tradicional. Ideia de investigação como sinônimo de investigação científica.
	Objetivo	Proporcionar aos estudantes apoio para realização de investigação de seu interesse e, a partir dela, desenvolver capacidades gerais do indivíduo - destrezas intelectuais, afetivas e motoras, autonomia, criatividade, cooperação, sentido crítico, objetividades etc.-, aprendizagem de esquemas conceituais mais importantes, atitudes e procedimentos.
	Características do processo de investigação	Seleção e formulação de problema. Formulação e seleção de conjeturas ou hipóteses iniciais. Planejamento necessário para dar solução ao problema investigado. Execução do planejamento acordado. Preparação e análise dos dados obtidos e expressão dos resultados e conclusões do trabalho. Comunicação para a formulação dos resultados da investigação.

Fonte: Parente (2012, p. 59-60).

De acordo com Vieira (2012), diversos estudos surgiram com um intuído de propor um Ensino por Investigação com caráter motivacional, assim despertando o interesse dos estudantes por meio de atividade investigativas que possam ser realizadas em sala de aula, com a utilização de materiais com o intuito de democratizar o processo de ensino alcançando a alfabetização cientifica. Um destaque é

Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (LAPEF), que desde dos anos 80 vem realizando pesquisas envolvendo processos de ensino e aprendizagem.

Um dos focos de pesquisa desse programa tem sido os processos de ensino e aprendizagem que ocorrem em sala de aula aliada a formação dos professores na abordagem do Ensino por Investigação (CARVALHO, 2018). Segundo Carvalho (2011), o ensino de ciências por meio de atividades investigativas permite que o estudante desenvolva habilidades de intervir de maneira consciente na sociedade. Isso acontece quando o professor leva para a sala de aula a possibilidade de investigar e formular estratégias para resolver um problema apresentado. Carvalho (2018), traz como definição para o Ensino por Investigação como: O ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (CARVALHO, 2018, p. 766).

|Frente as dificuldades que surgem da aplicação da abordagem do Ensino por Investigação, Anderson (2002), traz uma visão sobre o papel da gestão escolar, esta deve promover um ambiente colaborativo para os educadores, para que o planejamento e ações de Ensino por Investigação tenham efetividade dentro da sala de aula assim superando as frustações que os professores enfrentam ao aplicar atividade investigativas. Barrow (2010), traz como uma alternativa, para solucionar essas frustações, a estratégia de fazer quatro perguntas: “Quais são os materiais disponíveis? Quais formas para utilizar esses materiais? O que pode ser modificado 84 para responder à pergunta? Como poderá ser medido esse impacto?” (BARROW, 2010, p. 3,). O autor acredita que essas perguntas podem estimular a criatividade dos alunos durante a resolução do problema e auxiliar na tomada de decisão durante a atividade investigativa.

3.3 MODELOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Entre os recursos didáticos mais utilizados no Ensino de Ciências estão os modelos, Segundo Guimarães; Ferreira (2006), a elaboração de modelos pode permitir ao professor fazer um grande incentivo pedagógico no Ensino de Ciências. Westphal; Pinheiro (2004), ao relacionar a modelizações e o realismo cientifico, também tratam como vital para o desenvolvimento do ensino nesta área a construção de imagens “verdadeiras” da realidade (modelos).

Existem inúmeros tipos de modelos citados na literatura, Gilbert (2004), além de outros, aborda os seguintes modelos:

- Modelos Mentais: que consistem em representações pessoais, que pode ser construído individualmente ou em grupo, mas torna-se acessível apenas após ser exposto;
- Modelos Científicos: se tratam de modelos que são um consenso entre grupos de cientistas;
- Modelos Didáticos: também chamados de Modelos de Ensino, são elaborados com o intuito, exclusivo, de integrar o processo de aprendizagem dando suporte a transformação de um conhecimento científico em um conhecimento curricular.

De acordo com Justi e Van Driel (2006), os modelos de ensino apresentam diferentes formas de representação, como analogias, simulações, desenhos e modelos concretos. Essas representações desempenham um papel essencial na construção do conhecimento, permitindo que os estudantes visualizem e compreendam conceitos abstratos de maneira mais acessível. As analogias, por exemplo, facilitam a associação entre um conceito já conhecido e um novo, enquanto as simulações possibilitam a experimentação de fenômenos em ambientes controlados. Os desenhos auxiliam na organização das ideias e na representação gráfica dos conceitos, e os modelos concretos oferecem uma abordagem mais tangível para explorar estruturas e processos científicos. Dessa forma, a utilização de diferentes tipos de modelos contribui para um ensino mais dinâmico e significativo.

4. METODOLOGIA

A pesquisa foi do tipo qualitativa, com foco exploratório e descritivo, buscando compreender como os alunos percebem e representam o tamanho, a distância e a posição dos planetas no sistema solar. A escolha por uma abordagem qualitativa permite uma análise mais aprofundada das concepções e dificuldades dos alunos ao serem submetidos a metodologia do Ensino por Investigação.

O estudo foi realizado em uma turma do 6º do ensino fundamental da Escola Municipal Lenival Correia Ferreira, no município de Gurupi -TO. A amostra foi composta por 6 estudantes selecionados de forma intencional, considerando sua disponibilidade e interesse em participar das atividades.

Foram realizadas atividades práticas em sala de aula, divididas em três etapas principais (Quadro 2).

1. **Atividade Diagnóstica:** Os alunos foram convidados a desenhar ou modelar o sistema planetário com base em seus conhecimentos prévios, representando os tamanhos e as distâncias relativas entre os planetas.
2. **Intervenção com Modelos Didáticos:** Foram utilizados diferentes tipos de modelos (físicos e digitais) para demonstrar as proporções reais do sistema solar. Maquetes tridimensionais e simulações em softwares educativos foram apresentados para comparação com as representações iniciais dos alunos.
3. **Atividade de Reaplicação:** Após a intervenção, os alunos refizeram as representações, permitindo uma análise das mudanças em suas percepções.

Foram lançadas as seguintes perguntas norteadoras:

- Qual a composição do sistema planetário?
- Quais as principais características dos planetas?

Durante a pesquisa os alunos compreenderam algumas características do planeta Terra. Podendo fazer paralelos com a realidade e os fenômenos naturais que acontecem devidos os movimentos da terra. A aplicação da atividade foi desenvolvida em duas aulas. Onde eles relataram seus aprendizados e também representar através de desenhos. Lembrando que o professor foi apenas mediador de conhecimento e os alunos foram o protagonista em busca de conhecimento e exposição de seus trabalhos

Quadro 2. Sequência didática realizadas

1º etapa - Primeira aula.	Sondagem baseado na problematização.
2º etapa - Primeira aula.	Pesquisa
3º etapa - Primeira aula.	Apresentação e discussão dos dados
4 º etapa - Segunda aula.	Elaboração de atividade através de desenhos pelos alunos

5º etapa - Segunda aula.	Socialização

A coleta de dados será feita por meio de:

- **Observação participante:** Registros detalhados das interações dos alunos durante as atividades.
- **Análise dos produtos dos alunos:** Comparação entre os desenhos e modelos criados antes e após a intervenção.
- **Entrevistas semiestruturadas:** Aplicadas a um grupo focal para explorar as percepções dos alunos sobre o uso dos modelos.

Os alunos que se envolveram no trabalho participaram da pesquisa, representaram o Sistema Solar através de desenhos, exposição de maquete e elaboração de perguntas, e representações dos planetas através de recortes, um engajamento surpreendente visto que são alunos de 6º ano que nunca tinha tido contato com a metodologia.

Tanto que uma parte apresentou resistência e não participou, os que se envolveram tiveram notável evolução no entendimento do como se dá disposição os planetas, vide Figura 1, com isso as perguntas norteadoras foram respondidas, assim como as perguntas elaboradas pelo utilizadas em momento de socialização.

A pesquisa seguiu as diretrizes éticas estabelecidas pela Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes ou seus responsáveis assinarão um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo a confidencialidade e o uso responsável dos dados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como se tratava de uma metodologia nova pra os alunos eles no início demonstraram resistência, assim os alunos de 6º ano estavam muitos dispersos e não demonstraram o engajamento necessário.

Após a aplicação das atividades práticas e intervenções com modelos didáticos, observou-se uma significativa evolução nas concepções dos estudantes sobre o sistema planetário. Uma vez que eles assumiram o protagonismo os alunos aplicaram o foco em características de determinados planetas, como a distância entre eles e a Terra, que mais chamaram a tenção deles.

Seguindo a ação os grupos elaboraram perguntas de dificuldade media, quando os alunos ganham certa autonomia no processo de aprendizagem, sem antes não ter tido essa experiencias, surge dois comportamentos, o primeiro interesse genuíno pois os alunos interagem pois tem interessa pelo assunto e o segundo é o desinteresse ou inercia one estes não participam e ficam apenas observando. As principais mudanças incluíram:

- **Compreensão das proporções relativas:** Os alunos demonstraram uma melhor percepção das diferenças de tamanho entre os planetas e a escala das distâncias no sistema solar.
- **Posicionamento dos planetas:** A posição relativa dos planetas em relação ao Sol e entre si foi representada com maior precisão após a intervenção.
- **Habilidades de pensamento crítico:** As discussões em grupo e o uso dos modelos estimularam os alunos a questionarem conceitos pré-estabelecidos e a refletirem sobre a complexidade do sistema solar

Após a apresentação das explicações e da pesquisa realizada os alunos entenderam como se dá a disposição dos planetas, suas orbitas e espaçamento como é possível ver nas Figuras 1, 2 e 3. De modo geral, essas figuras confirmam a eficácia da abordagem proposta na melhoria da compreensão dos conceitos relacionados ao sistema planetário, os alunos também ficaram engajados a buscar no material didático mais conteúdo sobre o sistema solar para assim fazerem os desenhos representando o Sistema Solar.

Na Figura 1 é possível ver o desenvolvimento do entendimento observando a diferença entre o desenho da esquerda, feito antes da explanação e pesquisa, e o da direita, sendo o último mais fiel à disposição dos planetas no Sistema Solar.

Esse entendimento ampliando é visto na Figura 3 onde os alunos devem associar os nomes dos planetas aos seus respectivos tamanhos e posição no Sistema Solar.

Por fim o método de investigação trouxe uma autonomia aos alunos e um entendimento mais profundos pois foram a parte fundamental de toda a pesquisa, pois colocaram em prática os conhecimentos adquiridos, nas atividades realizadas. No final nas aulas ficou bem claro se tivermos mais tempos eles iam em busca de mais conhecimentos sobre a distâncias dos planetas em relação ao sol como mencionei eles só mencionaram distâncias de alguns planetas que despertou a curiosidade principalmente dos que não se envolveram quando eles mencionaram a distâncias dos planetas que haviam pesquisados. Os educandos que não haviam demonstrado antes nenhum interesse ficaram

interessados em saber sobre a distâncias dos os planetas. Eles acharam interessantes eles não tinham noções o quanto e distante os planetas em relação ao Sol.

Sugeri a eles que continuassem a pesquisa. Mas como não era a professora regente da turma não pode dar continuidade. Mas o método de ensino por investigação é muito gratificante de se trabalhar com adolescente, quando eles colocam a mão na massa passa ter mais sentido o processo ensino aprendizagem, os educandos se tornam, mas ativo e atuante e o trabalho professor flui, pois o aluno se torna protagonista dos seus conhecimentos.

Figura 1. Comparação dos desenhos do Sistema Solar antes e depois.

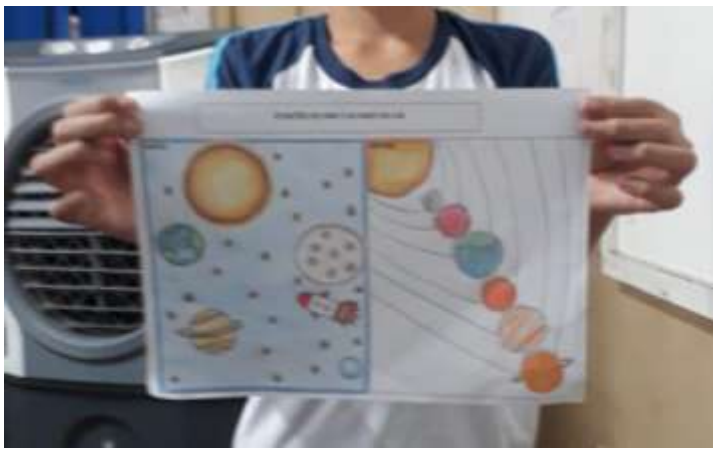


Figura 2. Exercício para ordenar e nomear corretamente os planetas.

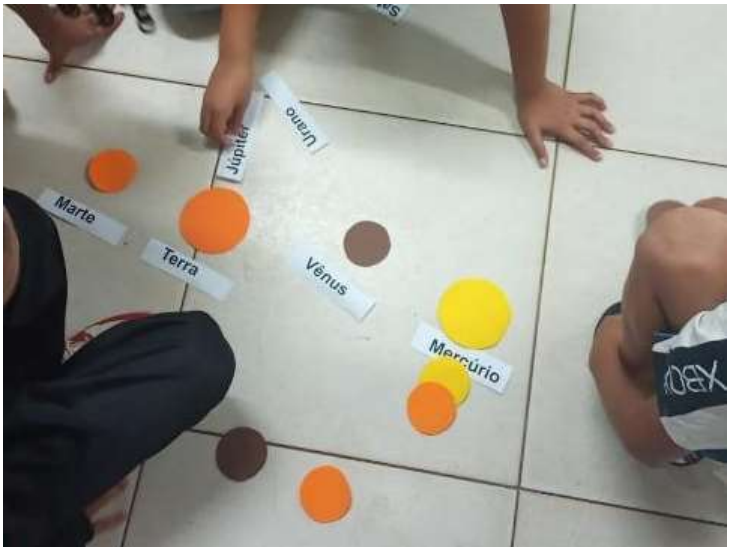


Figura 3 – Momento de pesquisa guiada sobre o Sistema Solar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa confirmou a relevância dos modelos didáticos como ferramentas fortalecedores da metodologia do Ensino por Interação se trabalhar o assunto Sistema Solar. Os objetivos propostos foram atingidos, uma vez que os alunos apresentaram melhorias significativas na compreensão das proporções, distâncias e posições dos planetas, bem como no desenvolvimento de habilidades críticas e espaciais.

Notou-se também o quanto o Ensino por Investigação ainda precisa ser incorporado ao cotidiano dos alunos, uma vez que os alunos ainda não apresentam tanta familiaridade com essa abordagem assim o comportamento ainda não é uniforme quando observamos o engajamento dos alunos, situação essa que pode melhor caso os alunos estejam mais a habituados a metodologia.

A intervenção evidenciou que, ao traduzir conceitos abstratos em representações concretas, os modelos facilitam a conexão entre teoria e prática, promovendo uma aprendizagem mais significativa e envolvente. Além disso, as discussões e reflexões estimuladas pelas atividades contribuíram para consolidar o conhecimento dos estudantes e ampliar seu interesse pelo tema.

Contudo, é importante destacar que os modelos possuem limitações e simplificações inerentes, o que reforça a necessidade de uma mediação docente cuidadosa. A pesquisa também sugere a importância de explorar diferentes tipos de modelos e abordagens complementares para potencializar ainda mais os resultados.

Por fim, este estudo reforça a necessidade de investir em práticas pedagógicas inovadoras que utilizem modelos didáticos como parte integrante do ensino de ciências. Recomenda-se que futuros trabalhos aprofundem a investigação sobre a eficácia de diferentes modelos e ampliem o escopo para outras áreas do conhecimento, contribuindo para o avanço da educação científica.

7 REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F. et al. Inquiry in Science Education: International Perspectives. Science Education, v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004.

ANDERSON, R. D. Reforming Science Teaching: What Research Says about Inquiry. Journal of Science Teacher Education, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2002.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, 2004. p. 21-35.

ANDRADE, G. T. B. de. Percursos Históricos de Ensinar Ciências através de atividades investigativas. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2011.

BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. Journal of Science Teacher Education, v. 17, n. 3, p. 265–278, 2006.

_____. Encouraging Creativity with Scientific Inquiry. Creative Education, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2010.

BORGES, R. de. C. P. Formação de formadores para o ensino de Ciências baseado em investigação. 2010. 257 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2010.

CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 1, p. 1-20.

_____. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das Sequências de Ensino Investigativas – (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Org.). O Uno e o Diverso na Educação. 1. ed. Uberlândia: EDUFU, 2011. cap. 18, p. 253-266.

_____. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, A. M. P. de.; SASSERON, L. H. Ensino de Física por Investigação: Referencial teórico e as pesquisas sobre Sequências de Ensino Investigativas. Ensino Em Re Vista, v. 22, n. 2, p. 249-266, 2015.

_____. Sequências de ensino investigativas - SEIS: o que os alunos aprendem? In: TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. da. (Org.). Educação em Ciências: epistemologias, princípios e ações educativas. 1. ed. Curitiba: CRV, 2012. cap. p. 151-172. COSTA, C. M. da. O ensino de conteúdos sobre o Sistema Solar com aporte na aprendizagem baseada em equipes e em jogos pedagógicos. 2018. 143 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, RS, 2018.

CHASSOT, A.I. A Educação no Ensino de Química. Ijuí, Rio Grande do Sul: Unijuí, 1990.

_____.Educação consciência.Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2003.

DEBOER, G. E. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In: FLICK; LEDREMAN. Scien- tific inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education. Springer, 2006.

GILBERT, J. K. Models and modeling in science education. Dordrecht: Springer Science & Business Media, 2004.

_____. Models and modelling: routes to more authentic science education. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 2, n. 2, p. 115-130, 2004.

JUSTI, R.; VAN DRIEL, J. H. The development of science teachers' knowledge on models and modeling: promoting, characterizing, and understanding the process. International Journal of Science Education, v. 28, n. 4, p. 427-464, 2006.

KRULIK, S.; RUDNIK, K. Problem solving in school mathematics, National council of teachers of mathematics. Virginia: Reston, 1980.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do Ensino das Ciências. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de. C. Ensinar Ciências por Investigação: em que estamos de acordo? Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

SÁ, E. F. de. Discursos de professores sobre o Ensino de Ciências por Investigação. 2009. 203 p. Tese. (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2009.

TREAGUST, D. F.; CHITTLEBOROUGH, G.; MAMIALA, T. L. The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. International Journal of Science Education, v. 25, n. 11, p. 1353-1368, 2003.

VIEIRA, F. A. da. C. Ensino por Investigação e aprendizagem significativa crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino. 2012. 197 p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, 2012.

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, p. 67-80, 2011.

Capítulo 6

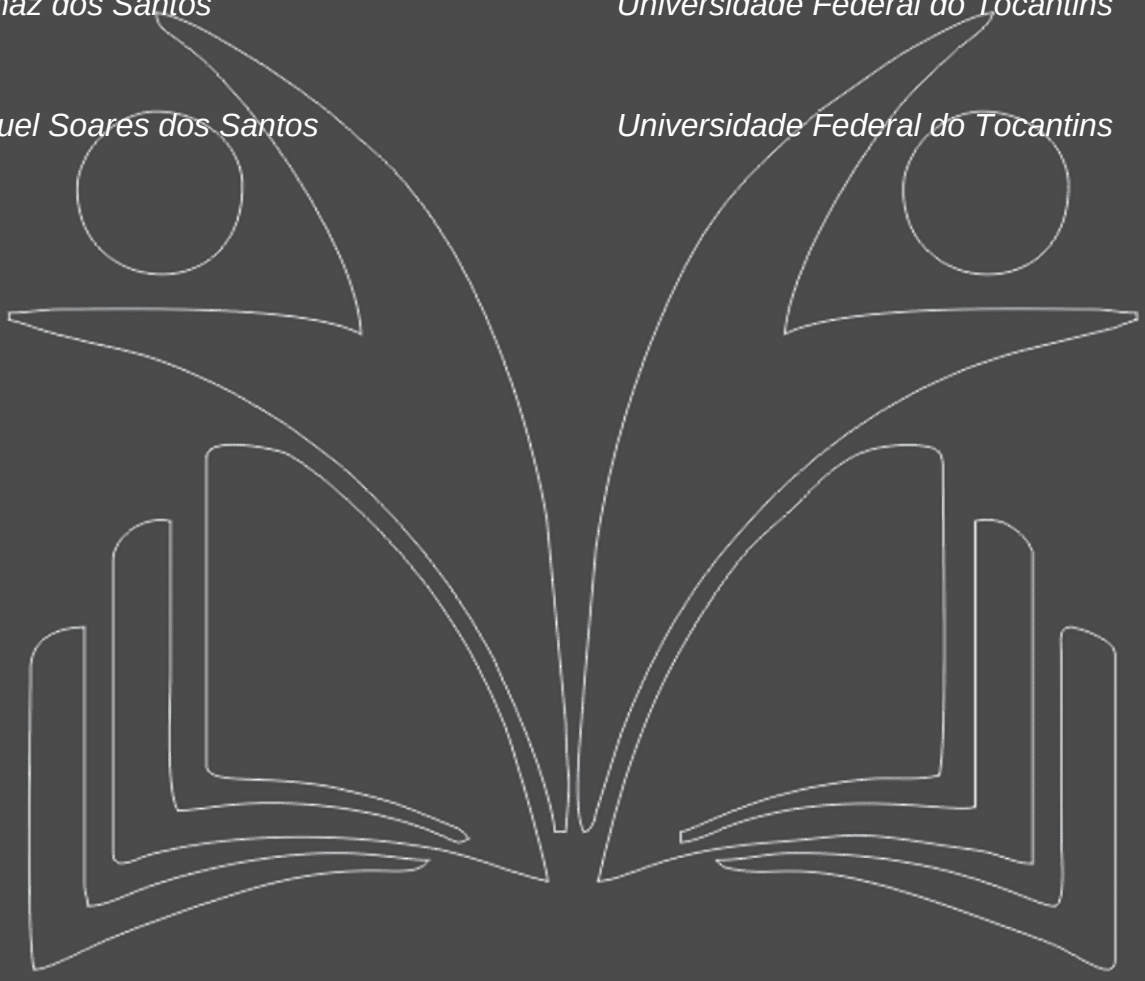
10.37423/250509956

PRÁTICAS INVESTIGATIVAS DE ENSINO SOBRE RECICLAGEM E MEIO AMBIENTE

Cristiana Gomes dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins*

Natália Tomaz dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins*

Lucas Samuel Soares dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins*



Resumo: Analisou-se, neste trabalho, os impactos do ensino por investigação na aprendizagem de ciências entre alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, com foco na conscientização ambiental. A pesquisa foi realizada na Escola Municipal Silas Raimundo Milhomem dos Santos, em Formoso do Araguaia – TO, envolvendo 37 estudantes em atividades teóricas e práticas sobre reciclagem, separação de resíduos e descarte adequado do lixo.

A metodologia combinou aulas expositivas e práticas investigativas, estimulando questionamentos, experimentações e reflexões sobre problemas ambientais. As atividades foram divididas em três etapas: introdução teórica, coleta de resíduos no entorno da escola e separação seletiva do material. Durante o processo, os alunos enfrentaram dificuldades na identificação correta dos resíduos, mas aprimoraram sua compreensão por meio de orientações e discussões. Além disso, compartilharam o conhecimento adquirido com a comunidade, incentivando práticas sustentáveis.

Os resultados evidenciaram um aumento no interesse e engajamento dos estudantes, bem como uma melhor assimilação dos conceitos científicos e a adoção de hábitos mais sustentáveis. Constatou-se que o ensino por investigação torna a aprendizagem mais significativa e conectada à realidade dos alunos. Assim, reforça-se a importância de metodologias ativas no ensino de ciências, especialmente em temas socioambientais, com potencial para formar cidadãos mais críticos e comprometidos com a preservação ambiental.

Palavras-chave: ensino por investigação, reciclagem, metodologias ativas.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental por investigação é uma metodologia importante para o desenvolvimento de habilidades investigativas e do pensamento crítico, de modo a formar alunos capazes de compreender fenômenos naturais e sociais de forma integrada. Nessa etapa da educação básica, a disciplina assume um papel estratégico ao conectar conhecimentos das áreas de biologia, química e física com questões cotidianas dos alunos, como saúde, meio ambiente e tecnologia. (BENTO; SANTOS, 2022)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) aponta a importância de uma educação que seja significativa e contextualizada, conectando o conhecimento científico com as demandas socioambientais e com o desenvolvimento de competências como a colaboração, o pensamento crítico e a criatividade. Nesse sentido, o ensino por investigação alinha-se ao objetivo de formar cidadãos conscientes e engajados por meio de metodologias ativas, as quais tornam o aluno como o principal autor na formação do seu conhecimento.

Dewey (1938), um dos precursores da educação progressista, já afirmava que “a educação não é uma preparação para a vida, mas a própria vida”, defendendo que a aprendizagem deve estar intimamente relacionada às experiências concretas dos alunos. Dessa forma, a educação é vista como um fator intrínseco para a realidade do aluno, que, ao integrá-la à sua realidade, é capaz de compreender e, além disso, modificar o contexto no qual está inserido.

Além disso, problemas globais, como o descarte inadequado de resíduos e o consumo exacerbado, reforçam a necessidade de abordar temas de importância ambiental, como a reciclagem, reutilização e redução de resíduos, no currículo escolar. A conscientização socioambiental, quando trabalhada de forma investigativa, permite aos alunos aprender sobre a sustentabilidade e desenvolver um papel ativo na solução de problemas locais. (MOTTA; NOBRE, 2021)

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2023, cerca de 2,3 bilhões de toneladas de resíduos sólidos foram gerados no mundo, sendo que menos de 55% foram reciclados, enquanto o restante contribuiu para a poluição do solo, da água e do ar. No Brasil, conforme o relatório do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABREMA, 2024), em 2022, de uma produção de 33,3 milhões de toneladas de lixo, quase 40% têm destinação inadequada, agravando problemas ambientais e de saúde pública.

Em muitas escolas, o ensino de ciências ainda está associado a práticas tradicionais, centradas na transmissão do conteúdo e na memorização de conceitos, o que resulta, frequentemente, em um aprendizado pouco significativo para os estudantes. (TABILE; JACOMETO). Essa abordagem desconectada do cotidiano dificulta o engajamento dos alunos, especialmente em questões relevantes, como a sustentabilidade. Nesse contexto, o caminho entre a conciliação do aprendizado com aquilo vivido cotidianamente torna-se superiormente maior que o trajeto proposto por uma metodologia investigativa e ativa.

Além disso, a falta de práticas pedagógicas que valorizem a investigação e o protagonismo discente contribui para que o ensino de ciências seja percebido como desinteressante ou distante da realidade dos estudantes. Diante desse cenário, surge a necessidade de implementar metodologias que tornem o aprendizado mais dinâmico e capaz de estimular, nos alunos, o pensamento crítico, a curiosidade científica e a responsabilidade social, para que estes, por fim, atuem positivamente na sociedade hodierna.

Nesse contexto, a educação assume um papel crucial ao conectar as temáticas ambientais ao currículo escolar, promovendo a conscientização e a mudança de hábitos. Portanto, ao integrar questões socioambientais ao ensino de ciências enriquece o aprendizado e contribui para a formação de indivíduos comprometidos com a construção de uma sociedade menos poluente e mais sustentável, resultado que pode ser alcançado por meio de um ensino baseado em investigação e em evidências.

2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo avaliar os impactos do ensino por investigação na aprendizagem de ciências no 5º ano do Ensino Fundamental, analisando como essa abordagem contribui para o desenvolvimento de habilidades críticas, reflexivas e socioambientais.

O presente trabalho tem como objetivos descrever as práticas pedagógicas investigativas voltadas para reciclagem e reutilização de materiais, evidenciando sua conexão com a realidade dos alunos e seu impacto na aprendizagem. Além de analisar os resultados dessa abordagem, considerando o engajamento, a curiosidade e a capacidade de assimilação dos conceitos científicos pelos estudantes.

Busca-se ainda identificar os principais desafios enfrentados na implementação das atividades, incluindo limitações de recursos, tempo e interação em sala de aula, e, por fim, refletir sobre o papel do professor como mediador do ensino por investigação, relacionando as práticas desenvolvidas às

diretrizes da BNCC e destacando sua relevância para a formação de cidadãos mais críticos, participativos e conscientes das questões socioambientais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme defende Freire (1996), a educação deve ser um processo dialógico, onde o aluno é participante ativo e crítico, construindo o conhecimento por meio da interação com a realidade que o cerca. Já Piaget (1964) destaca que "a construção do conhecimento ocorre a partir das interações do indivíduo com o meio", o que enfatiza a relevância de atividades práticas e experimentais no ensino de ciências. A partir disso, o aluno possui a autonomia e o poder de desenvolver soluções práticas, duradouras e eficazes para as situações ao seu redor a partir do conhecimento teórico aprendido em sala de aula.

Para Vygotsky (1978), a mediação é fundamental para a aprendizagem, pois é por meio da interação com o professor e com os colegas que o aluno amplia sua zona de desenvolvimento proximal (ZDP) e consegue resolver problemas que, sozinho, não seria capaz de solucionar. Assim, o professor atua como um facilitador, promovendo o diálogo, incentivando a autonomia e criando um ambiente propício para a aprendizagem significativa.

Para Piaget (1964), a construção do conhecimento ocorre a partir da interação do indivíduo com o meio, sendo as experiências concretas uma via essencial para o aprendizado. Atividades como reciclagem e reutilização de materiais permitem que os alunos relacionem conceitos científicos a problemas reais, despertando neles a percepção de que podem ser agentes de mudança em suas comunidades.

O ensino por investigação está enraizado nos princípios do aprendizado ativo, proposto por Dewey (1938), que defendia que a educação deve partir das experiências concretas do aluno. Para ele, a aprendizagem só se torna significativa quando está vinculada à realidade e permite ao estudante explorar, experimentar e refletir sobre os fenômenos observados.

Diferentemente das metodologias tradicionais, em que o docente é o principal transmissor do conhecimento, a abordagem investigativa coloca o professor como mediador, orientando os alunos na busca por respostas e na construção do saber, como apontado pelo estudo de caso, de Tabile e Jacomete (2017), sobre os fatores que influenciam na aprendizagem em sala de aula.

A escolha por integrar temas socioambientais ao ensino de ciências também reflete a relevância contemporânea da educação para a sustentabilidade. Segundo a ONU, o aumento da geração de

resíduos sólidos e o consumo desenfreado têm causado impactos irreversíveis ao meio ambiente, tornando urgente a necessidade de sensibilizar as novas gerações para essas questões. (ONU, 2023)

A aprendizagem significativa, como defendida por Ausubel (2000), ocorre quando os novos conhecimentos são incorporados às estruturas cognitivas prévias do aluno. Essa perspectiva reforça a importância de conectar os conteúdos ensinados à realidade e aos interesses dos estudantes. No caso do ensino por investigação, essa conexão se dá por meio da aplicação prática de conceitos científicos em atividades que exploram questões do cotidiano.

Bento e Santos (2022) investigaram como as metodologias teórico-práticas são aplicadas em sala de aula e seu impacto na aprendizagem dos alunos nos anos finais do ensino fundamental. O estudo destaca a importância da integração entre teoria e prática para tornar o ensino mais dinâmico e significativo, além de discutir desafios enfrentados pelos professores, como falta de recursos e formação continuada.

O uso de atividades investigativas no ensino de Ciências permite que os estudantes assumam um papel central no processo de aprendizagem, explorando conceitos por meio da experimentação, da formulação de hipóteses e da análise de resultados. Esse tipo de abordagem contribui para o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de argumentação científica. (SOUZA; SOUZA, 2022)

Souza e Kim (2021) discutem o ensino de ciências por investigação no ensino fundamental, destacando a importância de metodologias ativas que incentivem os alunos a formular hipóteses, testar ideias e construir conhecimento de forma autônoma. O estudo ressalta que a investigação científica na sala de aula estimula o pensamento crítico e a curiosidade, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Rodrigues et al (2018) indicam que, embora os professores reconheçam a importância de diversificar as metodologias para promover uma aprendizagem mais eficaz, ainda prevalece o uso de abordagens tradicionais. O artigo destaca a necessidade de incorporar metodologias mais interativas e práticas, como experimentos, projetos e uso de tecnologias, para engajar os alunos e melhorar o processo de ensino-aprendizagem em ciências.

Pereira, Santos e Cruz (2023) analisam como estratégias inovadoras, como metodologias ativas, experimentação e uso de tecnologias, podem tornar o aprendizado mais significativo e envolvente. O estudo também aborda os desafios na implementação dessas abordagens, destacando a importância da formação docente e da adaptação dos métodos ao contexto escolar. A pesquisa reforça que

metodologias diferenciadas contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes.

As metodologias ativas no ensino de Ciências têm se mostrado estratégias eficazes para promover a aprendizagem significativa, incentivando a participação ativa dos estudantes e estimulando o pensamento crítico. Ao envolver os alunos na investigação e na resolução de problemas ambientais, por exemplo, essas abordagens favorecem a construção do conhecimento de forma mais dinâmica e contextualizada. (SOUZA; SOUZA, 2022).

Em síntese, o ensino por investigação apresenta-se como uma abordagem pedagógica transformadora, capaz de superar as limitações das metodologias tradicionais ao promover um aprendizado ativo, significativo e conectado à realidade dos estudantes. Fundamentado em teorias de autores como Dewey, Piaget, Vygotsky, Freire e Ausubel, ele enfatiza a interação entre aluno, professor e contexto, proporcionando um ambiente de aprendizagem que valoriza a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar um estudo de ciências por investigação em sala de aula, embasando-se em aspectos como a relação entre teoria e prática, o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos alunos e a conexão do conhecimento científico com questões socioambientais. Nesse contexto, foram analisados os benefícios do ensino por investigação no processo de aprendizagem, considerando o engajamento dos estudantes, a construção do conhecimento e a aplicação dos conceitos científicos em situações reais.

O estudo foi realizado na Escola Municipal Silas Raimundo Milhomem dos Santos, localizada no Setor Aliança, em um bairro periférico do município de Formoso do Araguaia, no Tocantins, região que abriga uma grande parcela de moradores de baixa renda. Participaram da investigação 37 estudantes do 5º ano do ensino fundamental, com idades entre 9 e 11 anos. Os alunos foram selecionados por conveniência, já que o estudo foi conduzido em uma turma onde a pesquisadora atua como professora.

Para tal, foram planejadas três aulas teóricas acerca dos temas de sustentabilidade, reciclagem e preservação do meio ambiente. Essas aulas foram desenvolvidas por meio da metodologia ativa, em que os alunos, antes da explanação do conteúdo pela professora, explicavam de modo individual

alguns conceitos que seriam empregados no conteúdo planejado, mediante questionamentos realizados pela docente.

As principais perguntas trazidas para a discussão foram sobre “o que é reciclagem?”, “qual a importância da reciclagem?”, “há locais na nossa cidade que fazem reciclagem de materiais?”, “o que é meio ambiente?”, “o que é preservação?” e “quais os recursos naturais que devem ser preservados?”.

A partir dessas indagações, os alunos interagiam entre si e com a professora na sala de aula e produziram uma linha de raciocínio que seria utilizada posteriormente durante a explicação do conteúdo pela docente. Desse modo, foram construídas três aulas teóricas de duas horas, durante três semanas, que serviriam de base para o desenvolvimento das atividades a serem estudadas neste projeto.

Com base nas aulas teóricas, foram desenvolvidas três aulas acerca da coleta de lixo, a sua separação seletiva, a qual destinaria o lixo para empresas de reciclagem do município, e a conscientização da população acerca dos impactos do descarte inadequado de lixo. A primeira aula, com duração média de uma hora, permitiu com que os alunos coletassem lixo nos limites da escola, no turno de aula. Para isso, os pais assinaram um termo de autorização levado pelos alunos, e os discentes foram orientados sobre os cuidados para a coleta do lixo, evitando os materiais de vidro, e acompanhados pela professora e pela coordenadora de apoio da Escola.

Já a segunda aula, realizada no pátio da escola e com duração média de duas horas, objetivou a separação do lixo de acordo com o material que o compõe. Foram montadas 3 pilhas de material: uma de papel, outra de plástico e a terceira de metais. Como parte da aula, a professora, após a separação dos materiais, explicou sobre o tempo de decomposição de cada um no ambiente, o destino de cada um deles e o que poderia ser feito a partir desses materiais. Ao final da aula, a docente, acompanhada da coordenação de apoio, levou os materiais a uma empresa de reciclagem do município.

A terceira aula, por fim, foi externa, realizada no Setor Aliança, bairro que abriga a instituição de ensino anteriormente referida, e com duração média de uma hora. O objetivo desta terceira atividade foi conscientizar a população residente no entorno da escola acerca dos impactos ambientais e na saúde humana do descarte incorreto do lixo. Além disso, essa aula permitiu que os alunos expusessem seus conhecimentos adquiridos previamente, consolidassem-nos e praticassem uma comunicação verbal e sólida.

Para esta aula, foi realizada a confecção de panfletos informativos que partiram dos aprendizados dos alunos durante as aulas teóricas e durante as atividades práticas. O panfleto foi ilustrado pela professora com o auxílio da coordenadora de apoio. A distribuição dos panfletos foi realizada com o acompanhamento da professora e da coordenadora de apoio e com a autorização prévia dos pais dos alunos.

Foram utilizados, como instrumentos de coleta de dados, um diário com o registro das atividades realizadas em sala de aula e das observações feitas pela professora, incluindo ainda as opiniões dos alunos sobre as atividades propostas. A coleta de dados foi realizada ao longo das três aulas teóricas de ciências e, principalmente, após a realização das duas atividades diversificadas.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi necessário realizar o planejamento prévio das aulas a serem ministradas e quais as experiências práticas que seriam utilizadas. As aulas foram conduzidas de forma prática e dialogada, incentivando os alunos a levantar hipóteses, aplicar o conhecimento teórico na prática, testar ideias e refletir sobre os resultados alcançados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, os 28 alunos participaram ativamente da atividade de coleta do lixo, na qual foi possível observar diferentes comportamentos dos alunos, como o engajamento, a curiosidade, a cooperação e a capacidade de aplicar conhecimentos teóricos e científicos na resolução das situações-problemas criadas durante as atividades diversificadas.

Para garantir a segurança de todos, os estudantes tomaram alguns cuidados essenciais. Eles usaram luvas para evitar contato direto com os resíduos e foram instruídos a não pegar vidros quebrados ou materiais cortantes. Além disso, a coleta aconteceu sob a supervisão da professora e da coordenadora escolar, garantindo que tudo ocorresse de forma organizada e segura.

No começo, foram observadas algumas dificuldades, como alguns alunos que sentiram receio de tocar no lixo, mesmo com luvas, pois achavam que poderiam se sujar ou entrar em contato com algo perigoso. Além disso, houve certa confusão na hora de separar os resíduos corretamente, principalmente ao identificar os tipos de materiais recicláveis. Aos poucos, com explicações e exemplos práticos, eles foram se sentindo mais confiantes e aprenderam a classificar melhor os itens encontrados.

Os alunos conseguiram retirar do ambiente periescolar cerca de cinco quilos de lixo, que permitiram, ao final da atividade, observar a diferença entre o ambiente antes e após a coleta de lixo. Entre os resíduos mais comuns encontrados, destacaram-se plásticos, papeis e latas de alumínio.

No início da coleta de lixo, as áreas próximas estavam cheias de plásticos, papeis e latas espalhadas, o que dava um aspecto de descuido ao local. Depois da coleta, os discentes afirmaram que a diferença era nítida, pois o espaço ficou mais limpo e agradável. Observar esse antes e depois permitiu reforçar como o cuidado com o local no qual se está inserido é primordial para o equilíbrio do meio ambiente.

Os relatos dos alunos ao final da atividade foram variados, pois alguns acharam um pouco cansativo, especialmente pela movimentação constante durante a coleta, mas a maioria destacou que a experiência foi muito importante. Muitos comentaram que não imaginavam que havia tanto lixo espalhado e que, apesar do esforço, sentiram orgulho de contribuir para a limpeza da escola e do bairro.

As atividades de coleta do lixo e de separação seletiva foram, portanto, bem recebidas pelos alunos, promovendo um alto nível de engajamento, com muitos questionamentos e com o compartilhamento de suas descobertas. A turma sentiu-se engajada na ação da coleta do lixo, pois conseguiram entender como aquele ato ajudaria a preservar o meio ambiente. A figura 1 mostra os alunos realizando a coleta seletiva do lixo nos limites da escola.

Durante a atividade diversificada, os alunos questionaram sobre os meios que aquele lixo poderia ser tomado. Foi explicado a eles que aqueles objetos poderiam ser reutilizados para a confecção de brinquedos ou reciclados por alguma empresa destinada a esse fim. Alguns estudantes também perguntaram como que a sociedade não tem noção do impacto pelo descarte inadequado do lixo. Após essa indagação, foi percebida a necessidade de levar esse conhecimento para a população local além da escola.

Figura 1 – Realização da coleta pelos alunos nos limites da escola.

Fonte: registrado pela autora (2024)

A segunda atividade diversificada realizada foi a separação seletiva do lixo previamente coletado, que permitiu aos alunos identificar a composição dos materiais, separá-los e compreender o tempo de decomposição de cada material e o fim que ele poderia receber. Após essa atividade, o material foi destinado a uma empresa de reciclagem do município. Neste segundo dia, participaram 32 estudantes.

Nesta atividade do projeto, os alunos enfrentaram algumas dificuldades ao separar os resíduos de acordo com o tipo de material, pois muitos confundiram plásticos com papeis revestidos e tiveram dificuldades para distinguir alguns tipos de embalagens, como caixas de leite, que possuem camadas de diferentes materiais.

Durante a atividade, os estudantes refletiram sobre a quantidade de lixo gerado no dia a dia e como, muitas vezes, ele é descartado sem qualquer preocupação com o meio ambiente. Alguns mencionaram que nunca haviam pensado sobre o destino do lixo depois que ele foi jogado fora e ficaram surpresos ao perceber que grande parte dos resíduos poderia ser reaproveitada.

O principal aprendizado que tiveram foi a importância da separação correta dos resíduos para a preservação ambiental. Eles compreenderam que um simples gesto, como jogar uma garrafa PET na lixeira certa, pode fazer a diferença na redução da poluição e no reaproveitamento de materiais. Os alunos também aprenderam sobre o tempo de decomposição de diferentes resíduos e como o descarte inadequado pode prejudicar o solo, a água e a saúde pública.

A atividade permitiu que conceitos, como ciclo de vida dos materiais e impacto ambiental, ganhassem um significado mais concreto quando viram na prática como os resíduos podem ser reaproveitados ou descartados de forma inadequada. Os alunos conseguiram separar corretamente os materiais depois das explicações e perceberam a grande quantidade de itens recicláveis presentes no lixo escolar.

Através dessa experiência, os alunos puderam modificar o meio ambiente ao retirar resíduos que antes poluíam a escola e direcioná-los para a reciclagem. Além disso, ao compartilharem o aprendizado com suas famílias, incentivaram mudanças de hábito que podem reduzir a quantidade de lixo descartado de maneira incorreta. A conscientização gerada pelo projeto foi um passo importante para a construção de uma comunidade mais sustentável.

A análise e as reflexões após a coleta do lixo e a sua separação permitiram que os alunos desenvolvessem habilidades individuais de pensamento crítico, uma vez que muitos demonstraram capacidade de formular soluções para a diminuição do descarte inadequado do lixo em torno da escola, como a instalação de lixeiras separadas de acordo com o tipo de material nas proximidades da unidade de ensino.

Além disso, os alunos foram incentivados a refletir sobre os impactos da poluição ocasionada pelo lixo depositado no perímetro escolar no meio ambiente e na saúde da população, como a poluição do solo, a formação de focos de mosquito da dengue e os riscos de acidentes com os materiais perfurocortantes encontrados.

A partir das reflexões realizadas pelos alunos, foi possível torná-los agentes de disseminação de informação com a população. Com o auxílio da professora e da coordenação de apoio, foram desenvolvidos alguns informativos, mostrando quais os impactos do descarte incorreto do lixo, que foram distribuídos pelos alunos no Setor Aliança, bairro que abriga a Escola Municipal Silas Raimundo Milhomem dos Santos, onde o projeto se desenvolveu.

A distribuição dos panfletos aconteceu em um período curto de 1h, durante o tempo normal de aula, contando com 22 alunos. Realizar esta atividade com os alunos, os quais tiveram contato com a população local, trouxe como resultado o desenvolvimento da comunicação verbal dos alunos em uma situação geralmente não comum a eles. Alguns alunos mostraram-se tímidos, porém, com o desenvolvimento da ação, comunicaram-se de forma mais espontânea e sequenciada.

Além do desenvolvimento da comunicação, foi possível concretizar o assunto que haviam aprendido em sala de aula por meio da exposição oral. Paulo Freire (1996) destaca a necessidade do diálogo e da

expressão como ferramentas essenciais para a construção do conhecimento, argumentando a necessidade de uma aprendizagem ativa e crítica. E, assim como apontado pelo pedagogo, foi observado com os alunos, pois, a partir das informações passadas para a população, eles conseguiram reforçar todo o conteúdo aprendido.

Figura 2 – Conscientização da população sobre o correto descarte do lixo pelos alunos

Fonte: registrado pela autora (2024)

Sendo assim, observou-se que os alunos demonstraram uma boa compreensão dos conceitos científicos relacionados aos temas de reciclagem e de coleta seletiva de lixo. Através das experiências práticas, foi possível aplicar teorias básicas de química, física e biologia especialmente no que se diz respeito à transformação de materiais no meio ambiente e dentro de uma indústria. Tais conhecimentos foram aplicados de forma ativa, garantindo uma maior interação com o conteúdo proposto e uma melhor fixação do aprendizado por cada estudante.

Em uma comparação com a primeira aula teórica acerca dessas temáticas e com as aulas após as atividades, foi possível notar que os alunos conseguiram depreender demais conteúdos afins aos temas de meio ambiente e sustentabilidade com uma maior facilidade, haja vista que era um assunto mais visível para eles, diferentemente do que aconteceria em uma aula totalmente expositiva.

A percepção dos alunos sobre as atividades realizadas foi bastante positiva, já que muitos relataram se sentir mais motivados a aprender ciências e a seguir o caminho científico, despertando até mesmo o lúdico infantil. Muitos alunos confessaram que, após o aprendizado, poderiam buscar formas de reciclar ou de reutilizar alguma embalagem ou item que poderia ir para o lixo, além de conseguirem

repassar o conhecimento de preservação do meio ambiente dentro da própria casa e em sua comunidade.

Os resultados obtidos nas atividades práticas corroboram com as abordagens teóricas sobre o ensino de ciências. A ênfase na aprendizagem ativa e no uso de metodologias investigativas se alinha com as ideias de Dewey (1938), que vê o aprendizado como um processo de construção ativa, e com Vygotsky (1978), que destaca o papel na interação social com o desenvolvimento cognitivo. Ademais, o sucesso da atividade também confirma a ideia de que o aprendizado significativo, como proposto por Ausubel (2000), ocorre quando os alunos conectam novos conhecimentos à sua realidade.

Observou-se que esta metodologia investigativa e dinâmica contribuiu para um aumento no interesse e na participação dos estudantes. De acordo com o discutido por Tabile e Jacometo, a desmotivação pode estar associada a práticas pedagógicas pouco dinâmicas, à falta de estratégias adequadas e ao próprio contexto escolar. Neste sentido, os professores desempenham um papel fundamental na criação de um ambiente de aprendizagem estimulante, como no proposto por este ensino por investigação.

Segundo Ausubel (2000), a aprendizagem significativa ocorre quando o estudante relaciona novos conhecimentos com suas estruturas cognitivas prévias, o que pôde ser observado nas primeiras aulas teóricas, quando os alunos foram questionados sobre os seus conhecimentos prévios acerca do tema e, a partir deles, puderam desenvolver novos domínios sobre aqueles temas, permitindo o aprimoramento dos seus aprendizados prévios. O mesmo pôde ser visto quando a temática voltou a ser trabalhada em sala de aula após as atividades práticas realizadas, quando os alunos conseguiam assimilar tais saberes.

Com o início das intervenções, foi possível observar um aumento significativo da participação dos alunos e um maior interesse pelo conhecimento ensinado em sala de aula, o que é dificilmente observado em aulas centradas na figura do professor. A introdução de atividades práticas e investigativas contribuiu ainda mais para que os alunos se tornem protagonistas do seu aprendizado e o principal solucionador dos problemas levantados pela professora.

A comparação entre os questionamentos diagnósticos iniciais e finais revelaram um avanço no entendimento dos conteúdos, evidenciando que os estudantes assimilaram e aplicaram os conhecimentos de forma mais autônoma e crítica. Além disso, a participação ativa nas atividades investigativas demonstrou um maior engajamento e interesse, contrastando com a postura mais passiva geralmente observada em aulas tradicionais.

Os registros de observação e os relatos dos próprios alunos também indicaram uma mudança na forma como passaram a enxergar a ciência no cotidiano, estabelecendo conexões entre teoria e prática. Outro indicativo relevante foi a capacidade dos estudantes de resolver problemas e explicar conceitos de maneira clara e fundamentada, tanto em discussões em grupo quanto em produções escritas e apresentações.

Ao contrário da metodologia tradicional de ensino, que muitas vezes é centrada na figura do professor como transmissor de conhecimentos, as atividades investigativas e baseadas na metodologia ativa possibilitaram que os alunos formulassem hipóteses, discutissem e testassem suas ideias, promovendo uma maior interação com o conteúdo ministrado em sala de aula, como as soluções para o descarte inadequado do lixo e como poderiam intervir positivamente na sociedade com essas informações.

De acordo com Souza e Kim (2021), essa abordagem permite que os estudantes observem e manipulem os materiais e reflitam, discutam e sistematizem suas descobertas, promovendo uma alfabetização científica efetiva. Durante as atividades realizadas, observou-se que os alunos demonstraram maior comprometimento e desejo pelo conteúdo, pois a metodologia investigativa os incentivou a questionar e buscar soluções para problemas reais.

Além disso, a interação entre teoria e prática facilitou a compreensão dos conceitos científicos, mostrando-se uma alternativa eficaz à abordagem tradicional baseada apenas na memorização. O professor, nesse contexto, assume o papel de mediador, orientando os alunos na construção do conhecimento, o que fortalece a autonomia e o pensamento crítico, aspectos fundamentais para a formação de cidadãos mais conscientes e participativos.

Dewey (1938), um dos maiores defensores do aprendizado ativo, argumenta que o ensino deve ser fundamentado na experiência. Para ele, a aprendizagem significativa acontece quando o aluno está imerso em um processo investigativo, conectando o conteúdo à sua própria realidade e experiência de vida, o que é perceptível durante as aulas expositivas em que os questionamentos aumentaram significativamente ao relacionar os conteúdos teóricos à prática vivenciada por cada aluno.

A metodologia investigativa, adotada em sala de aula, exigiu dos alunos a absorção das informações trazidas pela professora, a interpretação do conteúdo, a assimilação com o que precisaria ser realizado em suas práticas e a aplicação dos conhecimentos científicos de maneira reflexiva. Esse processo, como evidenciado por Ausubel (2000), favorece a construção de um conhecimento mais aprofundado e que tende a ser consolidado e melhor armazenado na memória de longo prazo.

O tempo em que um conhecimento adquirido por metodologias ativas permanece na memória de longo prazo do aluno pode variar, dependendo do tipo de atividade realizada, do envolvimento do aluno e da forma como o conteúdo é revisado e reforçado. Porém um estudo de Freeman et al. (2014), que revisou diversos experimentos sobre ensino baseado em metodologias ativas, destacou que essas práticas aumentam a compreensão dos alunos, a retenção de conteúdo e um melhor desempenho em exames.

Conforme Rodrigues et al (2018), muitos docentes ainda baseiam suas aulas em métodos tradicionais, priorizando a exposição teórica e a memorização de conceitos, o que pode desmotivar os estudantes e dificultar a aprendizagem. No entanto, observou-se que os professores que variam suas metodologias, incorporando atividades como jogos, debates, experimentos e o uso de tecnologias, conseguem despertar maior interesse e facilitar a assimilação dos conteúdos.

Os resultados desta investigação indicam que a conciliação entre teoria e prática no ensino de Ciências é uma estratégia eficaz para estimular o pensamento crítico e tornar o aprendizado mais significativo para os alunos. Conforme apontado por Bento e Santos (2022), a metodologia teórico-prática utilizada pela docente desempenha um papel fundamental na compreensão dos fenômenos científicos e na contextualização dos conteúdos escolares.

O modelo de aprendizagem significativa de Ausubel, que enfatiza a conexão entre novos conhecimentos e aqueles previamente adquiridos, sugere que, quando o aluno consegue fazer associações relevantes entre o que está aprendendo e o que já sabe, a retenção tende a ser mais duradoura. Além disso, o desenvolvimento do pensamento crítico também foi ampliado pela resolução de questões problematizadoras, por exemplo “Como preservar o meio ambiente e promover a sustentabilidade?”, que desafiaram os alunos a pensar de forma mais profunda sobre as possíveis intervenções que poderiam realizar na sociedade a fim de alcançar a resposta real desses questionamentos.

Segundo Piaget (1964), a construção do conhecimento nas crianças ocorre através da interação com o ambiente, sendo a experimentação um dos principais fatores para o desenvolvimento cognitivo. Nesse sentido, as atividades investigativas proporcionaram um espaço onde os alunos puderam vivenciar esse processo, aplicando o conhecimento adquirido de maneira prática, como a correlação existente entre os riscos à saúde humana e o descarte do lixo, o que ocorre na formação de focos de mosquito da dengue, refletindo em um estado patológico do indivíduo.

Uma característica importante das atividades realizadas foi a ênfase no trabalho em grupo, uma vez que os alunos foram incentivados a colaborar e a buscar soluções coletivas para os desafios propostos, o que promoveu o aprendizado colaborativo e fortaleceu o sentido de pertencimento e responsabilidade dentro da turma, além de incentivar o compartilhamento de conhecimentos adquiridos pelos alunos através das experiências realizadas.

As atividades propostas nesta investigação, por meio das atividades em grupo, propiciaram a ampliação da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), teoria de Vygotsky (1978), o que promove uma troca rica de conhecimentos e experiências entre os alunos. Isso foi observado quando um aluno não conseguiu compreender o porquê de separar o lixo de acordo com a sua composição, e um segundo aluno explicou para ele o motivo, denotando a troca de aprendizados entre os alunos, o que, muita das vezes, é mais consolidada, pois a linguagem empregada entre os alunos é mais similar que a linguagem técnica.

Durante as atividades, os alunos demonstraram ser capazes de aplicar conceitos científicos, muitas vezes de forma criativa e inovadora, como, por exemplo, durante a aula de coleta seletiva do lixo, o tempo em que determinados materiais demoram para se decompor no ambiente e o impacto dessa decomposição na natureza, além de despertar o interesse pela reciclagem e a reutilização de alguns materiais encontrados, como a confecção de carrinhos com garrafa PET.

Esse tipo de abordagem é enfatizado pela BNCC (2018), que propõe um ensino de ciências que favoreça a exploração de fenômenos do cotidiano e a aplicação de conceitos em contextos reais. A BNCC sugere que a aprendizagem de ciências deve ser baseada na investigação, promovendo o desenvolvimento de habilidades de análise e de síntese, competências fundamentais para o desenvolvimento do pensamento científico.

Conforme discutido por Pereira, Santos e Cruz, estratégias pedagógicas que incorporam elementos lúdicos e interativos favorecem o engajamento dos estudantes, estimulando a criatividade, o pensamento crítico e a autonomia acadêmica. Durante as atividades desenvolvidas, observou-se um maior envolvimento dos alunos na execução das tarefas, evidenciado pelo aumento da participação em discussões, questionamentos e resolução de problemas de forma colaborativa.

Os resultados observados nas atividades investigativas, como mais engajamento, observada pela maior interação aluno-professor, favoreceram o aprendizado ativo e a aprendizagem significativa. Os discentes compreenderam de forma mais aprofundada os conceitos científicos, pois as atividades realizadas relacionam-se a um contexto e a uma realidade presente na vivência dos alunos.

Embora os resultados tenham sido positivos, algumas limitações foram observadas durante a execução das atividades, como, por exemplo, a exposição dos alunos ao ambiente externo da escola para a realizar as atividades, tornando necessários o correto planejamento das atividades para que os discentes mantivessem-se seguros, a colaboração da equipe escolar e a aprovação dos familiares. O ato de tomar tais atitudes, como a ida dos alunos para fora da instituição, torna mais difícil a interação dos alunos, pois podem não ser autorizados pelos pais ou não se sentirem bem devido à temperatura ou ao ambiente em si.

Além disso, em certos momentos, a falta de materiais didáticos adequados dificultou a realização de algumas atividades, como o desejo do docente em passar um material audiovisual, mas não possuir um projetor ou uma caixa de som disponível, ou a indisponibilidade de transporte para a levada dos materiais coletadas para a reciclagem. Ainda assim, com tais limitações, as aulas teóricas e práticas foram realizadas como planejado e, por meio da interação família-escola, foi possível entregar todas as metas almejadas, como o aprendizado significativo e ativo dos estudantes.

As limitações observadas durante a execução das atividades podem ser relacionadas com as questões levantadas pelo pedagogo Zabala (1998), que destacam que a adequação das metodologias ao contexto escolar é essencial para o sucesso do processo educativo. Desse modo, quando as condições físicas não são favoráveis, o potencial das metodologias pode ser comprometido, porém é importante considerar estratégias de adaptação para maximizar os resultados das atividades, mesmo diante de tais limitações.

As atividades investigativas realizadas têm importantes implicações pedagógicas para o ensino de ciências, uma vez que demonstraram que é possível estimular o pensamento crítico e a autonomia dos alunos por meio de metodologias ativas, como a investigação e o trabalho em grupo. Além disso, o sucesso das atividades reforça a importância de um ensino de ciências que seja relevante e conectado à realidade dos alunos, favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais.

Autores como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) defendem que o ensino de ciências deve ser baseado em metodologias que promovam a reflexão crítica e a aplicação prática do conhecimento. As atividades investigativas realizadas na Escola Municipal Silas Raimundo Milhomem dos Santos estão em concordância com essa proposta, pois buscaram, além de transmitir o conteúdo teórico, incentivar os alunos a pensar sobre o mundo de forma científica e aplicar seus conhecimentos para resolver problemas reais.

Os resultados obtidos com a implementação das atividades investigativas demonstram que metodologias ativas, como a investigação e o trabalho em grupo, podem ser extremamente eficazes no ensino de ciências. Os alunos apresentaram um alto nível de engajamento, desenvolveram seu pensamento crítico e foram capazes de aplicar conceitos científicos em situações-problemas reais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo investigar os impactos de metodologias ativas e investigativas no ensino de ciências para alunos dos anos finais do ensino fundamental, com foco em temas como sustentabilidade, meio ambiente, reciclagem e coleta seletiva de lixo. Essas temáticas foram escolhidas por sua relevância ambiental e potencial de engajamento dos alunos.

Os resultados do projeto, como maior participação do aluno e o aprendizado consolidado, destacaram o impacto positivo das metodologias investigativas no aprendizado dos alunos, os quais demonstraram interesse e curiosidade ao explorar temas relacionados ao meio ambiente e à sustentabilidade.

Ainda assim, os estudantes aprenderam a observar, levantar hipóteses e refletir sobre problemas ambientais, para os quais eles podem propor soluções úteis para a resolução de tais situações e promover a sustentabilidade. A aprendizagem significativa ocorre quando há uma conexão direta entre o aprendizado e a experiência, o que foi proposto por tais atividades.

As atividades em grupo incentivaram o trabalho colaborativo e o respeito às ideias dos colegas, de modo a chegar em um conhecimento coletivo e comum em que todos puderam colaborar com esse aprendizado. A interação durante as tarefas permite que os alunos troquem conhecimentos e desenvolvam até mesmo habilidades comunicativas e argumentativas.

Além disso, o trabalho ressalta a importância da contextualização dos conteúdos científicos ao conectar os conceitos de reciclagem e sustentabilidade ao cotidiano dos alunos. Sendo assim, as atividades ajudaram a tornar a ciência mais acessível, relevante e capaz de despertar o desejo dos alunos em seguir o caminho científico.

Em sequência, a realização deste projeto proporcionou aprendizados valiosos ao observar o engajamento dos estudantes e a perceber como as práticas investigativas podem transformar a sala de aula em um espaço de construção ativa do conhecimento. Além disso, o emprego desse método de ensino entrega ao docente a capacidade de identificar áreas de melhorias em cada aluno e quais

são as deficiências de aprendizagem individualmente, permitindo uma relação ensino-aprendizagem mais equitativa.

Não obstante, é importante mencionar que o estudo de ciências desempenha um papel fundamental na formação dos alunos, pois oferece as ferramentas necessárias para a compreensão e a interpretação do mundo atual, repleto de desafios científicos, tecnológicos e ambientais. O conhecimento científico permite que os alunos se tornem cidadãos capazes de tomar decisões conscientes em um mundo em constante transformação, seja no âmbito pessoal, social ou político.

Desse modo, este projeto demonstrou que as práticas pedagógicas inovadoras, baseadas em metodologias ativas e investigativas, têm o potencial de transformar a experiência dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e relevante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David Paul. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. 1. ed. Tradução de: Lígia Teopísio. Título original: The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view. In: AUSUBEL, David Paul. Apresentação da teoria da assimilação da aprendizagem e da retenção significativas. Lisboa: Paralelo Editora, 2000, Cap. 1. Disponível em: <https://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel_2000_Aquisicao%20e%20retencao%20de%20conhecimentos.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025.

BENTO, Rafael de Frias; SANTOS, Josenilson Rodrigues dos. O ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental: uma análise da metodologia teórico-prática utilizada por docentes. Rio de Janeiro: Revista Educação Pública, v. 22, nº 26, 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/26/o-ensino-de-ciencias-nos-anos-finais-do-ensino-fundamental-uma-analise-da-metodologia-teorico-pratica-utilizada-por-docentes>. Acesso em: 20 jan. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE (ABREMA). Brasil destinou 33,3 milhões de toneladas de lixo de forma inadequada em 2022. 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/2024/07/18/brasil-destinou-333-milhoes-de-toneladas-de-lixo-de-forma-inadequada-em-2022/>. Acesso em: 25 jan. 2025.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: Ministério da Educação, 2018. 600 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2025.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e práticas. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 364p. (Docência em Formação - Ensino Fundamental).

DEWEY, John. Experiência e Educação, 3.ed. Tradução de: Anísio Teixeira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1938. 55p. Título original: Experience and Education. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1062221/mod_resource/content/1/experiencia-e-educacao-dewey.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2025.

FREEMAN, Scott et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2014, v. 111, n. 23, p. 8410-8415. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1319030111>. Acesso em: 09 jan. 2025.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa, 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 76p. (Coleção Leitura). Disponível em: <https://nepegeo.ufsc.br/files/2018/11/Pedagogia-da-Autonomia-Paulo-Freire.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2025.

MOTTA, Diego; NOBRE, Suelen Bomfim. Percepções de alunos do ensino superior sobre o gerenciamento de resíduos sólidos e os impactos ambientais. Revista Educação Ambiental em Ação, 2021, n. 77. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=4238>. Acesso em: 25 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Mundo joga um caminhão de lixo, por minuto, nos oceanos. ONU News. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/03/1812152>. Acesso em: 20 jan. 2025.

PEREIRA, Gabriela Moysés; SANTOS, Alex da Silva; CRUZ, Maria de Fátima Simão Jucá. Aplicação de metodologias diferenciadas no ensino de Ciências, Matemática e Química: da Educação Básica ao Ensino Superior. Rio de Janeiro: Revista Educação Pública, v. 23, nº 15. 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/15/aplicacao-de-metodologias-diferenciadas-no-ensino-de-ciencias-matematica-e-quimica-da-educacao-basica-ao-ensino-superior>. Acesso em 10 fev. 2025.

PIAGET, Jean. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação, 3. ed. Tradução de: Álvaro Cabral e Cristiano Monteiro. Suíça: Editions Delachaux et Niestlé, 1964. 256p. Título original: La formation du sembole chez l'enfant imitation, jeu et rêve, image et représentation. Disponível em: <https://dinterrondonia2010.pbworks.com/f/A+forma%C3%A7%C3%A3o+do+s%C3%ADmbolo+na+crian%C3%A7a.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2025.

RODRIGUES, et al. Metodologias utilizadas para o ensino de ciências em uma escola pública de Monte Carmelo. Revista GeTeC, v. 7, n. 16, p. 43-52, 2018. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/522>. Acesso em: 10 fev. 2025.

SOUZA, Cassiana dos Santos; SOUZA, Fernando de Jesus. Atividades investigativas no ensino de Ciências: uma análise da produção acadêmica nacional. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 22, nº 45, 6 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/45/atividades-investigativas-no-ensino-de-ciencias-uma-analise-da-producao-academica-nacional>. Acesso em: 26 jan. 2025.

SOUZA, Emily Bomfim; KIM, Sônia Cha. Ensino de Ciências por investigações: uma sequência didática para o Ensino Fundamental I. Revista Educação Pública, v. 21, nº 6, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/6/ensino-de-ciencias-por-investigacoes-uma-sequencia-didatica-para-o-ensino-fundamental-i>. Acesso em: 26 jan. 2025.

TABILE, Ariete Fröhlich; JACOMETO, Marisa Claudia Durante. Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: um estudo de caso. Revista Psicopedagogia. São Paulo: v. 34, n. 103, p. 75-86, 2017 .Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862017000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 21 fev. 2025.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. A formação social da mente, 4. ed. Tradução de: Mônica Stahel da Silva. São Paulo: Martins Fontes, 1978. 90p. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3317710/mod_resource/content/2/A%20formacao%20social%20da%20mente.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2025.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Tradução de: Ernani F. da F. Rosa. In: ZABALA, Luiz. A Avaliação. Porto Alegre: Artmed, 1998. Cap. 8. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/ribeiraodasneves/noticias/vem-ai-o-iii-ifmg-debate/zabala-a-pratica-educativa.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2025.

Capítulo 7

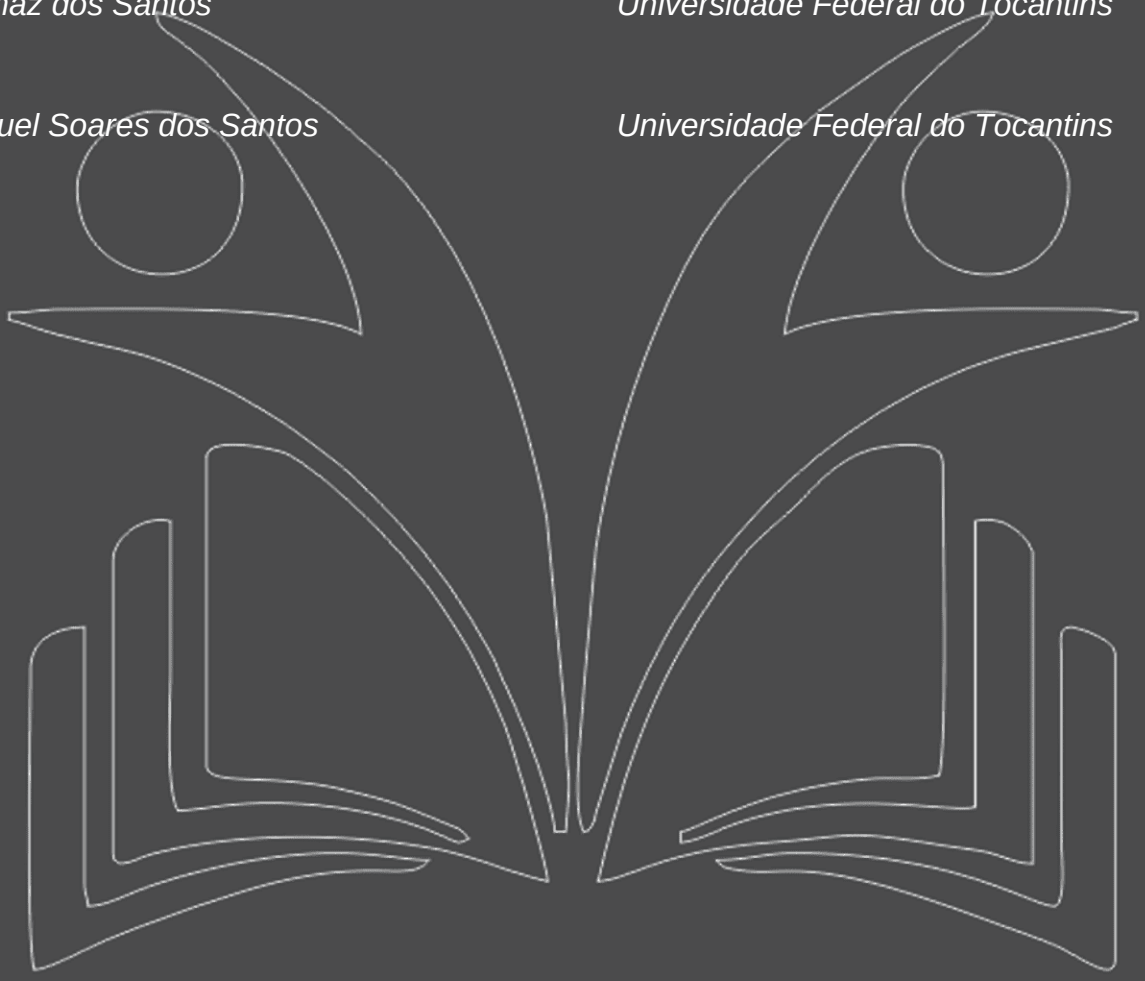
10.37423/250509957

AEDES AEGYPTI - PRODUÇÃO DE REPELENTE CASEIRO

Eliane Mendes Cardoso — *Universidade Federal do Tocantins*

Natália Tomaz dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins*

Lucas Samuel Soares dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins*



Resumo: O presente trabalho intitulado *Aedes aegypti*-Produção de Repelente Caseiro, foi desenvolvido na disciplina de Biologia junto a turma 23.1 (segunda série do Ensino Médio) na Escola Estadual Cívico-Militar Hercília Carvalho da Silva. O mesmo tem como objetivo geral: desenvolver e aplicar uma metodologia investigativa para a criação de um repelente caseiro eficaz contra o mosquito *Aedes aegypti.* Propondo –se promover a compreensão dos princípios científicos envolvidos na formulação de repelentes, incentivar a prática de pesquisa e experimentação, e fomentar o aprendizado sobre a importância da prevenção de doenças transmitidas por insetos. A metodologia utilizada foi a qualitativa exploratória com análise documental, aplicação de questionário e produção do repelente caseiro. Com a execução deste, constata- se, que é possível preparar repelentes caseiros que sejam eficazes no cuidado contra o mosquito *Aedes aegypti* sendo mais um meio de precaver-se dos males que ele causa. No processo de ensino-aprendizagem as atividades investigativas são ferramentas poderosas para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos alunos.

Palavras-chave: Repelente. Caseiro. *Aedes aegypti*. Prevenção.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização tem sido acelerado em diversas regiões do Brasil. Esse fenômeno, juntamente com a mudança de hábitos da população, proporcionou o desenvolvimento de novos criadouros do mosquito e redução dos seus predadores naturais, o que contribuiu significativamente para um quadro agravante de disseminação das arboviroses pelo Brasil. Marques et al (2013) mencionam que as fêmeas dos mosquitos, capazes de transmitir os vírus, utilizam preferencialmente recipientes artificiais para fazer o depósito dos seus ovos. A disseminação, acomodação e as características desse mosquito sofrem influência direta de fatores humanos e ambientais.

De acordo com Zara (2016), o controle do *Aedes aegypti* é um desafio, principalmente em países subdesenvolvidos, visto que as políticas públicas deixam a desejar quando se refere ao saneamento básico oferecido à população. Este fator deve ser levado em consideração quando se discute a disseminação das arboviroses no Brasil. A falta de infraestrutura e de saneamento básico, bem como as condições precárias de moradia, têm sido apontadas como fatores contribuintes para o aumento das taxas de incidência da doença (WENDT et al,2016).

A cada ano, registra-se um aumento significativo nos casos das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* no Brasil. Dentre as quais, a dengue merece destaque uma vez que a sua incidência tem crescido dramaticamente em todo o mundo nas últimas décadas (GUZMAN et al., 2010; WHO, 2012). O município de Gurupi, no estado de Tocantins, não foge à regra, registrando vários casos dessas viroses, principalmente no período chuvoso. Durante essa época, as condições ambientais são favoráveis à proliferação do mosquito, o que exige maior atenção e empenho da população e das autoridades de saúde.

Diante desse cenário, a eliminação de locais que possam servir como reservatórios das larvas do *Aedes aegypti* torna-se essencial, visto que medidas preventivas como essa são apontadas por Sobral et al. (2019) como uma das formas mais eficazes de prevenir casos de dengue e outras arboviroses transmitidas pelo mosquito. A prevenção também pode ser realizada por meio do uso de repelentes, a instalação de telas em portas e janelas, e a realização de campanhas de conscientização são essenciais para evitar a transmissão das viroses transmitidas pelo *Aedes aegypti.*

A educação desempenha um papel crucial nas ações de prevenção contra o mosquito *Aedes aegypti*. “A preocupação com as crianças, adolescentes e jovens passou a ser das famílias e das escolas, da sociedade, dos governos e da mídia, das ciências humanas, do direito e das políticas sociais”. (Arroyo,

2004). Ao abranger um grande número de pessoas, a educação se torna uma ferramenta poderosa na disseminação de informações sobre as arboviroses e suas formas de prevenção. Alunos, professores e toda a comunidade escolar podem atuar como multiplicadores de conhecimento, transmitindo informações relevantes para a população em geral.

Brito Silva e Miranda Cerqueira (2020), destacam a importância de se levar às escolas a temática do combate à Dengue. Não apenas para que os alunos entendam os mecanismos e as consequências das arboviroses, mas para que, de fato, apliquem de forma prática o conhecimento adquirido em sala de aula na sociedade em geral. Para tal propósito, é fundamental que os alunos sejam informados sobre as doenças e suas formas de prevenção. A conscientização e a educação contínua são ferramentas essenciais para o enfrentamento desse problema de saúde pública, e todos devem estar engajados nessa luta para garantir um ambiente mais saudável e seguro para todos.

Acredita-se na necessidade de informar nossos alunos sobre as doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* e as medidas de prevenção que devem ser adotadas. Experiências em outros países, e mesmo em algumas localidades e situações no Brasil, mostram que a articulação entre diferentes setores do governo, somada à adesão de setores não governamentais e à participação da sociedade em geral, estão na base do controle bem-sucedido das epidemias de dengue (VALLE, 2016, p. 631). Com isso, é possível sensibilizar a comunidade escolar para uma mudança de atitude, que leve à diminuição da proliferação do mosquito e das doenças por ele transmitidas.

A utilização de abordagens que ultrapassem a tradicional temática que privilegia os determinantes biológicos das doenças, especialmente as condições infecto parasitárias, com um enfoque higienista (REIS, 2006), deve ser considerada. Nesse contexto, a utilização de metodologias ativas nas escolas configura-se como uma ferramenta interessante, podendo ser empregada para chamar a atenção dos estudantes para temas relevantes que impactem toda a sociedade. Dessa forma, promove-se uma aprendizagem significativa que pode fazer diferença na vida dos alunos, tanto dentro quanto fora da escola.

Assim, o presente estudo tem como objetivo desenvolver e aplicar uma metodologia investigativa para a criação de um repelente caseiro eficaz, visando promover a compreensão dos princípios científicos envolvidos na formulação de repelentes, incentivar a prática de pesquisa e experimentação, e fomentar o aprendizado sobre a importância da prevenção de doenças transmitidas por insetos. Tendo como objetivos específicos os seguintes: Incentivar a prática de pesquisa e experimentação, fomentar o aprendizado sobre a importância da prevenção de doenças transmitidas por insetos,

desenvolver a capacidade de observar, perguntar, analisar demandas e propor hipóteses, desenvolver, divulgar e implementar soluções para resolver problemas cotidianos utilizando conhecimentos científicos, incentivar a análise crítica sobre diferentes formulações de repelentes, com o enfoque na aplicação prática dos conceitos estudados.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver e aplicar uma metodologia investigativa para a criação de um repelente caseiro eficaz, visando promover a compreensão dos princípios científicos envolvidos na formulação de repelentes.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- ✓ Incentivar a prática de pesquisa e experimentação.
- ✓ Fomentar o aprendizado sobre a importância da prevenção de doenças transmitidas por insetos.
- ✓ Desenvolver a capacidade de observar, perguntar, analisar demandas e propor hipóteses.
- ✓ Desenvolver, divulgar e implementar soluções para resolver problemas cotidianos utilizando conhecimentos científicos.
- ✓ Incentivar a análise crítica sobre diferentes formulações de repelentes, com o enfoque na aplicação prática dos conceitos estudados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 NATUREZA INVESTIGATIVA

O processo de construção do saber ocorreu a partir de perguntas levantadas várias vezes, até que fosse encontrada uma solução satisfatória para as questões de um grupo social. A problematização leva o ser humano a explorar sua capacidade investigativa, sendo uma ferramenta extraordinária para o desenvolvimento intelectual. Como menciona Bachelard (1977, p. 148, apud Delizoicov, 2001): “os problemas não se apresentam por si mesmos [...] Se não houve questão, não pode haver conhecimento científico. Nada ocorre por si mesmo. Nada é dado. Tudo é construído.”

A capacidade investigativa do ser humano é uma forte aliada no contexto educacional, permitindo que os estudantes assumam o papel de protagonistas de sua própria aprendizagem. Essa metodologia não apenas favorece uma maior compreensão da realidade ao redor, mas também promove o crescimento de habilidades críticas e reflexivas. Como afirmam Moreira, Caballero e Rodríguez (1997, p. 23): atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por conseguinte, a impulsionam. O ensino por investigação traz diversos benefícios, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, incluindo o pensamento crítico, a resolução de problemas, a colaboração e a comunicação. Usar a natureza investigativa do ser humano para seu crescimento cognitivo é um meio de tornar o aprendizado mais fácil e satisfatório. Azevedo (2004, p. 22) destaca que, utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações.

3.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

O conceito de aprendizagem significativa, onde o novo conhecimento é incorporado ao que o estudante já sabe, tornando a aprendizagem mais profunda e duradoura, foi introduzido por Ausubel entre os anos de 1963 e 1968. Descartar o que o aluno traz de conhecimento de suas vivências fora dos muros da escola é um erro, pois o aprendizado se dá na escola e no meio social do estudante.

Os alunos não contam exclusivamente com o contexto escolar para a construção de conhecimentos sobre conteúdos considerados escolares. A mídia, a família, a igreja, os amigos são também fontes de

influência desses conteúdos. Essas influências sociais normalmente somam-se ao processo de aprendizagem escolar, contribuindo para consolidá-lo, por isso é importante que a escola as considere e as integre ao trabalho [...]. (BRASIL, 1997, p. 39).

De acordo com Novak (1988) uma teoria de educação na qual a teoria da aprendizagem significativa faz parte. Para ele, deve-se considerar a educação como o conjunto de experiências cognitivas, afetivas e psicomotoras que contribuem para o desenvolvimento humano, ou seja, deve-se considerar que seres humanos pensam, sentem e agem e deve-se ajudar a explicar como se pode melhorar as maneiras através das quais as pessoas fazem isso. Qualquer evento educativo é, de acordo com Novak, uma ação para trocar significados (pensar) e sentimentos entre aprendiz e professor, é uma experiência afetiva, o que conduz a um engrandecimento humano, capaz de mudar não só o indivíduo mas a sociedade ao seu redor, levando a uma transformação colaborativa e significativa.

Sabe-se que, a capacidade de memorização passa por vários processos e se torna vantajoso um aprendizado onde esse processo é facilitado, pois foi feito de uma forma prazerosa e relevante. PELIZZARI et al., 2001/2002 afirmam que, as vantagens da aprendizagem significativa são essencialmente o armazenamento e a lembrança por um longo tempo de um conhecimento adquirido de maneira significativa, o que aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira simplificada e com facilidade na reaprendizagem.

3.3 METODOLOGIAS ATIVAS

De acordo com Bacich e Moran (2018): “as metodologias ativas constituem-se em estratégias aplicadas nos processos de ensino e aprendizagem que tomam o aprendiz como centro deste processo. Desta forma, privilegia-se a formação de um estudante reflexivo, criativo, autônomo e protagonista de sua aprendizagem”. Elas destacam-se por colocar o aluno no centro do processo de aprendizado. Diferentemente do modelo tradicional, em que o professor é o transmissor do conhecimento e o estudante ocupa uma posição passiva, tais processos metodológicos incentivam a participação ativa dos alunos, promovendo a construção autônoma do saber e o desenvolvimento de habilidades essenciais como pensamento crítico, criatividade e colaboração.

Além de promoverem maior engajamento, essas metodologias têm o potencial de atender às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. Por meio de tecnologias e estratégias diversificadas, como jogos educacionais, debates e simulações, é possível criar um ambiente mais dinâmico e inclusivo. Isso não apenas melhora a retenção do conteúdo, mas também favorece o

desenvolvimento de competências socioemocionais e a preparação para desafios da vida profissional. Nesta nova conjunção “o ensino e a aprendizagem ganham caráter dialético, isto é, de constante movimento e construção por aqueles que o fazem, onde ensinar está diretamente relacionado com o aprender” (PAIVA et al., 2016).

Um dos grandes benefícios das metodologias ativas é a transformação do papel do professor, que passa a atuar como mediador e orientador no processo de ensino. Esse profissional assume a missão de guiar os estudantes, auxiliando-os a conectar conceitos teóricos com experiências práticas e estimulando o pensamento independente. NEVES; MERCANTI; LIMA (2018) reiteram que as instituições precisam descentralizar o ensino da figura do professor, para conseguir promover experiências que levarão o discente à realidade do mercado de trabalho.

Entre as principais práticas das metodologias ativas estão o ensino híbrido, a sala de aula invertida e o aprendizado baseado em projetos (PBL - Project Based Learning). As metodologias ativas incluem etapas como questionamento, formulação de hipóteses, experimentação, análise e conclusão. A estrutura das aulas investigativas se baseia na utilização de situações-problema reais e pertinentes para os estudantes. Cabe ao professor o papel de propiciar condições para que se estabeleça uma relação de reciprocidade intelectual entre professor e aluno (MIZUKAMI, 1986).

A prática docente reflexiva é essencial para potencializar o processo de ensino, garantindo uma aprendizagem que seja significativa, desafiadora, problematizadora e instigante, capaz de mobilizar o aluno e o grupo na busca de soluções possíveis, discutidas e concretizadas com base em referências teórico-práticas (Moran, 2013, p. 83). As metodologias ativas não apenas fomentam uma aprendizagem mais significativa, mas também contribuem para a formação de cidadãos mais críticos e participativos. Elas ajudam a construir uma comunidade de aprendizagem colaborativa, transformando a escola em um espaço vivo de diálogo e inovação.

3.4 EDUCAÇÃO E SOCIEDADE

A educação não apenas amplia os horizontes individuais, proporcionando conhecimento e habilidades, mas também fortalece a coesão social ao promover valores como igualdade, justiça e cidadania. De acordo com REIS (2017) a escola assume o papel de uma instituição educativa significativa na sociedade para a organização do processo educativo socialmente representativo.

A educação oferece ferramentas para que indivíduos de diferentes origens tenham acesso a melhores condições de vida. Coelho e Guimarães (2012) enfatiza que a educação é bem mais ampla, complexa,

significativa e importante do que a escola, pois envolve a ação de educadores e educandos, sujeitos em movimento de reconhecimento e afirmação de si mesmos, de sua racionalidade, autonomia e liberdade. Assim, ela é um elemento crucial para a promoção da equidade e da justiça social, dando oportunidade de mudança na vida de uma pessoa.

É notório a essencialidade da educação para o avanço tecnológico e científico, que impulsiona o desenvolvimento econômico e melhora a qualidade de vida. Tais avanços, por sua vez, têm impacto direto na saúde, na sustentabilidade e em outros aspectos essenciais para a sociedade.

Uma federação mais educada tem maior capacidade de resolver problemas de forma pacífica e de trabalhar coletivamente em prol de objetivos comuns. A Educação, mais uma vez, surge como ferramenta de transformação social (BORDIEU, 1987).

Enfim, a educação é uma ferramenta poderosa: inspira criatividade, abre portas para novas oportunidades e oferece aos indivíduos o poder de moldar seus destinos. Assim, a importância da educação vai muito além dos benefícios individuais; ela é um pilar indispensável para o progresso e a harmonia de toda a sociedade.

Educação e sociedade são dois fatores que andam juntos, pois, a partir da educação, o ser humano pode desenvolver uma visão crítica do meio social no qual está inserido. A escola é um segmento da sociedade, e esta se constitui a partir de cidadãos conscientes de seu papel. Saviani (2010), ressalta que a educação não é o principal determinante das transformações sociais. Mas, pode impulsionar mudanças significativas na formação dos educandos.

3.5 ESCOLA E ARBOVIROSES

Segundo Donalisio; Freitas; Zuben (2017), o grupo dos arbovírus pode ser composto por centenas de vírus que compartilham as características de serem transmitidos por artrópodes, principalmente, carrapatos e mosquitos. No Brasil, algumas das arboviroses mais conhecidas incluem dengue, zika, chikungunya e febre amarela, que são transmitidas principalmente pelo mosquito *Aedes aegypti.* Essas doenças têm impacto significativo na saúde pública, especialmente em regiões tropicais e subtropicais, onde as condições climáticas e ambientais favorecem a proliferação dos vetores. Ademais, a urbanização desordenada, ausência de saneamento básico e mudanças climáticas têm contribuído para o aumento da incidência dessas enfermidades.

Controlar as arboviroses requer medidas integradas, incluindo ações preventivas e conscientização da população. Erradicar criadouros de mosquitos, como recipientes que acumulam água parada, é

uma das estratégias mais eficazes para reduzir a transmissão. Campanhas de vacinação, quando disponíveis, como no caso da febre amarela, também desempenham um papel crucial. Donalisio, Freitas e Zuben (2017) destacam que o combate às arboviroses — Dengue, Zika e Chikungunya — precisa envolver todos os atores da sociedade, exigindo políticas de intervenção que abarquem diversos setores, incluindo a sociedade, e não deixando a responsabilidade apenas nas mãos da área da saúde.

Um auxílio importante no combate ao *Aedes aegypti* são as atividades desenvolvidas no ambiente escolar. Tais atividades sempre têm a proposta de levar o aluno a perceber sua importância no desenvolvimento social, no meio em que está inserido, podendo ser um agente de mudança nas condições de sua família e de sua comunidade. Dessa forma, ele deixa de ser apenas um indivíduo para se tornar um indivíduo ativo em uma sociedade que, cada vez mais, necessita de pessoas preocupadas em mudar situações adversas que a assolam. O controle do *Aedes aegypti* tem sido um importante desafio, especialmente nos países em desenvolvimento, considerando problemas de infraestrutura das cidades, como baixa cobertura na coleta de lixo e intermitência no abastecimento de água, que intensificam o aparecimento e a permanência do vetor (COELHO, 2008).

A educação para a saúde no ambiente escolar tem como finalidade básica contribuir para a prevenção a agravos à saúde, podendo alcançar vários públicos ao mesmo tempo e com isso, ser mais eficiente na dispersão de ideias que almejam um bem comum. Andrade (1998), afirma que vários autores incitam reflexões sobre o papel da escola na promoção da saúde. Este mesmo autor vê a escola como um ponto de partida para a educação voltada para a saúde pública, envolvendo diversas questões como a dengue, que é um dos principais problemas de saúde pública no mundo.

Em suma, a escola é considerada um local adequado para se trabalhar com educação em saúde, pois neste ambiente a comunidade adquire conhecimentos e informações que permitem estabelecer relações interpessoais que vão influenciar no seu comportamento e na sua vida social, melhorando sua qualidade de vida (COSTA; FERRAZ; NICÁCIO, 2012).

4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho utilizou-se uma metodologia qualitativa exploratória com análise documental, aplicação de questionário e produção do repelente caseiro. Um resumo das atividades realizadas em cada aula é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1- Descrição da sequência de ensino por investigação.

Aulas	Tempo	Tema trabalhado	Metodologia
01	50 minutos	Doenças provocadas pelo *Aedes aegypti.*	Pesquisa no laboratório de informática sobre as principais doenças provocadas pelo *Aedes aegypti*, bem como seus principais sintomas.
02	50 minutos	Aula dialogada	Aula dialogada sobre temas referentes ao *Aedes aegypti*, tais como: origem do mosquito, erradicação do mosquito, propagação do mosquito em água parada e corrente, entre outros.
03	50 minutos	Aula dialogada	Aula dialogada sobre meios de prevenção às doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti* e com o uso da internet pesquisa sobre o seguinte tema: quais plantas tem ação repelente comprovada no combate ao mosquito?
04	50 minutos	Plano de trabalho	Definição por cada grupo de estudantes se é viável a produção de repelente na escola, caso seja qual(is) planta(s) será (ão) usadas?
05	50 minutos	Desenvolvimento do experimento	Produção do repelente.
06	50 minutos	Obtenção de dados	Aplicação de um questionário avaliativos da pesquisa.

Fonte: Elaboração própria

O presente trabalho foi produzido a partir dos objetivos expostos anteriormente com o intuito de permear o trabalho investigativo realizado com os vinte e oito (28) estudantes da segunda série do Ensino Médio na disciplina de Biologia na Escola Estadual Cívico-Militar Hercília Carvalho da Silva, situada na cidade de Gurupi no estado do Tocantins. Seguindo o plano de aula representado a seguir:

Quadro 2- Plano de aula sobre prevenção do *Aedes aegypti.*

Escola Estadual Cívico-Militar Hercília Carvalho da Silva	
Professora: Eliane Mendes Cardoso	
Série: 23.1	

Habilidades/Objetivos:

- **(EM13CNT202)** Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
- **(EM13CNT205)** Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
- **(EM13CNT207)** Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

Objetos De Conhecimento/Conteúdos:

- Prevenção ao *Aedes aegypti*

Metodologia/Instruções:

Aula 1 – pesquisa sobre as principais doenças provocadas pelo o mosquito *Aedes aegypti**.***

Aula 2 – Aula invertida sobre origem do mosquito, erradicação do mosquito no Brasil, propagação do mosquito em água parada e corrente e a relação entre o desmatamento e a expansão do mosquito *Aedes aegypti.*

Aula 3 – Pesquisa sobre meios de prevenção das arboviroses e quais plantas tem ação repelente contra o mosquito *Aedes aegypti.* Após a pesquisa: socialização das plantas que tem ação repelente.

Aula 4 – Escolha da(s) planta(s) a serem utilizadas pelos os grupos para a produção do repelentes. **Aula 5 –** Aplicação do questionário de auto – avaliação sobre o tema.
Recursos Didáticos: Quadro banco, laboratório de informática
Avaliação: A avaliação será realizada de forma contínua e integrada ao processo de ensino-aprendizagem, considerando a participação ativa dos alunos, o desempenho nas atividades propostas e a compreensão dos conteúdos abordados. Serão utilizados instrumentos variados, como observação direta, registro de atividades, trabalhos em grupo e individuais, além de uma autoavaliação para estimular a reflexão do aluno sobre seu progresso.

Fonte: Elaborado pelo autor

Essa atividade foi desenvolvida de forma investigativa, onde os estudantes foram instigados a pesquisar respostas para a pergunta norteadora: **Quais plantas são comprovadamente repelentes do mosquito *Aedes aegypti*? É possível produzir, de forma caseira, repelentes com essas plantas?**

Para o desenvolvimento do trabalho, foi elaborado o embasamento teórico sobre o tema além da aplicação de propostas investigativas. Os estudantes adquiriram conhecimentos necessários para coletar dados sobre a produção de repelentes caseiros com ação já comprovada, feitos de plantas facilmente encontradas na região do município de Gurupi, no estado do Tocantins.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa sobre as doenças provocadas pelo *Aedes aegypti* e seus principais sintomas. Em seguida, ocorreu uma aula dialogada sobre temas relacionados ao mesmo, abordando tópicos como a origem do mosquito *Aedes aegypti*, tipos de água (parada ou corrente) sendo estes possíveis criatórios do mosquito, bem como a sua propagação em zonas urbanas e rurais e sua erradicação.

Posteriormente, os alunos envolveram-se em uma discussão sobre meios de prevenção ao mosquito *Aedes aegypti* e o uso de repelentes como auxiliares na prevenção das doenças. Realizou-se uma formulação de hipóteses, utilizando a internet para pesquisar quais plantas têm ação repelente comprovada no combate ao mosquito. Os grupos de estudantes, a partir da pesquisa feita sobre as

plantas com efeito repelente, escolheram o alecrim *(Salvia rosmarinus)* para ser a planta utilizada na produção do repelente. A citronela (*Cymbopogon nardus)* também foi citada como planta repelente do mosquito *Aedes aegypti,* pois também apresenta propriedades que repelem os mosquitos, porém por ser mais fácil de ser encontrado na cidade, o alecrim *(Salvia rosmarinus)* foi escolhido para a produção do repelente.

Finalmente, os estudantes produziram repelentes caseiros utilizando as plantas selecionadas durante a sistematização, além de promoverem discussões sobre as potencialidades e limitações dos repelentes, considerando aspectos como durabilidade, eficácia, possíveis efeitos colaterais e reflexões sobre a experiência, bem como possíveis melhorias no processo de produção e aplicação dos repelentes. Ressalta-se que, a princípio, havia sido planejado que o repelente fosse produzido na Unidade Escolar; contudo, no decorrer do projeto, alguns alunos começaram a trabalhar e, também devido a outras demandas escolares, o repelente foi produzido no contra turno do horário de aula desses alunos.

Para a produção do repelente os estudantes seguiram a receita disponibilizada no canal do youtube: Ronaldo do Carmo. Segue a descrição da receita do repelente de alecrim:

INGREDIENTES:

- ✓ 8 colheres de sopa de folhas de alecrim (24 gramas)
- ✓ 500 ml de água
- ✓ 500 ml de álcool de cereais à 92,8%
- ✓ Frasco de vidro ou plástico

MODO DE PREPARO:

Ferva 500 mL de água em uma panela.

Assim que levantar fervura, acrescente o alecrim e apague o fogo.

Misture bem e tampe a panela. Deixe descansar até esfriar completamente.

Adicione os 500 mL de álcool de cereais (92,8%) ao líquido cozido e misture.

Transfira para um frasco de vidro ou plástico, mantendo-o bem fechado.

Deixe descansar por 7 dias em local protegido da luz.

Agite antes de cada uso.

Os alunos apresentaram o repelente desenvolvido por eles na Feira de Ciências, realizada na escola. Durante o evento, tiveram a oportunidade de explicar detalhadamente o processo de produção do repelente, destacando as etapas de seleção dos ingredientes, a preparação e os cuidados tomados para garantir a eficácia do produto. Além disso, os alunos expuseram a finalidade do repelente, abordando sua importância como uma alternativa caseira e acessível para combater insetos, especialmente em regiões onde eles representam riscos à saúde. A apresentação foi uma excelente oportunidade para compartilhar conhecimento com os colegas, incentivar o interesse pela ciência e mostrar na prática como o aprendizado em sala de aula pode ser aplicado para solucionar problemas do dia a dia.

Para concluir o trabalho, foi aplicado um questionário autoavaliativo, permitindo que os estudantes refletissem sobre o desenvolvimento de seu aprendizado em relação aos assuntos discutidos ao longo do projeto. Abaixo está o questionário que foi aplicado a todos os alunos da turma.

Quadro 3 - Auto avaliação sobre a Prevenção das Doenças Causadas pelo *Aedes aegypti*

Parte 1: Conhecimento Geral

1. **O que é o *Aedes aegypti?***

a) Um tipo de planta

b) Um mosquito transmissor de doenças

c) Um vírus

d) Uma bactéria

2. **Quais doenças são transmitidas pelo *Aedes aegypti?***

a) Dengue

b) Zika

c) Chikungunya

d) Todas as anteriores

3. **Em que época do ano a proliferação do *Aedes aegypti* é mais comum?**

a) Inverno

b) Primavera

c) Verão

d) Outono

Parte 2: Prevenção

4. **Quais medidas são eficazes na prevenção da proliferação do *Aedes aegypti*? (Marque todas que se aplicam)**

a) Eliminar água parada em vasos, pneus e recipientes

b) Usar repelente de insetos

c) Deixar lixo descoberto no quintal

d) Manter caixas d'água bem tampadas

5. **Você já tomou alguma medida para prevenir a proliferação do *Aedes aegypti* em sua casa ou comunidade?**

a) Sim, eliminei focos de água parada

b) Sim, uso repelente de insetos

c) Sim, tampei caixas d'água e outros reservatórios

d) Não, ainda não tomei nenhuma medida

Parte 3: Identificação e Ação

6. **Como você identifica um foco potencial do *Aedes aegypti?***

a) Qualquer lugar com água acumulada

b) Áreas secas e arenosas

c) Campos abertos sem vegetação

d) Florestas densas

7. **O que você faria ao encontrar um foco de *Aedes aegypti?***

a) Ignoraria e deixaria como está

b) Tentaria eliminar a água parada

c) Avisaria às autoridades de saúde

d) b e c são corretas

Parte 4: Comportamento e Conscientização

8. **Você participa de campanhas de conscientização sobre a prevenção do *Aedes aegypti*?**

a) Sim, sempre

b) Às vezes

c) Raramente

d) Nunca

9. **Você acha importante compartilhar informações sobre a prevenção do *Aedes aegypti* com amigos e familiares?**

a) Sim, é fundamental

b) Talvez

c) Não acho necessário

d) Não tenho opinião sobre isso

Parte 5: Reflexão Pessoal

10. **Quais desafios você encontra na prevenção das doenças causadas pelo *Aedes aegypti*?**_____

_____

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do desenvolvimento do trabalho, foi possível perceber que os estudantes tinham conhecimento sobre as doenças transmitidas pelo mosquito. Embora muitos não manifestassem preocupação com os possíveis agravantes dessas doenças, com as aulas dialogadas e a realização de pesquisas sobre o tema, os estudantes compreenderam a importância de se prevenir contra a expansão do mosquito na cidade e na zona rural. Na autoavaliação aplicada, percebeu-se uma ampliação do conhecimento sobre o tema estudado, bem como a relevância de prevenir a disseminação das doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*.

Buscou-se obter respostas sobre os meios de prevenção das doenças transmitidas, considerando que os alunos já tinham conhecimento da necessidade de evitar água parada em locais expostos. Dessa forma, foram estimulados a explorar mais sobre o tema no que se refere à prevenção. Para isso, realizaram pesquisas em sites da internet sobre os métodos de prevenção e sobre plantas que podem ser utilizadas como repelentes naturais contra o mosquito *Aedes aegypti.*

Como previsto eles notaram que além da eliminação da água parada é possível prevenir através do uso de telas nas janelas, de vacinas, de inseticidas e de repelentes. Os grupos obtiveram sucesso em identificar plantas com propriedades repelentes e produziram os repelentes. Os resultados indicaram que plantas como a citronela e o alecrim, amplamente encontradas na região de Gurupi, poderiam serem usadas na produção do repelente do mosquito *Aedes aegypti* (Figura 1).

Com base nas pesquisas, os alunos apresentaram as seguintes informações a respeito do alecrim:

"A *Salvia rosmarinus* (alecrim) é uma planta vastamente cultivada com propósitos medicinais. Os usos do alecrim são diversificados, podendo ser utilizada a planta fresca, seca e o óleo essencial extraído das folhas, flores, hastes e raízes. A ação repelente do óleo de alecrim ao *Aedes aegypti* acontece quando os mosquitos evitam pousar sobre superfícies nas quais há tratamento com esse óleo, que também possui a ação larvicida. (STEFFENS, 2010; SANTOS, 2015).

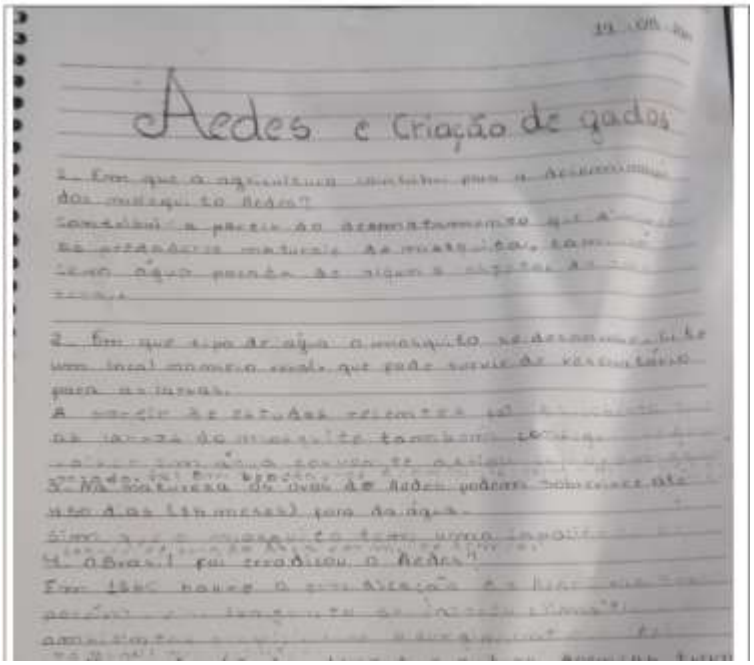
Figura 1- repelente caseiro a base de alecrim

Fonte: Arquivo pessoa

Tendo em vista que a Escola Hercília situa-se em uma comunidade onde a maioria das famílias possuem propriedades rurais ou desenvolvem alguma atividade relacionada ao meio rural, foi

proposta uma atividade que permitiu aos alunos perceberem a relação entre o meio rural e a expansão do mosquito *Aedes aegypti* (Figura 2).

Figura 2 - Atividade sobre relação entre a expansão da agricultura e o *Aedes aegypti.*



Fonte: Arquivo pessoal

A partir do questionário aplicado para os alunos e, também pela apresentação do trabalho na feira de Ciências, onde foi exposto o repelente. Percebe-se que os discentes desenvolveram pensamento crítico sobre os meios de prevenção das arboviroses, nas aulas dialogadas houve a participação dos estudantes com perguntas e também com depoimentos de suas vivências, elencando meios de prevenção, citando situações de enfermidades em sua família ou até a surpresa ao saber da erradicação passada do *Aedes aegypti* e seu retorno devido à urbanização crescente no Brasil e no mundo.

Entende-se que o combate ao mosquito *Aedes aegypti* exige esforços conjuntos e contínuos entre a comunidade, as instituições e os órgãos públicos. Por meio da conscientização, da educação ambiental e da adoção de medidas preventivas, é possível minimizar os riscos de proliferação do mosquito e das doenças por ele transmitidas. A escola, nesse contexto, desempenha um papel fundamental, sendo um agente transformador no qual o cidadão, como protagonista, pode, através de práticas diversas, impulsionar ações que beneficiem toda a população.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, foi possível observar a importância do desenvolvimento de atividades investigativas no contexto do ensino médio. A metodologia proposta permitiu que os alunos explorassem de forma prática e teórica o tema, desenvolvendo nos alunos um pensamento crítico sobre a sociedade em geral quando o assunto é prevenção coletiva. Além disso, eles puderam perceber a importância de cada um quando se trata de eliminar a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*.

Segundo Ferreira (1987), 'prevenir' significa planejar antecipadamente para evitar um mal. Na área da saúde, prevenção significa realizar uma ação antecipada, tendo o conhecimento da história natural, como base, para tornar improvável o progresso posterior de uma doença (Leavell e Clarck 1976). Os repelentes de uso tópico são mais indicados, pois além de promoverem proteção a toda área da pele exposta, a ação protetora é efetiva independentemente do ambiente que o indivíduo esteja (Paumgartten e Delgado 2016, WHO 2012, Stefani et al. 2009).

A experiência proporcionou aprendizados significativos e revelou desafios importantes. Ficou evidente que a implementação de atividades investigativas no ensino médio enfrenta obstáculos como a falta de tempo devido às responsabilidades extracurriculares dos alunos, é fundamental considerar o contexto socioeconômico dos alunos e oferecer flexibilidade para que todos possam se engajar de maneira plena nas atividades propostas.

Apesar dos desafios encontrados, as atividades investigativas são ferramentas poderosas para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos alunos. Considerando que o jovem perde muito rapidamente o entusiasmo pelos estudos no ensino médio. Produz-se entre eles, segundo Sposito e Galvão (2004), uma aceleração do tempo de vida. As atividades investigativas incentivam a curiosidade e preparam os estudantes para enfrentar problemas reais de forma criativa e colaborativa. Superar essas barreiras é essencial para que as escolas formem cidadãos críticos e preparados para atuar de forma consciente na sociedade.

7 REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M. Fundamentos da Biologia Moderna. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2002.

ANDRADE, LBP. Educação infantil: discurso, legislação e práticas ... Brasília, DF: MEC/SEF,1998.

ARROYO, Miguel G. Imagens quebradas: trajetórias e tempos de alunos e mestres / Miguel G. Arroyo. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: CENGAGE Learning, 2010.

BACHELARD, G. O racionalismo aplicado. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BORDIEU, P. Coisas ditas. São Paulo: Brasiliense, 1987.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n° 9.394, de 20 de dezembro de 1996. 13 ed. - Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2016. 46p.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília-DF: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec), 1999.

BRITO SILVA, J. M.; MIRANDA CERQUEIRA, L. L. Plataforma youtube® como ferramenta para o ensino de Biologia. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 774-792, 2020.

Camarano, Ana Amélia (org.). Transição para a vida adulta ou vida adulta em transição? Rio de Janeiro: Ipea, 2006

CAÑAL, P. El análisis didáctico de la dinámica del aula: tareas, actividades y estrategias de enseñanza. In: PERALES, F. J. y CAÑAL, P. Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Alcoy: Marfil, 2000. p. 209-238.

CARLSON, D. E.; HUMPHREY, F.; REINHARDT, D. The impact of extracurricular responsibilities on student engagement in complex school activities. Journal of Educational Psychology, v. 95, n. 3, p. 123-134, 2003.

COSTA, Fernanda de Jesus Costa; FERRAZ, Raphael Junio de Carvalho; NICACIO, Léa Márcia Ferreira. Concepção de estudantes de Ciências Biológicas sobre a imunização: aspectos relevantes para educação em saúde e formação docente. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente (Eneciências). In: Anais do III Eneciências, Niterói, 2012.

COÊLHO, Ildeu Moreira; GUIMARÃES, Ged. Educação, escola e formação. InterAção, Goiânia, v. 37, n. 2, p. 323-339, jul./dez. 2012.

COELHO, G.E. Dengue: desafios atuais. Epidemiol Serv Saúde. 2008 jul-set;17(3):231-3.

CONSOLI, R. A.; OLIVEIRA, R. L. D. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994. ISBN 8585676035.

DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R.; ZUBEN, A. P. B. V. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 51, 2017.

DOCUMENTO Curricular para o Território do Tocantins - DCT-TO - Etapa Ensino Médio. Secretaria de Estado da Educação e Cultura. Palmas: [s.n.], 2022.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas? Como elaborar projetos de pesquisa, v. 4, n. c, p. 44–45, 2002

GUPTA, R.K.; RUTLEDGE, L.C. Role of repellents in vector control and disease prevention. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, v.50, n.6, p.82-6, 1994.

GUZMAN, M. G. et al. Dengue: a continuing global threat. Nature Reviews Microbiology, p. S7-S16, 2010.

LEAVELL, S. & E. G, Clarck. 1976Disponível em:. McGraw-Hill

MAGNUSSON, S. J.; PALINCSAR, A. S.; TEMPLIN, S. A. Creating effective learning environments for high school students in science. Journal of Research in Science Teaching, v. 43, n. 7, p. 624-645, 2006.

MARQUES, G. R. A. M. et al. Água de abastecimento público de consumo humano e oviposição de Aedes aegypti. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 47, n. 3, p. 579-587, jun.2013.

MIZUKAMI, M.G.N. Ensino: as abordagens do processo. Temas básicos da educação e ensino, São Paulo: EPU, 1986. Disponível em: < http://www.angelfire.com/ak2/ jamalves/ Abordagem.html > Acesso em: 10/09/2012.

Moreira, M.A. e Buchweitz, B. (1993). Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

MOREIRA, M. A., Caballero, M. C. e Rodríguez, M. L. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España, 1997. p. 19-44.

NEVES, Vander José das; MERCANTI, Luiz Bittencourt; LIMA, Maria Tereza (org.). Metodologias Ativas: perspectivas teóricas e práticas no ensino superior. Campinas: Pontes Editores, 2018. 168 p.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D B. Aprendiendo a aprender. Barcelona: Martínez Roca,1988.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. SANARE-Revista de Políticas Públicas, v. 15, n. 2, 2016.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. Revista PEC, Curitiba, v.2, n.1, p. 39-42, jul.2001-jul.2002. Disponível em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf Acesso em: 14 dez. 2021.

REIS, Dener Carlos dos. Educação em saúde: aspectos históricos e conceituais. In: GAZZINELLI, M. F.; REIS, D. C.; MARQUES, R. C. Educação em saúde: teoria, método e imaginação. Belo Horizonte: UFMG, 2006. p. 19-24.

REIS, Marília Freitas de Campos Tozoni. A Contribuição da Sociologia da Educação para a compreensão da educação escolar. IN: Educação e Sociedade. Campinas, v.13, n. 79, 2017.

RODRIGUES, G. N. et al. Protocolos de eficácia de repelentes de insetos abordagens teóricas. InterfacEHS, v. 15, n. 2, 2020.

SAVIANI, D. Ciência e educação na sociedade contemporânea: desafios a partir da peagogia histórico-crítica. Francisco Beltrão, v. 12, n. 16, p. 13-35, 2010.

SOBRAL, Marcos Felipe Falcão; SOBRAL, Ana Iza Gomes da Penha. Casos de dengue e coleta de lixo urbano: um estudo na Cidade do Recife, Brasil. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro. 24, p. 1075-1082, 2019.

SPOSITO, Marilia Pontes; GALVÃO, Izabel. A Experiência e as percepções de jovens na vida escolar na encruzilhada das aprendizagens: o conhecimento, a indisciplina, a violência. Perspectiva, Florianópolis, v.22, n.2, p.345-380, jul./dez. 2004.

STEFANI, G. P., A. C. Pastorino, A. P. B. Castro, A. B. F. Fomin, e C. M. A. Jacob. 2009. Repelentes de insetos: recomendações para uso em crianças. Rev Paul Pediatr. 27: 81-89.

STEFFENS, A. H. Estudo da composição química dos óleos essenciais obtidos por destilação por arraste a vapor em escala laboratorial e industrial. tede2.pucrs.br, 30 mar. 2010.

VALLE, Denise. Sem bala mágica: cidadania e participação social no controle de Aedes aegypti. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 25, n. 3, p. 629-632, set. 2016. Disponível em: . Acesso em: 18 maio 2017.

ZARA, Ana Laura de Sene Amâncio et al. Estratégias de controle do Aedes aegypti: uma revisão. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 25, n. 2, p. 391-404, jun. 2016.

Capítulo 8

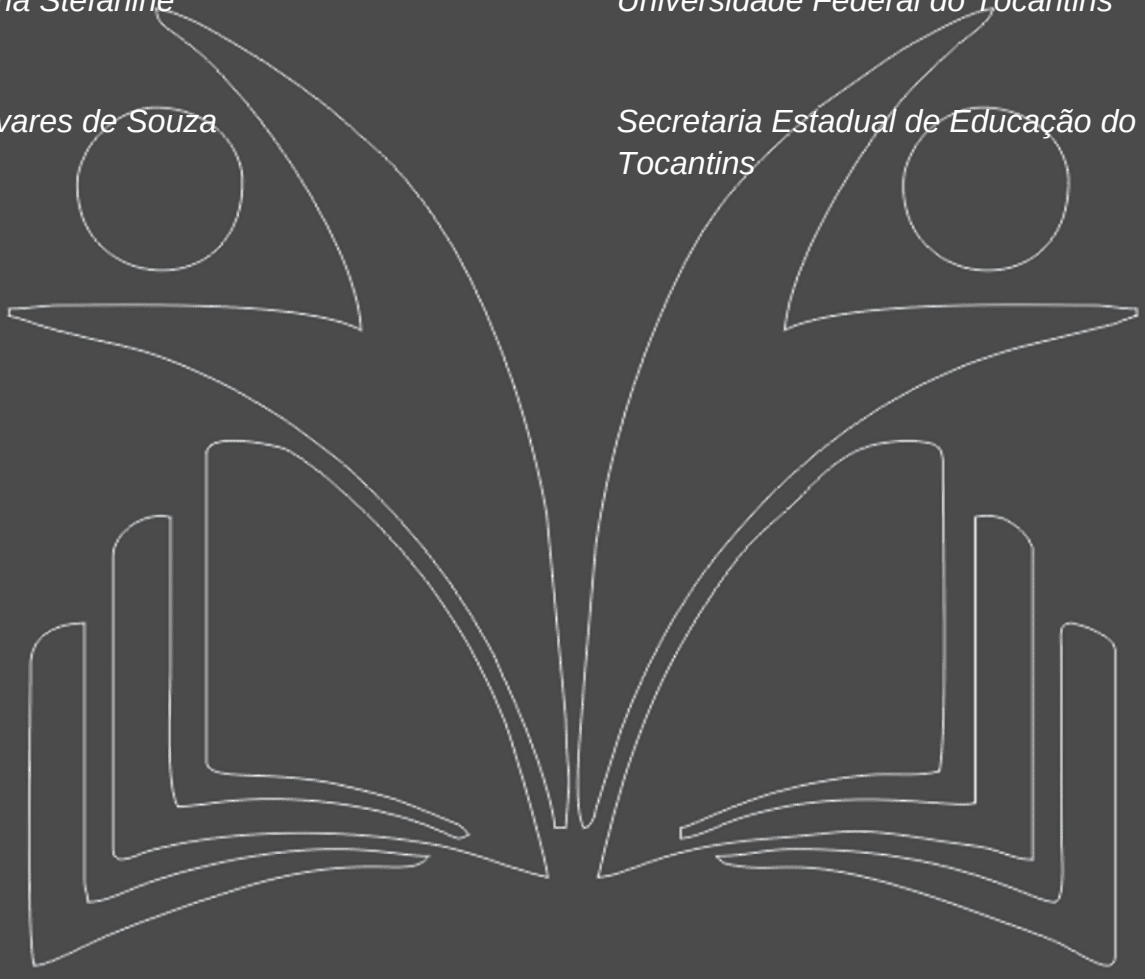
10.37423/250509972

A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A RECICLAGEM:INVESTIGANDO O IMPACTO DO LIXO NO MEIO AMBIENTE

PATRÍCIA MONTEIRO SANTOS — *Universidade Federal do Tocantins*

Nadia Regina Stefanine — *Universidade Federal do Tocantins*

Luciano Tavares de Souza — *Secretaria Estadual de Educação do Tocantins*



Resumo: Este trabalho aborda a importância da educação científica no processo de conscientização sobre a reciclagem e seus impactos no meio ambiente. A pesquisa busca investigar como a disseminação de conhecimentos científicos pode contribuir para a mudança de hábitos relacionados ao descarte de resíduos sólidos e para a promoção de práticas sustentáveis. A partir de uma abordagem qualitativa, com revisão bibliográfica e aplicação de questionários, analisou-se a percepção de estudantes e educadores sobre a problemática ambiental do lixo. Os resultados apontaram que a educação científica desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos críticos e responsáveis, capacitando-os a compreender os efeitos do descarte inadequado de resíduos, como a poluição do solo, água e ar. Constatou-se ainda que projetos educativos focados na reciclagem podem fomentar mudanças significativas no comportamento das comunidades escolares. Conclui-se que uma abordagem integrada entre ciência e educação ambiental é essencial para mitigar os impactos do lixo no meio ambiente e promover a sustentabilidade.

Palavras-chave: Educação. Reciclagem. Meio Ambiente. Conscientização Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

O aumento expressivo da geração de resíduos sólidos representa um dos maiores desafios ambientais enfrentados pela sociedade contemporânea. A falta de um descarte adequado provoca danos significativos ao meio ambiente, como a contaminação do solo, água e ar, além de contribuir para a perda da biodiversidade. Nesse contexto, a reciclagem surge como uma das alternativas mais promissoras para a gestão sustentável dos resíduos. Entretanto, para que essa prática seja efetivamente incorporada no cotidiano da população, é fundamental investir em processos educativos que promovam a conscientização ambiental.

A educação científica desempenha um papel crucial na formação de cidadãos conscientes e engajados com a sustentabilidade. Segundo Dias (2011) afirma:

> "A educação ambiental não deve ser vista como um conjunto de informações isoladas, mas como um processo permanente que visa modificar atitudes e comportamentos. Para que seja efetiva, ela precisa envolver diversas esferas da sociedade, proporcionando reflexões profundas e o desenvolvimento de práticas sustentáveis que contribuam para a preservação ambiental". (Dias, 2011)

Nesse sentido, a disseminação de conhecimentos científicos sobre os impactos do lixo no meio ambiente pode incentivar a adoção de práticas sustentáveis, como a separação e destinação correta dos resíduos.

Diversos estudos apontam que iniciativas educativas focadas na reciclagem são eficazes para a mudança de comportamento das comunidades escolares. Para Loureiro et al. (2012), a escola é um espaço privilegiado para o desenvolvimento de projetos que integram a teoria e a prática, estimulando nos estudantes a reflexão crítica sobre questões ambientais. Além disso, a articulação entre educação científica e projetos de reciclagem pode fortalecer a percepção dos indivíduos sobre a importância de suas ações cotidianas para a preservação do planeta.

Este trabalho tem como objetivo investigar o impacto do lixo no meio ambiente e analisar como a educação científica pode contribuir para a conscientização e a prática da reciclagem. A pesquisa busca responder à seguinte questão-problema: de que forma a educação científica pode promover mudanças significativas nos hábitos de descarte de resíduos sólidos?

A metodologia adotada inclui uma revisão bibliográfica e a aplicação de questionários com estudantes e educadores, visando compreender suas percepções sobre a problemática ambiental e a importância da reciclagem. Espera-se que os resultados obtidos possam subsidiar a elaboração de propostas

educativas que fortaleçam o papel da ciência na construção de uma sociedade mais consciente e responsável ambientalmente.

Conforme destaca Jacobi (2003), “a formação para a cidadania requer um processo educativo que promova não apenas o conhecimento, mas também a responsabilidade e o engajamento social”. Assim, a integração entre educação científica e reciclagem torna-se fundamental para enfrentar os desafios ambientais atuais e garantir a sustentabilidade das futuras gerações.

Este estudo teve como objetivo investigar como a educação científica pode contribuir para a conscientização sobre os impactos do lixo no meio ambiente e incentivar a prática da reciclagem, além de analisar a percepção de estudantes e educadores sobre a problemática ambiental relacionada ao descarte inadequado de resíduos, identificando a influência de atividades educativas focadas em ciência e reciclagem no comportamento dos participantes, bem como avaliar a eficácia de projetos educacionais voltados para a conscientização ambiental e ao final propôs estratégias que integrem educação científica e práticas sustentáveis na gestão de resíduos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A questão ambiental, em especial a problemática do lixo e seu impacto no meio ambiente, tornou-se uma preocupação central em diversos campos do conhecimento, incluindo a educação. A educação científica, enquanto ferramenta para promover a conscientização e a compreensão crítica dos processos naturais e artificiais que afetam o meio ambiente, tem um papel fundamental na formação de cidadãos capazes de adotar práticas sustentáveis, como a reciclagem.

A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E SUA RELEVÂNCIA NO ENSINO AMBIENTAL

A educação científica é um campo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade capaz de compreender, questionar e interagir de maneira responsável com o mundo natural e social. No contexto do ensino ambiental, a educação científica não apenas transmite conteúdos teóricos, mas também busca desenvolver habilidades e atitudes nos estudantes para que estes possam refletir criticamente sobre as questões ambientais e agir de forma consciente. A integração da ciência com a educação ambiental tem se mostrado uma abordagem eficaz para a formação de cidadãos mais informados e engajados na preservação ambiental.

A educação científica pode ser entendida como o processo de ensino e aprendizagem das ciências que visa não apenas a transmissão de conhecimentos, mas também a construção de uma visão crítica e

reflexiva sobre o mundo natural e suas transformações. Ela procura estimular nos estudantes o desenvolvimento do raciocínio lógico, da curiosidade e da capacidade de formular hipóteses, além de promover a compreensão dos fenômenos científicos e suas aplicações na vida cotidiana (Giddens, 2009).

A educação científica tem como objetivo principal o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, essencial para a compreensão dos fenômenos naturais e sociais. A educação ambiental, dentro dessa perspectiva, contribui para a formação de indivíduos conscientes das questões ecológicas que afetam o planeta, incentivando a busca por soluções práticas para problemas como a gestão inadequada dos resíduos sólidos.

A educação científica não se limita ao ensino de teorias abstratas ou conteúdos específicos das disciplinas científicas. Ela tem como objetivo formar indivíduos que, além de compreenderem as leis naturais e suas inter-relações, também sejam capazes de aplicar esse conhecimento na resolução de problemas concretos da sociedade, incluindo aqueles que envolvem o meio ambiente. Nesse sentido, a educação científica é essencial para a formação de cidadãos que compreendem a importância de adotar práticas sustentáveis, como a reciclagem, para minimizar os impactos negativos sobre o planeta.

A educação ambiental, quando integrada à educação científica, fortalece a capacidade dos estudantes de entender e lidar com os problemas ambientais que afetam a sociedade. Conforme apontado por Souza e Silva (2015), a educação ambiental busca promover a conscientização sobre as questões ambientais e estimular atitudes que favoreçam a sustentabilidade. Quando abordada no contexto escolar, a educação ambiental pode proporcionar aos estudantes o conhecimento necessário para que se tornem agentes de transformação em sua comunidade.

De acordo com Gouveia e Lima (2016), a educação ambiental deve estar presente de forma transversal nos currículos escolares, sendo trabalhada não apenas nas aulas de ciências, mas também em outras disciplinas, como matemática, história e geografia. Essa abordagem permite que os estudantes compreendam a complexidade das questões ambientais, que envolvem não apenas aspectos científicos, mas também sociais, econômicos e culturais.

A educação científica, então, se configura como um pilar fundamental na formação de uma consciência ambiental, pois permite que os estudantes não apenas adquiram informações sobre o meio ambiente, mas também desenvolvam habilidades de análise crítica e resolução de problemas. Ao aprenderem sobre os impactos do lixo, da poluição e do consumo desenfreado, os estudantes se

tornam mais propensos a adotar comportamentos que contribuem para a conservação ambiental, como a reciclagem, a redução de desperdícios e o uso responsável de recursos naturais.

No contexto da educação científica, a reciclagem é uma prática que pode ser ensinada de forma prática e integrada ao cotidiano escolar. O conhecimento científico sobre os materiais recicláveis, seus processos de transformação e os impactos ambientais do descarte inadequado de resíduos é fundamental para que os estudantes compreendam a importância da reciclagem como estratégia para reduzir os danos ao meio ambiente.

Como afirmam Dias e Rocha (2017), a educação científica voltada para a reciclagem deve envolver tanto a teoria quanto a prática. Além de discutir os aspectos científicos da reciclagem, como os processos físicos e químicos envolvidos na transformação dos materiais, é importante proporcionar aos estudantes atividades práticas que os incentivem a separar e reutilizar materiais recicláveis. Essas atividades não só reforçam o aprendizado, mas também incentivam a mudança de atitudes, promovendo uma cultura de sustentabilidade.

A educação científica tem um papel essencial na formação de indivíduos que compreendam os desafios ambientais e busquem soluções para enfrentá-los. No contexto do ensino ambiental, ela contribui para a formação de cidadãos mais críticos, informados e comprometidos com a preservação do meio ambiente. Ao integrar a educação científica com a reciclagem, é possível incentivar práticas sustentáveis entre os estudantes, promovendo não apenas o conhecimento teórico, mas também ações concretas que contribuem para um futuro mais sustentável.

De acordo com Giddens (2009), a educação científica deve integrar, de maneira holística, o conhecimento teórico e as experiências práticas, permitindo que os estudantes não apenas compreendam os conceitos, mas também desenvolvam uma consciência crítica em relação ao seu papel na sociedade. A reciclagem, nesse contexto, é uma prática educativa que pode ser inserida dentro do currículo escolar, incentivando os estudantes a refletirem sobre o ciclo de vida dos produtos e a importância de reduzir, reutilizar e reciclar os materiais. Dispondo:

> “A educação científica deve integrar, de maneira holística, o conhecimento teórico e as experiências práticas, permitindo que os alunos não apenas compreendam os conceitos, mas também desenvolvam uma consciência crítica em relação ao seu papel na sociedade.” (Giddens, 2009)

Segundo Souza e Silva (2015), a educação ambiental, quando bem estruturada, proporciona aos alunos uma compreensão profunda sobre os impactos da produção e do consumo desenfreados, que resultam em grandes volumes de lixo. Além disso, ao promover atividades práticas de reciclagem, os

estudantes são motivados a aplicar seus conhecimentos em soluções concretas, como a separação do lixo e a conscientização sobre a importância da reutilização de materiais.

O IMPACTO DO LIXO NO MEIO AMBIENTE

O lixo gerado pela sociedade contemporânea possui sérias consequências para o meio ambiente. O descarte inadequado de resíduos sólidos, como plásticos, metais e produtos eletrônicos, tem levado à contaminação do solo, das águas e do ar, além de contribuir para o aumento das emissões de gases de efeito estufa. O impacto ambiental do lixo é amplamente discutido por autores como Dias e Rocha (2017), que apontam a dificuldade de descomposição de certos materiais e a sua permanência no ambiente por longos períodos, comprometendo a fauna e a flora.

A reciclagem surge, portanto, como uma das estratégias mais eficazes para minimizar os impactos ambientais causados pelo lixo. Segundo Silva et al. (2018), a prática de reciclar materiais reduz significativamente o volume de resíduos enviados para aterros sanitários e incineradores, diminuindo a pressão sobre os recursos naturais e promovendo a economia circular. A reciclagem também tem o potencial de reduzir a poluição, economizar energia e diminuir as emissões de carbono associadas à produção de novos materiais.

A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COMO CATALISADORA DA RECICLAGEM

A incorporação da reciclagem no currículo escolar, como parte de um projeto pedagógico que engloba a educação científica, é fundamental para a formação de uma consciência ambiental crítica. Através de atividades educativas que abordem tanto os aspectos científicos da reciclagem quanto os impactos ambientais do lixo, os estudantes podem entender melhor os processos envolvidos e se engajar ativamente na redução de resíduos.

Segundo Gouveia e Lima (2016), a implementação de programas de educação científica voltados para a reciclagem tem demonstrado resultados positivos na mudança de comportamentos e atitudes dos alunos, tornando-os mais responsáveis na gestão do lixo e mais propensos a adotar práticas sustentáveis no seu cotidiano. A realização de campanhas de conscientização, o desenvolvimento de projetos de reciclagem nas escolas e a participação em atividades de coleta seletiva são exemplos de práticas pedagógicas que estimulam os estudantes a se envolverem ativamente na proteção do meio ambiente.

A educação científica desempenha um papel crucial na formação de uma sociedade mais consciente sobre os impactos ambientais do lixo e na promoção de práticas sustentáveis, como a reciclagem. Ao integrar a reciclagem nos currículos escolares e ao utilizar abordagens pedagógicas que incentivem a reflexão e a ação, é possível criar uma geração de cidadãos mais comprometidos com a preservação do meio ambiente. O trabalho conjunto entre escolas, comunidades e governos é fundamental para que a educação ambiental atinja seu pleno potencial, contribuindo significativamente para a construção de um futuro mais sustentável.

3. METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido ao longo do ano letivo de 2024 com a turma final do ensino fundamental II da Escola Municipal Professor João Queiroz, localizada no município de Formoso do Araguaia, situado na região sul do estado do Tocantins. A escola, que atende estudantes de diversas faixas etárias, se destaca pelo seu compromisso com a educação de qualidade e pelo incentivo ao desenvolvimento acadêmico de seus estudantes. Durante este período, o trabalho envolveu a participação ativa de 30 discentes, que foram orientados e acompanhados de perto, com o objetivo de promover a aprendizagem significativa e o aprimoramento das habilidades dos estudantes.

O projeto foi estruturado de forma a integrar diferentes áreas do conhecimento, promovendo o desenvolvimento de competências tanto cognitivas quanto socioemocionais. Ao longo do trabalho, os estudantes foram incentivados a realizar pesquisas, a apresentar resultados de forma clara e objetiva e a trabalhar em equipe, fortalecendo o espírito de colaboração. O desenvolvimento de atividades práticas e teóricas foi um ponto chave, permitindo que os estudantes pudessem não apenas refletir sobre os conteúdos abordados, mas também aplicar esses conhecimentos em situações do cotidiano.

O ambiente escolar de Formoso do Araguaia, com suas características regionais e culturais, também contribuiu significativamente para a realização do trabalho, permitindo a inserção de elementos locais e a construção de um vínculo mais forte com a comunidade e o contexto em que os estudantes estão inseridos. O trabalho teve ainda a colaboração dos professores da instituição, que contribuíram com suas orientações e conhecimento, e com o apoio dos pais e da comunidade local, essenciais para o sucesso do projeto.

Para a realização deste projeto com os discentes mencionados, foram desenvolvidas 08 aulas presenciais, que buscaram engajar os estudantes por meio de diferentes metodologias de ensino, como rodas de conversa, debates e leituras de reportagens. Essas atividades foram planejadas com o

objetivo de abordar a temática da reciclagem e a sua contribuição para um meio ambiente ecologicamente saudável. Ao longo das aulas, os estudantes tiveram a oportunidade de se aprofundar nas questões ambientais, refletindo sobre o impacto das práticas cotidianas na preservação do meio ambiente.

As rodas de conversa proporcionaram um espaço para que os estudantes compartilhassem suas ideias, dúvidas e reflexões sobre o tema, promovendo um ambiente de troca e construção coletiva de conhecimento. Durante os debates, os discentes puderam analisar diferentes pontos de vista e argumentar sobre soluções práticas e possíveis para melhorar as condições ambientais locais, como a importância da reciclagem, a redução de resíduos e a conscientização sobre práticas sustentáveis.

Além disso, as leituras de reportagens trouxeram informações atualizadas sobre a temática da reciclagem e seus benefícios para a preservação ambiental, o que possibilitou aos estudantes um maior entendimento sobre como a reciclagem contribui para a saúde do planeta. A análise de documentários, por sua vez, complementou as discussões, oferecendo um panorama visual e detalhado sobre o processo de coleta seletiva, desde a separação dos materiais recicláveis até a sua destinação correta. Esses documentários foram fundamentais para que os estudantes visualizassem, de forma concreta, os processos e as técnicas envolvidas na gestão de resíduos e nas soluções adotadas em diferentes partes do mundo.

Essas atividades interativas e informativas não só enriqueceram o aprendizado dos discentes, mas também os incentivaram a adotar práticas mais sustentáveis no seu cotidiano e a se tornarem multiplicadores de conhecimento em suas comunidades.

Em todas as aulas ministradas, o objetivo central foi conscientizar os estudantes sobre a importância da reciclagem e como essa prática pode contribuir significativamente para a preservação do meio ambiente. Para alcançar esse propósito, as aulas foram cuidadosamente planejadas, utilizando diferentes abordagens que favorecessem uma aprendizagem ativa e reflexiva, estimulando o interesse dos estudantes pelo tema e despertando neles um senso de responsabilidade ambiental.

No início de cada aula, foi feito um breve panorama sobre a situação ambiental atual, destacando questões como a crescente produção de resíduos e o impacto que o descarte inadequado tem no meio ambiente, nos ecossistemas e na qualidade de vida das pessoas. A partir desse ponto, a reciclagem foi apresentada não apenas como uma prática ecológica, mas também como uma ferramenta importante para a gestão de resíduos, a conservação de recursos naturais e a redução da poluição.

Durante as atividades, os estudantes foram desafiados a refletir sobre suas próprias atitudes e comportamentos em relação ao consumo e ao descarte de materiais. Foram promovidas discussões que ajudaram a desmistificar a reciclagem, mostrando que ela não se limita apenas à separação de lixo, mas envolve um processo contínuo que começa na escolha dos produtos e vai até a correta destinação dos resíduos. O objetivo era que os estudantes compreendessem a reciclagem como parte de um ciclo, em que cada ação tem um efeito positivo, não só no curto, mas também no longo prazo.

Além disso, as aulas incluíram atividades práticas e interativas, como a separação de materiais recicláveis, simulações de coleta seletiva e debates sobre os benefícios de diferentes tipos de materiais recicláveis (papel, plástico, vidro, metal) e suas respectivas formas de reaproveitamento. Essa abordagem permitiu que os estudantes visualizassem de maneira mais concreta os processos envolvidos, facilitando o entendimento sobre a logística de reciclagem.

A utilização de documentários também teve um papel fundamental, pois permitiu que os discentes observassem, de forma didática, como a reciclagem é aplicada em diferentes contextos e como ela pode ser transformadora para a comunidade e o meio ambiente. O objetivo era reforçar a ideia de que cada indivíduo tem um papel ativo e relevante na preservação do planeta, estimulando os estudantes a se tornarem agentes de mudança em suas próprias famílias, escolas e comunidades.

Ao final de cada aula, foi promovida uma reflexão em grupo sobre o aprendizado e sobre como os estudantes poderiam aplicar as informações adquiridas em suas rotinas diárias. Dessa forma, além de promover a conscientização, o projeto visava incutir nos estudantes a prática diária de hábitos mais sustentáveis, levando-os a entender que a reciclagem é uma responsabilidade de todos e um passo essencial para garantir um futuro mais saudável e equilibrado para o planeta.

As primeiras aulas se deram através de uma roda de conversa sobre lixo, leitura de reportagens e documentários sobre coleta seletiva. Os estudantes refletiram sobre as práticas dos 6Rs (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar, Recuperar e Reciclar) e discutiram a importância do descarte correto de resíduos. A participação ativa e os questionamentos sobre classificação de resíduos foram destacados como pontos positivos.

Em seguida, os estudantes realizaram uma visita junto à unidade de reciclagem Rio Formoso. A atividade partiu da curiosidade dos estudantes em entender o destino dos materiais coletados.

Observou-se maior conscientização sobre o impacto do lixo e o papel da reciclagem na preservação ambiental.

Trindade (2011), por sua vez, discute práticas pedagógicas que incorporam a ética da vida com crianças e jovens, explorando a *bioantropoética* e a matriz biológico-cultural da existência humana. A autora utiliza a metodologia de grupos focais e entrevistas semiestruturadas para investigar como a ética se constrói e se manifesta na vida dos educadores, em suas práticas profissionais e propostas pedagógicas. O estudo reflete sobre a constituição de valores humanos éticos duradouros na escola, a partir da formação dos professores, de suas visões de mundo e concepções de vida, ética e ser humano, bem como da qualidade de suas práticas pedagógicas.

As aulas conseguintes em que foi utilizada a produção de relatórios sobre a visita à reciclagem, identificando pontos positivos e propostas de melhoria, onde os estudantes discutiram como envolver a família na coleta seletiva e sugeriram melhorias para a escola. Houve preocupação com a baixa adesão da comunidade à reciclagem, evidenciando a necessidade de mais conscientização.

Estes relatórios produzidos pelos estudantes após a visita à central de reciclagem seguiram um modelo estruturado, com o objetivo de organizar as informações de maneira clara e objetiva, facilitando a análise e a reflexão sobre os aspectos positivos da visita e as propostas de melhoria. O modelo utilizado foi adaptado para que os estudantes pudessem compreender a importância de uma boa estruturação textual, incentivando-os a refletir criticamente sobre os temas discutidos e a aplicá-los no contexto de sua própria comunidade e escola.

ESTRUTURA DO MODELO DE RELATÓRIO:

1. **Introdução:** A introdução foi o espaço onde os estudantes descreveram brevemente a visita à central de reciclagem, mencionando a data, o local e os principais objetivos da atividade. Aqui, os discentes também puderam expressar suas expectativas antes da visita, o que ajudou a contextualizar o relatório.

2. **Objetivos da Visita:** Nesta seção, os estudantes explicaram os principais objetivos da visita, como entender o processo de reciclagem, observar a coleta seletiva em ação e identificar boas práticas que poderiam ser aplicadas em sua própria escola e comunidade. Essa parte também visava reforçar o propósito educativo da visita.

3. **Pontos Positivos Observados:** Aqui, os estudantes relataram as práticas que mais os impressionaram e os aspectos positivos que observaram na central de reciclagem. Entre os pontos discutidos, estavam a organização do local, a eficiência na separação dos materiais, a conscientização das pessoas envolvidas no processo e o impacto positivo na comunidade local. O objetivo era que os

estudantes reconhecessem as boas práticas e vissem como essas ações contribuem para um meio ambiente mais saudável.

4. **Propostas de Melhoria:** Após a análise dos pontos positivos, os estudantes sugeriram melhorias para o processo de reciclagem, tanto na central visitada quanto na realidade local da escola e da comunidade. Entre as sugestões, destacaram-se propostas para otimizar o processo de coleta seletiva na escola, como a instalação de lixeiras específicas para cada tipo de material, campanhas de conscientização mais frequentes e a criação de parcerias com a comunidade para ampliar a adesão à prática de reciclagem.

5. **Envolvimento da Família na Coleta Seletiva:** Uma seção importante do relatório foi dedicada ao envolvimento da família na coleta seletiva. Os estudantes discutiram maneiras de sensibilizar seus familiares e vizinhos para a importância da separação de resíduos e sugeriram ideias para que as práticas de reciclagem fossem integradas ao cotidiano familiar. Algumas propostas incluíram a realização de campanhas educativas em casa e a criação de grupos de conscientização entre os pais e responsáveis.

6. **Conscientização na Comunidade e Escola:** Nesse ponto, os estudantes analisaram o contexto local e discutiram sobre os desafios da comunidade em relação à reciclagem, destacando a baixa adesão e sugerindo maneiras de melhorar a conscientização. A criação de cartazes informativos, a promoção de palestras e a implementação de ações práticas para envolver a comunidade foram algumas das sugestões apresentadas.

7. **Conclusão:** Na conclusão, os estudantess sintetizaram o aprendizado adquirido com a visita e com as atividades relacionadas à reciclagem. Eles reforçaram a importância da conscientização contínua e o papel fundamental que todos desempenham na preservação ambiental. Além disso, destacaram como a prática da reciclagem pode ser um passo decisivo para a melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente em suas comunidades.

CARACTERÍSTICAS DO MODELO:

- **Clareza e Objetividade:** O modelo foi desenhado para ser simples e acessível, permitindo que os estudantes expressassem suas ideias de forma clara e coesa.
- **Reflexão Crítica:** Ao ser orientado a identificar pontos positivos e sugerir melhorias, os estudantes foram estimulados a pensar criticamente sobre o que viram e como poderiam contribuir para melhorar a realidade local.

- **Estrutura Lógica:** A organização do relatório seguiu uma sequência lógica, desde a introdução até a conclusão, ajudando os estudantes a desenvolverem uma escrita fluente e estruturada.

Esse modelo de relatório não só serviu para sistematizar as observações feitas durante a visita, mas também foi uma forma de envolver os estudantes em uma análise mais profunda sobre o processo de reciclagem e o impacto que ele pode ter em sua escola e comunidade.

No estudo intitulado "Os 5 R's da Sustentabilidade", Louredo (2017) adota uma abordagem qualitativa e exploratória para analisar os benefícios da aplicação dos 5 R's (Repensar, Reduzir, Reutilizar, Recusar e Reciclar) na manufatura do vestuário de moda. A metodologia inclui levantamento de fontes teóricas de diferentes autores, como Yin (2008) e Lakatos (2010), além de observações in loco e entrevistas semiestruturadas para identificar características e ligações de importância teórica. O estudo de caso abrange três empresas: uma prestadora de serviço de costura, uma empresa de fiação e tecelagem, e uma marca de moda. Os resultados indicam que a aplicação dos 5 R's contribui para a redução de impactos ambientais e a criação de produtos alternativos a partir da reutilização de materiais.

Na dissertação "Privatizando a Comunicação Pública: o Enquadramento da TV Brasil na Mídia Impressa", Meneguelli (2016) utiliza a metodologia de análise de enquadramento (Frame Analysis) para investigar como a mídia impressa retratou a TV Brasil. A pesquisa busca identificar os principais frames utilizados e compreender a construção de significados em torno da comunicação pública. A metodologia permite analisar criticamente o discurso midiático e entender as implicações políticas e sociais dos enquadramentos adotados.

As últimas aulas se deram através de planejamento de entrevistas com a comunidade sobre a separação de resíduos que visou identificar hábitos de descarte de lixo e sugerir ações para melhorar a coleta seletiva. A coleta de dados foi apontada como positiva, mas houve necessidade de melhorar o comprometimento de alguns estudantes.

A pesquisa científica aqui utilizada visa aprofundar a compreensão de fenômenos complexos por meio de abordagens metodológicas alinhadas aos objetivos do estudo. Nesse contexto, a metodologia qualitativa e exploratória, com enfoque bibliográfico, experimental e de visitas a campo, destaca-se por possibilitar uma análise detalhada de diversas realidades (GIL, 2008).

Vale elucidar que Antônio Carlos Gil, em sua obra "Métodos e Técnicas de Pesquisa Social" (2008), discute diversos aspectos metodológicos relevantes para a pesquisa científica, definindo a pesquisa social como "o conjunto de procedimentos sistemáticos e racionais que têm por objetivo proporcionar

respostas aos problemas que são propostos". Além disso, Gil destaca a importância da clareza na formulação do problema de pesquisa, afirmando que "toda pesquisa se inicia com algum tipo de problema, ou indagação". Ele também aborda a classificação das pesquisas quanto aos seus objetivos, diferenciando entre pesquisas exploratórias, descritivas e explicativas. Essas contribuições são fundamentais para a compreensão e aplicação de metodologias científicas nas ciências sociais.

Deste modo, a metodologia qualitativa busca interpretar de forma aprofundada contextos sociais, culturais e comportamentais. Diferentemente da abordagem quantitativa, que prioriza dados numéricos, a qualitativa valoriza informações subjetivas, captando percepções, emoções e experiências (MINAYO, 2001), que definiu a pesquisa científica como "o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade". Essa característica a torna ideal para investigar fenômenos complexos e dinâmicos, oferecendo insights que dificilmente seriam obtidos por meio de análises estatísticas.

Complementando essa abordagem, a pesquisa exploratória permite uma investigação preliminar de temas pouco estudados ou compreendidos. Seu propósito é ampliar o entendimento sobre o problema de pesquisa, identificar variáveis relevantes e construir hipóteses para estudos futuros (GIL, 2008).

A abordagem bibliográfica desempenha um papel essencial ao fornecer sustentação teórica para a pesquisa. Por meio da revisão de literatura, o pesquisador analisa obras acadêmicas, artigos científicos e documentos relevantes, contextualizando o fenômeno estudado e identificando lacunas de pesquisa que possam ser exploradas (LAKATOS; MARCONI, 2003).

A inserção da dimensão experimental confere um caráter prático ao estudo, permitindo a realização de testes e intervenções controladas para observar comportamentos ou reações em situações específicas. Embora tradicionalmente utilizada em pesquisas quantitativas, essa abordagem pode ser adaptada ao contexto qualitativo para explorar interações sociais ou validar hipóteses surgidas na fase exploratória (GIL, 2008).

As visitas a campo são fundamentais para a coleta de dados diretamente no ambiente de estudo. Essa prática possibilita a observação direta de comportamentos, práticas e interações, oferecendo uma compreensão mais rica e fiel à realidade do fenômeno investigado (THOMAS; NELSON, 2002).

No contexto do presente Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "A Educação Científica e a Reciclagem: Investigando o Impacto do Lixo no Meio Ambiente", a metodologia de pesquisa de campo

será essencial para compreender como a educação científica influencia práticas de reciclagem e como essas práticas impactam o meio ambiente. A coleta de dados será realizada por meio de visitas a escolas e comunidades locais, onde serão aplicados questionários e realizadas entrevistas com estudantes, educadores e moradores. Além disso, serão feitas observações diretas das práticas de descarte e reciclagem de resíduos (CARVALHO, 2013).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente investigação teve como principal objetivo analisar a importância da conscientização sobre a reciclagem e os impactos dos resíduos sólidos na saúde ambiental, por meio da educação científica aplicada a uma turma final do ensino fundamental II da Escola Municipal Professor João Queiroz, em Formoso do Araguaia, Tocantins. A seguir, apresento os principais resultados obtidos durante o desenvolvimento do projeto:

O primeiro e mais significativo resultado observado foi o aumento da conscientização ambiental entre os estudantes. Através das aulas e atividades práticas, como rodas de conversa, leituras e debates sobre a reciclagem, foi possível perceber que os discentes se tornaram mais críticos em relação ao consumo de materiais e ao desperdício de recursos. A discussão sobre o impacto do lixo no meio ambiente gerou reflexões sobre a importância de reduzir, reutilizar e reciclar. Muitos estudantes passaram a adotar hábitos mais sustentáveis, como a separação de resíduos em casa e a conscientização dos familiares sobre a importância da coleta seletiva.

Fonte: Exposição em sala de aula da importância da Reciclagem. Elaboração própria da autora (2025)

Fonte: Exposição em sala de aula da importância da Reciclagem. Elaboração própria da autora (2025)

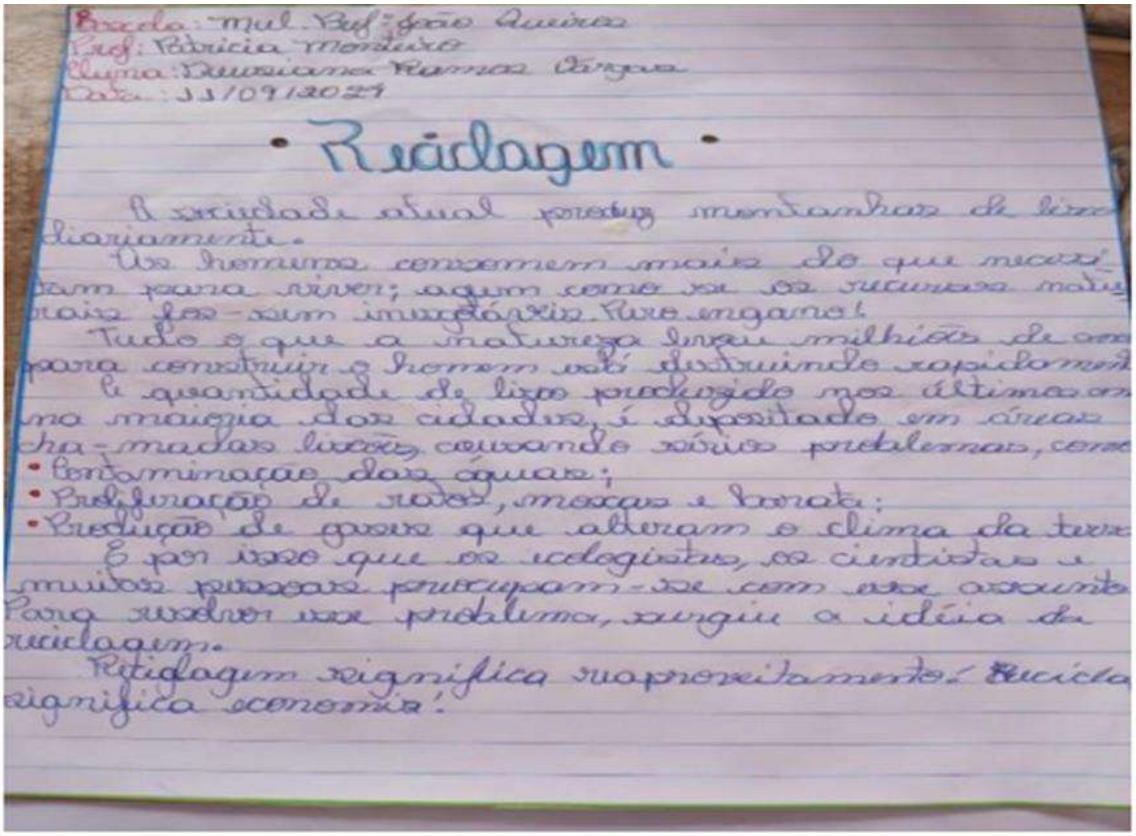
A visita à central de reciclagem foi um dos momentos mais impactantes para os estudantes. Ao observar a prática de separação de materiais recicláveis e o funcionamento da coleta seletiva, os estudantes puderam entender como o processo de reciclagem contribui diretamente para a redução do lixo e para a preservação dos recursos naturais. Os relatórios produzidos pelos estudantes após a visita evidenciaram o aprendizado adquirido, com sugestões de melhoria tanto para o processo de reciclagem na escola quanto para o envolvimento da comunidade em práticas sustentáveis.

Fonte: Visita a Central de Reciclagem – Elaboração própria da autora (2025).

Fonte: Visita a Central de Reciclagem – Elaboração própria da autora (2025).

Durante as discussões e análise dos resultados da visita, os estudantes também identificaram desafios relacionados à baixa adesão da comunidade local à reciclagem. A falta de informação, a ausência de pontos de coleta seletiva e a falta de incentivo foram apontados como obstáculos para a implementação eficaz da reciclagem em Formoso do Araguaia. Este resultado trouxe à tona a necessidade urgente de ações de conscientização mais amplas, que envolvam não apenas os estudantes, mas também as famílias e os moradores da região.

A partir das reflexões realizadas nas aulas e nas rodas de conversa, os estudantes propuseram diversas melhorias para a coleta seletiva na escola e na comunidade. Entre as sugestões destacaram- se a instalação de mais lixeiras seletivas em pontos estratégicos da escola, a realização de campanhas educativas frequentes sobre os benefícios da reciclagem e a promoção de eventos de conscientização em parceria com a comunidade local. Além disso, os estudantes sugeriram a criação de um sistema de coleta de materiais recicláveis junto aos moradores, incentivando-os a participar ativamente do processo.



Escola: Mul. Prof. João Queiroz
Prof: Patrícia Monteiro
Aluna: Deusiane Ramos Braga
Data: 11/09/2024

Reciclagem

A atividade atual produz montanhas de lixo diariamente.

Os homens consomem mais do que necessitam para viver; agem como se os recursos naturais fossem inesgotáveis. Que engano!

Tudo o que a natureza levou milhões de anos para construir o homem está destruindo rapidamente.

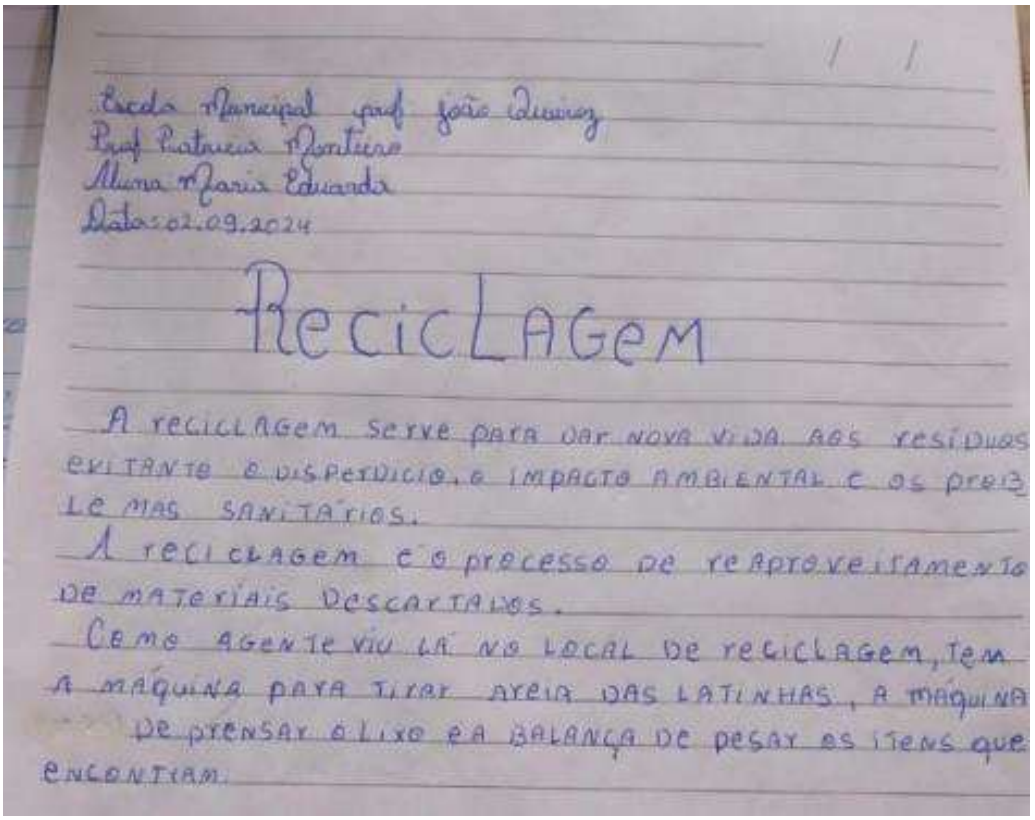
A quantidade de lixo produzido nos últimos anos na maioria dos cidades, é depositado em áreas inadequadas causando sérios problemas, como:

- Contaminação das águas;
- Proliferação de ratos, moscas e baratas;
- Produção de gases que alteram o clima da terra.

É por isso que os ecologistas, os cientistas e muitas pessoas preocupam-se com esse assunto. Para resolver esse problema, surgiu a idéia da reciclagem.

Reciclagem significa reaproveitamento. Reciclagem significa economia.

Fonte: Atividade realizada em sala de aula – Elaboração própria da autora (2025).



Escola Municipal prof João Queiroz
Prof Patrícia Monteiro
Aluna Maria Eduarda
Data: 02.09.2024

RECICLAGEM

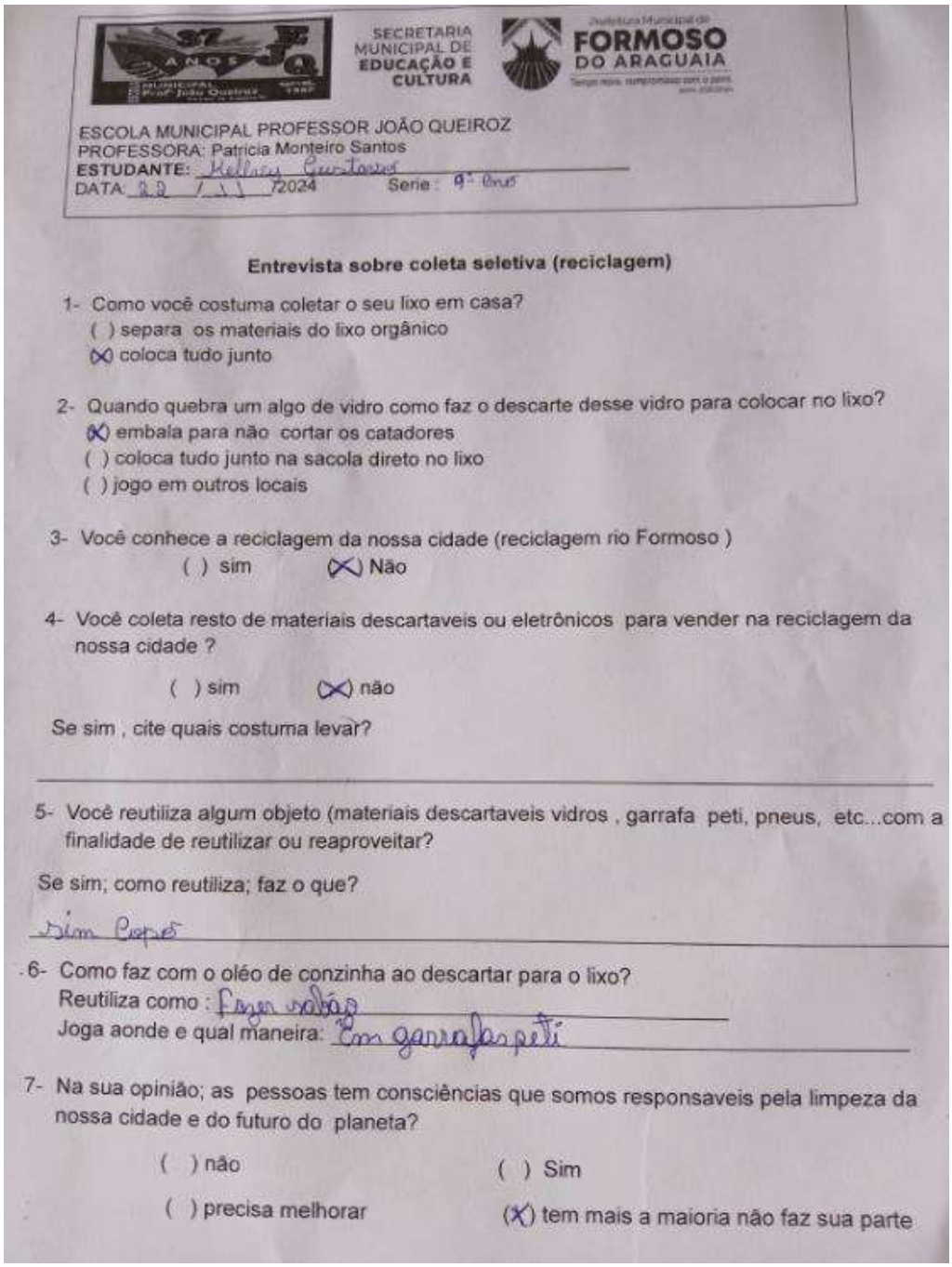
A RECICLAGEM SERVE PARA DAR NOVA VIDA AOS RESÍDUOS EVITANDO O DESPERDÍCIO, O IMPACTO AMBIENTAL E OS PREJUÍZOS SANITÁRIOS.

A RECICLAGEM É O PROCESSO DE REAPROVEITAMENTO DE MATERIAIS DESCARTADOS.

COMO AGENTE VIU LÁ NO LOCAL DE RECICLAGEM, TEM A MÁQUINA PARA TIRAR AREIA DAS LATINHAS, A MÁQUINA DE PRENSAR O LIXO E A BALANÇA DE PESAR OS ITENS QUE ENCONTRAM.

Fonte: Atividade realizada em sala de aula – Elaboração própria da autora (2025).

Durante o processo, observou-se também um desenvolvimento significativo das habilidades sociais e científicas dos estudantes. O trabalho em grupo nas rodas de conversa e debates estimulou a capacidade de argumentação, o respeito à diversidade de opiniões e a colaboração entre os colegas. Já as atividades de análise crítica de reportagens e documentários ampliaram o conhecimento dos estudantes sobre o impacto do lixo no meio ambiente, bem como a importância de uma abordagem científica na solução de problemas ambientais.



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO E CULTURA

FORMOSO DO ARAGUAIA

ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR JOÃO QUEIROZ
PROFESSORA: Patricia Monteiro Santos
ESTUDANTE: Kelliny Gustavo
DATA: 22 / 11 /2024 Serie: 9° Ano

Entrevista sobre coleta seletiva (reciclagem)

1- Como você costuma coletar o seu lixo em casa?
( ) separa os materiais do lixo orgânico
(X) coloca tudo junto

2- Quando quebra um algo de vidro como faz o descarte desse vidro para colocar no lixo?
(X) embala para não cortar os catadores
( ) coloca tudo junto na sacola direto no lixo
( ) jogo em outros locais

3- Você conhece a reciclagem da nossa cidade (reciclagem rio Formoso)
( ) sim (X) Não

4- Você coleta resto de materiais descartaveis ou eletrônicos para vender na reciclagem da nossa cidade ?
( ) sim (X) não
Se sim , cite quais costuma levar?

5- Você reutiliza algum objeto (materiais descartaveis vidros , garrafa peti, pneus, etc...com a finalidade de reutilizar ou reaproveitar?
Se sim; como reutiliza; faz o que?
Sim Papel

6- Como faz com o oléo de conzinha ao descartar para o lixo?
Reutiliza como : Fazer sabão
Joga aonde e qual maneira: Em garrafas peti

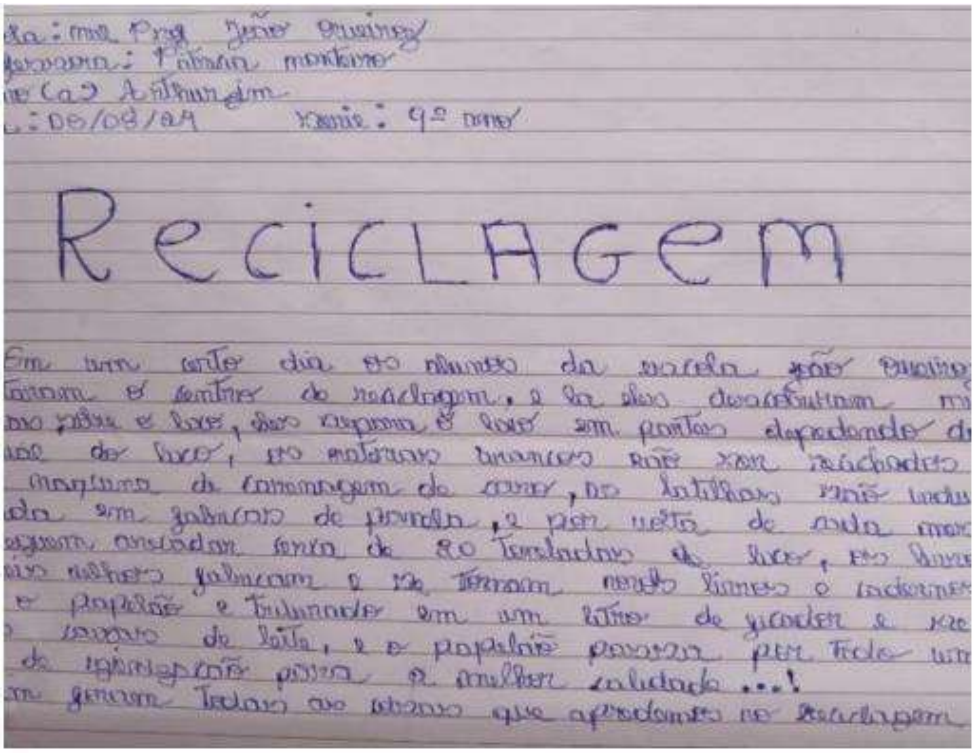
7- Na sua opinião; as pessoas tem consciências que somos responsaveis pela limpeza da nossa cidade e do futuro do planeta?
( ) não ( ) Sim
( ) precisa melhorar (X) tem mais a maioria não faz sua parte

Fonte: Atividade “Análise Crítica de Reportagens” realizada em sala de aula – Elaboração própria da autora (2025).

Outra consequência positiva do projeto foi o engajamento crescente dos pais e da comunidade nas ações de conscientização ambiental. Durante as discussões, muitos estudantes relataram que incentivaram seus pais a praticar a separação do lixo e a adotar atitudes mais sustentáveis. Além disso, alguns estudantes se propuseram a realizar ações de conscientização, como conversas com vizinhos e distribuição de materiais informativos sobre reciclagem.

Ao final do projeto, foi possível observar que a maioria dos estudantes demonstrou um conhecimento mais aprofundado sobre os impactos ambientais do lixo e a importância da reciclagem para a preservação dos recursos naturais. Os relatórios finais mostraram que os estudantes foram capazes de analisar criticamente a realidade local e sugerir soluções que envolvem tanto a educação ambiental quanto práticas de gestão de resíduos.

Este projeto mostrou que, através da educação científica, é possível não só sensibilizar os estudantes para a importância da reciclagem, mas também engajá-los em ações concretas de transformação social. A conscientização sobre os impactos do lixo, aliada ao aprendizado sobre práticas sustentáveis, gerou um ambiente mais propício para a implementação de mudanças no comportamento dos estudantes e, potencialmente, na comunidade escolar e local. Para dar continuidade ao trabalho, é essencial que a escola continue promovendo atividades de conscientização e envolva a comunidade em projetos colaborativos que fortaleçam a cultura da reciclagem e da sustentabilidade.


RECICLAGEM

Fonte: Atividade realizada em sala de aula – Elaboração própria da autora (2025).

Os resultados da pesquisa indicaram que a aplicação da metodologia de Ensino por Investigação contribuiu significativamente para o aumento da conscientização ambiental entre os estudantes do 9º ano da escola participante. Segundo Carvalho (2013), essa metodologia favorece o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas, o que foi comprovado na prática com a mudança perceptível no comportamento dos alunos em relação ao descarte correto de resíduos e à importância da reciclagem.

No mesmo sentido em que Galvão (2000) discorre que "[...] é fundamental implementar ações exemplares de educação ambiental e coleta seletiva, envolvendo a comunidade escolar e a sociedade". Isso foi observado nas rodas de conversa e debates da Aula 1, onde os estudantes refletiram sobre os 6Rs (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar, Recuperar e Reciclar).

Na Aula 2, a visita à Reciclagem Rio Formoso proporcionou aos estudantes uma experiência prática sobre o destino dos resíduos sólidos. Santos (2000) destaca que o lixo possui conotações sociais, econômicas e ambientais, e a compreensão desses aspectos é essencial para promover mudanças comportamentais. Os estudantes demonstraram interesse em entender o processo de reciclagem e reconheceram a importância do reaproveitamento de materiais, conforme defendido por Trindade (2011).

Fonte: Visita a Central de Reciclagem – Elaboração própria da autora (2025).

Na Aula 2, a visita à Reciclagem Rio Formoso foi um momento crucial para proporcionar aos estudantes uma experiência prática e vivencial sobre o destino dos resíduos sólidos. Durante a visita, os

estudantes tiveram a oportunidade de observar de perto todo o processo de separação, triagem e reaproveitamento de materiais recicláveis, o que permitiu que eles compreendessem como os resíduos, muitas vezes negligenciados, podem ser transformados e reutilizados, contribuindo diretamente para a preservação do meio ambiente e a redução do impacto ambiental.

A partir da visão de Santos (2000), que aponta que o lixo possui conotações sociais, econômicas e ambientais, os alunos puderam perceber na prática como a gestão adequada dos resíduos reflete não só em questões ambientais, mas também sociais e econômicas. Por exemplo, ao observar como a coleta seletiva impacta positivamente a comunidade local, os estudantes perceberam o valor do lixo quando ele é tratado corretamente e a importância de destinar materiais de forma apropriada para a reciclagem. A observação de como os materiais recicláveis geram economia e emprego para a comunidade também foi um ponto destacado pelos estudantes, reforçando a ideia de que a reciclagem é uma atividade que possui uma esfera econômica e social significativa, além de ser uma prática essencial para o cuidado ambiental.

O interesse dos estudantes em entender o processo de reciclagem ficou evidente nas perguntas feitas durante a visita. Eles demonstraram curiosidade sobre as diferentes etapas de triagem dos materiais, desde a separação manual até a preparação dos materiais para a reindustrialização. Além disso, muitos se mostraram surpresos com a quantidade de materiais que podem ser reaproveitados e com o impacto que a reciclagem pode ter na diminuição do volume de resíduos enviados aos aterros sanitários, como defendido por Trindade (2011), que enfatiza a importância do reaproveitamento de materiais na preservação dos recursos naturais e na redução da poluição.

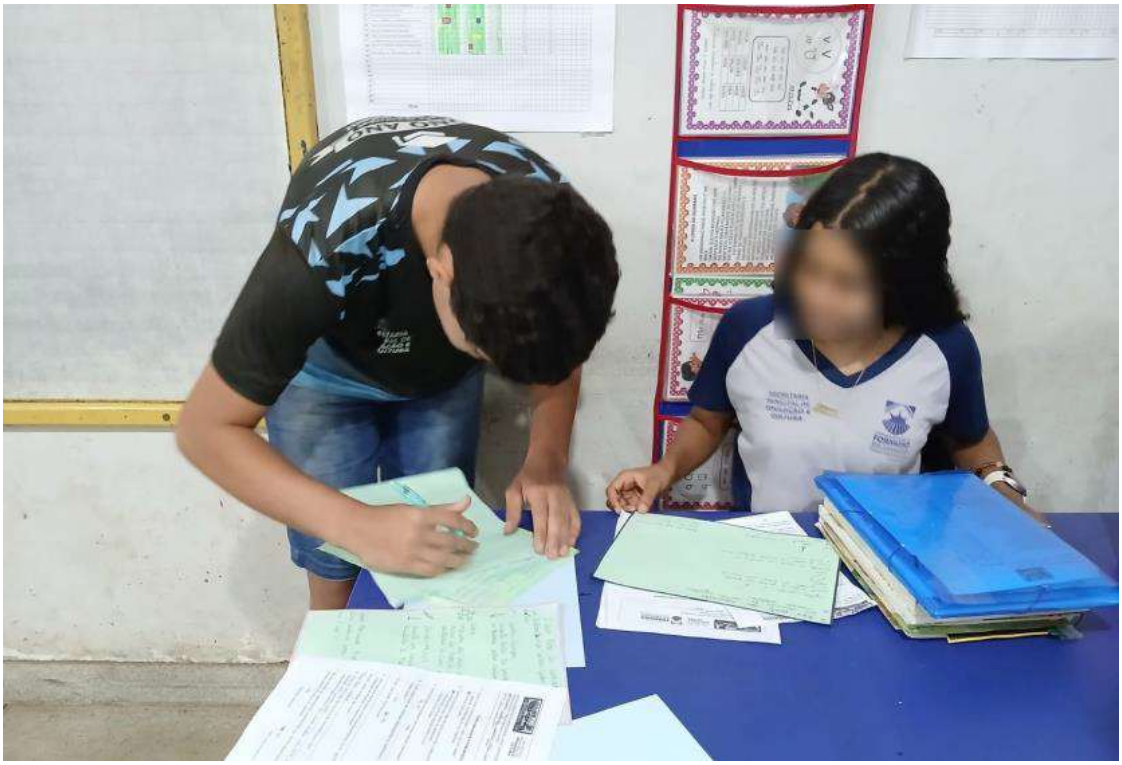
Após a visita, nas rodas de conversa e debates realizados em sala de aula, os estudantes discutiram suas impressões sobre o processo de reciclagem e sobre a relevância do reaproveitamento de materiais. Muitos estudantes expressaram uma nova visão sobre o lixo, não mais como algo descartável, mas como um recurso que pode ser transformado e ganhar um novo propósito. Alguns estudantes também refletiram sobre como poderiam aplicar esse conhecimento no seu cotidiano, sugerindo práticas de reciclagem em casa e na escola.

Fonte: Exposição dos estudantes sobre suas impressões sobre o processo de reciclagem – Elaboração própria da autora (2025).

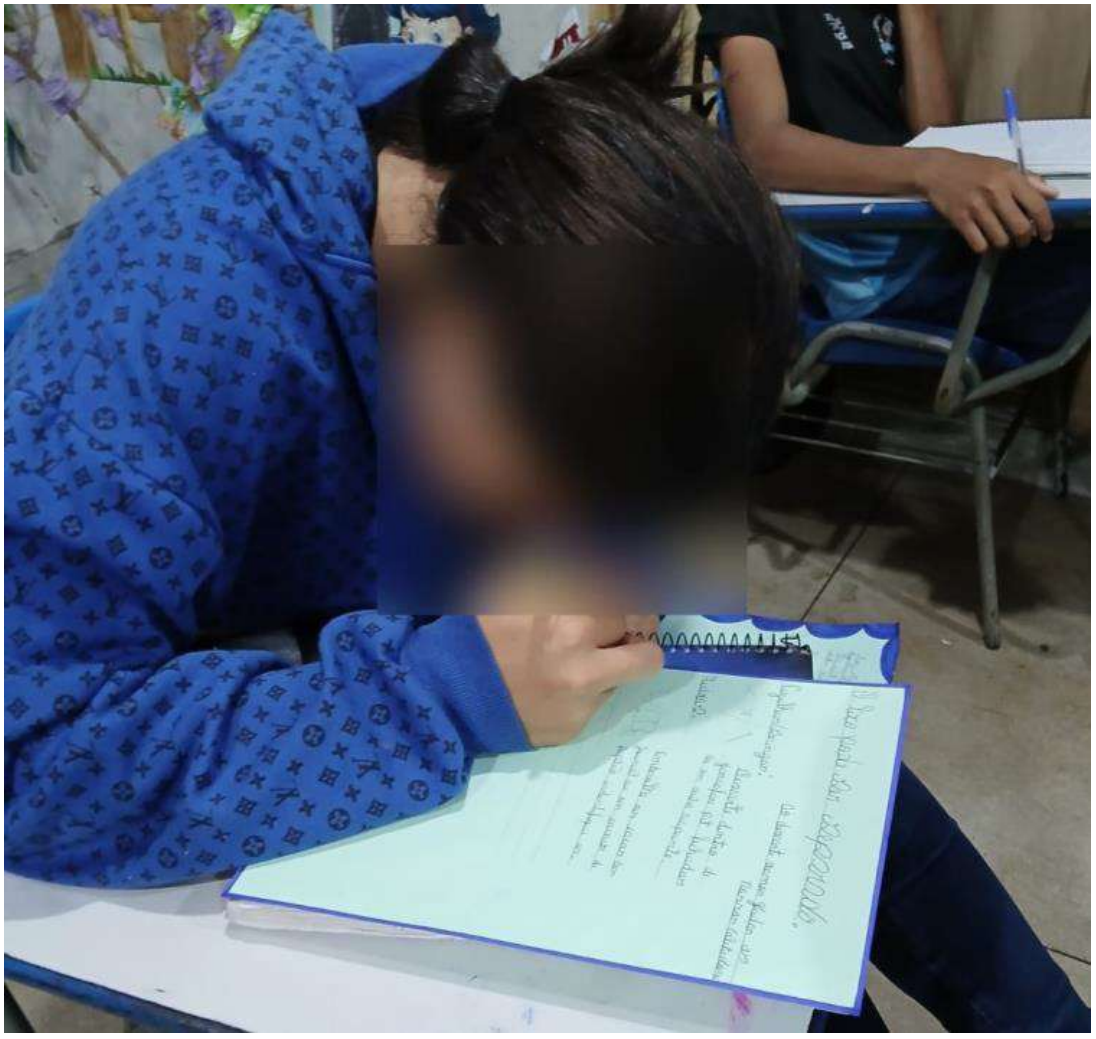
Fonte: Exposição dos estudantes sobre suas impressões sobre o processo de reciclagem – Elaboração própria da autora (2025).

O momento foi fundamental para consolidar o aprendizado, pois os estudantes não apenas compreenderam os processos envolvidos na reciclagem, mas também internalizaram o conceito de que a reciclagem vai além de uma questão ambiental: é um ato socialmente relevante e economicamente vantajoso. A visita à Reciclagem Rio Formoso proporcionou, portanto, uma experiência prática e significativa que ajudou a conectar as teorias discutidas em sala de aula com a realidade local, promovendo uma mudança na percepção dos estudantes sobre o lixo e o reaproveitamento de materiais.

A Aula 3 reforçou essa conscientização com a elaboração de relatórios sobre a visita à reciclagem. Louredo (2017) enfatiza a importância do consumo consciente, destacando que rejeitar produtos desnecessários é um ato de responsabilidade ambiental. Meneguelli (2016) complementa essa visão ao destacar que reutilizar materiais contribui significativamente para a redução da poluição. Os estudantes discutiram maneiras de envolver suas famílias e melhorar a coleta seletiva na escola.



Fonte: Realização de relatórios e discussões acerca da conscientização a respeito da reciclagem – Elaboração pela própria autora (2025).



Fonte: Produção de Cartazes para distribuir na comunidade – Elaboração pela própria autora (2025).

Na Aula 4, a proposta de realizar entrevistas com a comunidade sobre a separação de resíduos reforçou a ideia de responsabilidade social. Jacobi (1999) afirma que a sustentabilidade exige ações de autocuidado com o meio ambiente, enquanto Porto (2004) alerta para os riscos do descarte inadequado de resíduos, destacando a importância de educar a população sobre práticas seguras.

Fonte: Atividade de conscientização com a entrega de panfletos in loco na Escola – Elaboração pela própria autora (2025)

Fonte: Conscientização da coleta seletiva na escola – Elaboração pela própria autora (2025)

Essas atividades resultaram em um maior engajamento dos estudantes, que passaram a perceber o lixo como uma oportunidade de mudança e não apenas como um problema. As reflexões e ações desenvolvidas pelos estudantes mostraram-se coerentes com as teorias apresentadas, reforçando a eficácia do Ensino por Investigação na formação de cidadãos conscientes e responsáveis.

Fonte: Atividade de Conscientização da Comunidade à Importancia da Reciclagem, realizada nas ruas do município de Formoso do Araguaia – TO – Elaboração pela própria autora (2025)

Santos (2000) classifica as pesquisas em dois níveis: acadêmicas e de ponta. As pesquisas acadêmicas têm caráter pedagógico, visando despertar o espírito de busca intelectual e sistematizada. O resultado mais importante não é necessariamente o conhecimento de respostas definitivas, mas a aquisição do espírito e do método para a indagação intencional. Por outro lado, as pesquisas de ponta são desenvolvidas por pesquisadores experientes e consistem em pesquisas direcionadas a lidar com a problematização, buscando a superação de paradigmas científicos e existenciais.

Além disso, Santos (2000) define a pesquisa ex-post-facto como aquela que examina um fato ou fenômeno já ocorrido, anterior ao controle do pesquisador. A pesquisa de levantamento é descrita como a que busca informações diretamente com um grupo de interesse sobre os dados desejados, podendo a coleta ser feita por meio de questionários ou entrevistas. A pesquisa participante é caracterizada pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas, sendo que, nessa modalidade, o pesquisador é, ele mesmo, um dos dados pesquisados.

Os questionários aplicados revelaram que 85% dos alunos passaram a separar corretamente o lixo em casa e na escola, demonstrando uma compreensão mais sólida sobre a coleta seletiva (MUNFORD; LIMA, 2007). As oficinas de reciclagem possibilitaram a criação de objetos reutilizáveis, despertando o interesse dos estudantes por práticas sustentáveis. Além disso, as apresentações dos resultados para outras turmas da escola ampliaram o alcance das informações e incentivaram a participação coletiva em ações ambientais.

Durante as visitas de campo, foi identificado que a unidade de reciclagem local enfrenta desafios estruturais, como a falta de recursos e baixa participação da comunidade. Esse dado reforça a necessidade de políticas públicas e campanhas educativas mais abrangentes para fortalecer o sistema de reciclagem municipal (BRASIL, 2010).

A análise qualitativa dos dados coletados demonstrou que o Ensino por Investigação é uma metodologia eficaz para estimular a reflexão crítica e o engajamento dos alunos em práticas sustentáveis (CARVALHO, 2013). No entanto, desafios como a limitação de recursos e a necessidade de maior apoio institucional foram apontados como fatores que podem restringir o impacto dessas ações.

Portanto, os resultados obtidos reforçam a importância de integrar a Educação Científica e Ambiental no currículo escolar de forma contínua, utilizando metodologias que envolvam os estudantes ativamente. A pesquisa evidencia que, quando engajados por meio de atividades práticas e

investigativas, os estudantes tornam-se agentes multiplicadores de práticas sustentáveis, contribuindo para a redução dos impactos ambientais causados pelo lixo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas ao longo deste trabalho de conclusão de curso permitiram uma análise aprofundada sobre a importância da educação científica para a conscientização ambiental, especialmente no que tange à reciclagem e ao impacto do lixo no meio ambiente. A metodologia adotada, baseada em aulas expositivas, rodas de conversa, análise de documentários, visitas técnicas e produção de relatórios, proporcionou aos estudantes uma compreensão prática e teórica sobre a relevância da coleta seletiva e dos 6Rs (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar, Recuperar e Reciclar).

A participação ativa dos estudantes nas atividades propostas evidenciou a eficácia da abordagem metodológica utilizada. A visita à unidade de reciclagem Rio Formoso foi particularmente significativa, pois permitiu aos estudantes observar de forma concreta o destino dos resíduos e refletir sobre a importância do reaproveitamento de materiais. Esse contato direto com a realidade local despertou maior conscientização ambiental e motivou os estudantes a sugerirem melhorias para a escola e a comunidade.

Os resultados obtidos mostram que a aplicação de metodologias de ensino investigativo contribuiu significativamente para a formação de cidadãos mais conscientes e responsáveis. Os estudantes passaram a compreender o papel da reciclagem na preservação ambiental e demonstraram interesse em envolver suas famílias nas práticas de coleta seletiva. A elaboração de relatórios e a realização de entrevistas com a comunidade ampliaram essa conscientização, reforçando a importância de integrar a educação ambiental no currículo escolar.

Além disso, as discussões teóricas fundamentadas em autores como Santos (2000), Trindade (2011), Louredo (2017) e Meneguelli (2016) enriqueceram o embasamento do trabalho, evidenciando a relevância de práticas pedagógicas que estimulam a reflexão crítica e a responsabilidade socioambiental. A pesquisa demonstrou que o Ensino por Investigação é uma abordagem eficaz para promover o engajamento dos estudantes em questões ambientais.

Portanto, conclui-se que a educação científica voltada para a reciclagem e a preservação ambiental deve ser continuamente incentivada nas escolas. A adoção de metodologias ativas, que envolvam os estudantes de forma prática e reflexiva, é fundamental para formar indivíduos comprometidos com a sustentabilidade e capazes de atuar como agentes de transformação social. Esse compromisso é

essencial para minimizar os impactos ambientais causados pelo lixo e contribuir para um futuro mais sustentável.

6 REFERÊNCIAS

ALVES, M. C.; SILVA, T. M.; PEREIRA, R. S. Feiras livres e sua importância econômica. Revista Brasileira de Economia, v. 71, n. 3, p. 45-60, 2017.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 2010.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DIAS, A. P.; ROCHA, L. A. O impacto do lixo no meio ambiente: desafios e soluções. São Paulo: Editora Ambiental, 2017.

DIAS, G. F. *Educação ambiental: princípios e práticas*. 5. ed. São Paulo: Gaia, 2011.

GIDDDENS, A. Sociologia. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOUVEIA, D. M.; LIMA, R. S. Educação ambiental e práticas de reciclagem nas escolas: um estudo de caso. Educação e Sociedade, v. 37, n. 133, p. 629-649, 2016.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, v. 118, p. 189-205, 2003.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LOUREDO, A. Consumo sustentável e responsabilidade social. São Paulo: Cortez, 2017.

LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. *Educação ambiental: dialogando com o pensamento crítico*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

MENEGUELLI, M. Sustentabilidade e reciclagem: práticas para um mundo melhor. Curitiba: Appris, 2016.

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 9. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? Ensaio, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007. 34

Capítulo 9

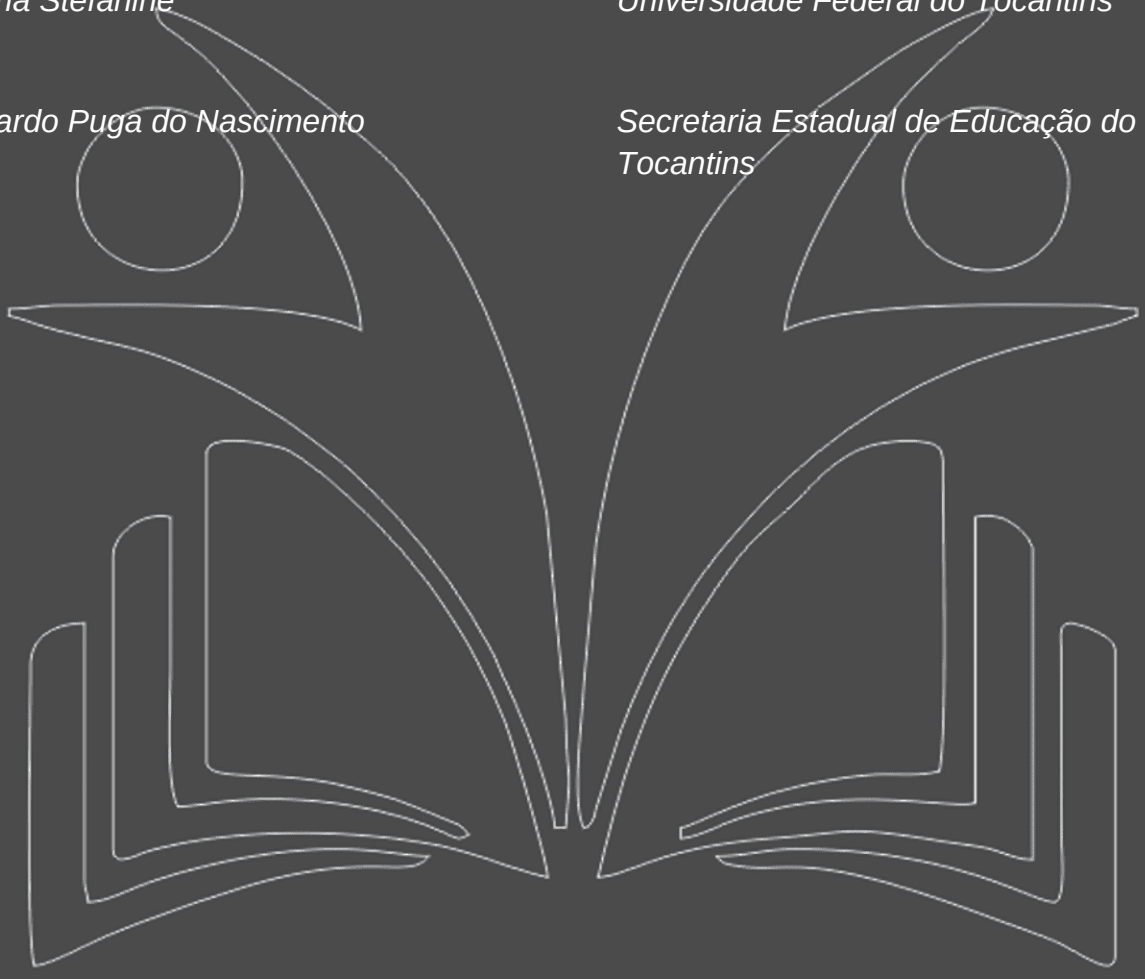
10.37423/250509973

HÁBITOS SUSTENTÁVEIS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA NATUREZA –ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

CARLENE SARAIVA DE BRITO — *Universidade Federal do Tocantins*

Nadia Regina Stefanine — *Universidade Federal do Tocantins*

Carlos Eduardo Puga do Nascimento — *Secretaria Estadual de Educação do Tocantins*



Resumo: Hábitos sustentáveis são necessários para frear o consumo excessivo que afeta todo o planeta. Infelizmente, os recursos naturais estão ficando cada vez mais escassos, assim a necessidade de um consumo consciente por meio de hábitos sustentáveis. Esta pesquisa teve como objetivo investigar, na perspectiva dos próprios alunos, se eles praticavam hábitos sustentáveis para reduzir os impactos ambientais. A pesquisa utilizada tratou-se de uma metodologia investigativa de abordagem quantitativa, com dois questionários, questionário 1 com 10 questões de respostas de sim ou não, e o questionário 2 com 5 questões com letra A, B e C. Ambos os questionários abordaram questões como desperdício, descarte correto de resíduos, consumo consciente, entre outros. Participaram da pesquisa 18 alunos de uma turma do 6º ano de uma escola pública de Gurupi – TO. Os resultados demonstram que os alunos têm dúvidas em relação ao modo de vida com problemas ambientais, continuam em processo de compreensão sobre a importância de suas atitudes sustentáveis com a degradação do meio ambiente.

Palavras-chave: Ensino por investigação; aprendizagem; sustentabilidade; práticas sustentáveis.

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa investigativa sobre hábitos sustentáveis e sua relação com a redução dos impactos ambientais fundamente-se em diversos estudos teóricos. O objetivo é compreender a importância do tema e analisar políticas que promovam a conscientização sobre a sustentabilidade e a preservação ambiental.

Percebe-se a importância de buscar formas de conscientização sobre os hábitos sustentáveis, visto que o descaso pela conservação ambiental aumenta constantemente. É perceptível o desrespeito e cuidado com os meios naturais, sendo um desafio que temos que enfrentar para manter o planeta saudável para nós e para futuras gerações. Desta forma é necessário que se trabalhe de forma mais eficaz, que tenha mais políticas públicas, que os recursos cheguem e sejam aplicados para tais fins, incentivando as pessoas a se tornarem responsáveis e participarem de forma ativa, conservando o nosso planeta, criando mecanismos para a sociedade compreender que precisam criar hábitos de vida que estimulam um futuro melhor para nossos descendentes. (Faria, Silva, Silva 2018)

Problematizou-se a existência de hábitos sustentáveis, na perspectiva dos 18 alunos do 6º ano de uma escola pública de Gurupi - TO, para redução dos impactos na natureza. Por isso, foi proposta uma pesquisa sobre o tema, que se refere à sustentabilidade, à importância da conscientização da preservação do meio ambiente.

A proposta da pesquisa foi desenvolvida no decorrer das aulas, através do interesse dos alunos pelo tema abordado, transformando as aulas em mais dinâmicas e produtivas. Diante do exposto, compreende-se que hábito sustentável é tema relevante para sempre ser trabalhado na sala de aula, sendo de suma importância para o conhecimento do aluno, refletir sobre como sua forma de vida impacta no meio ambiente.

A pesquisa desenvolvida foi no sentido de identificar as práticas de hábitos sustentáveis, realizada por amostragem no contexto do grupo pesquisado. Os dados desta pesquisa foram coletados em setembro de 2024. O interesse para estudo e pesquisa partiu de levantamento de temas com os alunos, os quais tiveram interesse para estudo sobre hábitos sustentáveis.

Primeiramente, partimos através das aulas práticas, onde o assunto foi abordado e os alunos tiveram grande interesse pelo tema, assim relacionamos com os enfoques bibliográficos que deduzimos serem importantes para a sustentabilidade e preservação da natureza no decorrer da pesquisa.

2 OBJETIVO

Identificar, na visão dos alunos, se eles praticam ações de hábitos sustentáveis para reduzir impactos na natureza em uma turma de 18 estudantes do 6.º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Gurupi–TO.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Para propor uma ideia de uma proposta de ensino por investigação, estabeleceram aspectos como estimular o desejo dos alunos para investigar o assunto abordado, processo de observação, refletir sobre prováveis narrativas sobre hábitos sustentáveis nas ações diárias e práticas eficazes para promover a sustentabilidade ambiental. Investigar se há hábitos sustentáveis que reduzam os impactos ambientais no grupo abordado e como a adoção de tais atitudes pode contribuir para a redução dos impactos negativos à natureza.

A abordagem de pesquisa foi através da metodologia investigativa, por meio de questionamento, aguçando a curiosidade, conduzindo há momentos em que os alunos refletiram sobre seus conhecimentos. Desta forma,

> Atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações. (AZEVEDO, 2004, p. 22)

O Ensino por Investigação é uma proposta metodológica para o desenvolvimento de um trabalho pedagógico que torna o ensino de Ciências mais dinâmico e significativo. Portanto, o ensino de Ciências por investigação é aquele que possibilita ao aluno, no que diz respeito ao processo de produção do conhecimento, identificar padrões a partir de dados, propor explicações com base em evidências, construir modelos, realizar previsões e rever explicações com base em evidências (SCARPA; SILVA, 2016).

O ensino por investigação favorece o processo de aprendizagem, pois possibilita a elaboração de hipóteses a partir de seus conhecimentos já adquiridos. Assim, refletem sobre suas próprias hipóteses, desenvolvem seu próprio conhecimento, incentivam a busca de respostas por meio de questionamentos, observações e experimentações, tornando o aluno mais crítico.

Esta metodologia tem como objetivo dinamizar o aprendizado, por meio de pesquisas, estimular a curiosidade, formular hipóteses e investigar as respostas, levando o aluno a trabalhar em equipe, trocar ideias e lidar com incertezas. É necessário que o estudante faça pesquisas em diversas fontes, analisando e tirando conclusões, sempre refletindo sobre o processo de investigação e construindo seu aprendizado de forma significativa.

Quando se fornece subsídios para o aluno pesquisar, ele se torna ativo no processo, tendo a liberdade de defender suas ideias, não tendo uma resposta pronta, mas uma construção do conhecimento, tendo o professor como mediador do processo, o qual incentiva o estudante e leva-o a conduzir suas atividades (Gibin & Filho, 2016).

Ainda sobre o Ensino por Investigação, levar o aluno a pesquisar é de suma importância para desenvolver uma aprendizagem melhor e, consequentemente, a melhoria do processo. Para Pádua, apud Mattos & Castanha, a pesquisa é uma proposta de resoluções de problemas, através da busca, indagação, investigação, inquirição da realidade, assim elaborando conhecimentos (2014, p. 3).

Usar atividades investigativas com o objetivo de desenvolver conceitos faz com que o aluno seja participativo no seu processo de ensino, sendo protagonista dos eu processo de aprendizagem.

3.2 HÁBITOS SUSTENTÁVEIS

É imprescindível o estudo sobre hábitos sustentáveis para fomentar e impactar os alunos como atores multiplicadores de informação na sociedade, que, consequentemente, irá levar a mais pessoas possíveis (FERREIRA et al., 2019). Assim, estudar os hábitos sustentáveis é fundamental para compreender a responsabilidade individual e coletiva, assim desenvolver estratégias que promovam comportamentos e ações que sejam mais eficientes e ajudem na preservação dos recursos naturais.

Através das ações diárias, como a reciclagem, redução de resíduos, o uso consciente dos recursos naturais, dos transportes, ter uma alimentação sustentável e compras consciente, ajudam o meio ambiente minimizando a degradação do nosso planeta. As ações de cada indivíduo farão diferença nos impactos ambientais para futuras gerações, portanto, cada ação contribui para a preservação do meio ambiente.

> O tratamento dado ao consumo sustentável tem um sentido de prevenção, onde é assegurada a garantia de consumo, mas, com modificações importantes nos padrões deste, objetivando minimizar os impactos ambientais de descarte e do uso exagerado dos recursos naturais. (CORTEZ e ORTIGOZA, 2007, p. 13):

Os hábitos sustentáveis compreendem um estilo de vida, que visa refletir práticas em todos os âmbitos do dia a dia, no qual auxilia a reduzir os impactos ambientais, sociais e econômicos que uma sociedade provoca no meio ambiente. De acordo com o Art. 225 § 1º - VI da Constituição Federal "promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente", neste contexto, a necessidade de proporcionar estudos e debates no ambiente escolar para conscientização das nossas escolhas para preservação do meio ambiente.

Trazer esse debate sobre hábitos sustentáveis é buscar uma consciência mais ampla, desenvolvendo um pensamento mais crítico frente aos problemas ambientais, compreender que cada escolha diária em relação ao nosso consumo e modo de vida tem impactos importantes nos recursos naturais e utilizar de maneira consciente faz todo a diferença. É necessário oportunizar essa reflexão sobre nosso comportamento e nossa responsabilidade frente a nossas escolhas para termos consciência de que nossas práticas de consumo causam danos ao meio ambiente.

A sustentabilidade é a reação da interação entre o homem e o meio ambiente, com toda sua complexidade existente, que pode estragar o elo entre a natureza e o desenvolvimento econômico (FEIL, 2017). Este cenário demanda soluções urgentes a assuntos que envolvem o ser humano e o meio em que vive, que engloba a legislação.

É incontestável que os desafios da sociedade para preservar o meio ambiente são necessários, tornando a educação ambiental uma ferramenta que desempenha um papel crucial no desenvolvimento de comportamentos sustentáveis. De acordo com Gough (2013), programas educacionais ajudam na conscientização de hábitos sustentáveis em relação ao meio ambiente. Desta forma, a educação possibilita a promoção de adoção e práticas sustentáveis e ações no cotidiano, como diz,

> Impregnar nosso cotidiano de práticas sustentáveis é um dos caminhos a serem percorridos para preservar a qualidade de vida dos presentes e futuras gerações... Muitas vezes apontamos para fora e não nos damos conta que, primeiramente, nossa "lição de casa" deve ser feita e o exemplo deve ser dado e reafirmado diariamente. (ENLAZADOR, 2020. p. 5)

Hábitos sustentáveis podem e devem ser estudados e abordados no contexto escolar, pois, de acordo com Geng, Liu e Zhu (2017), afirmaram que a educação com 15

o propósito de sustentabilidade pode influenciar em melhorar ou mudar as crenças e valores dos alunos para resultar em uma atitude sustentável e consumo consciente.

No ambiente escolar, são trabalhados vários temas ligados ao meio ambiente e é de suma importância a concentração para ações de responsabilidade cotidiana dos indivíduos. Além disso, compreende-se que, embora haja esse esforço que trata da defesa do meio ambiente, ainda há escassez de profissionais capacitados para trabalhar conceitos que envolvem problemas ambientais de forma correta (DEMOLY; SANTOS, 2018).

Práticas de sustentabilidade, como a diminuição do uso de objetos com plásticos, o consumo consciente de alimentos e entre outras atitudes, são hábitos sustentáveis. A sustentabilidade é responsabilidade de cada indivíduo, adotar atitudes diárias faz a diferença e reduz os impactos ambientais, melhorando a qualidade de vida atual e das futuras gerações. As escolas vêm criando momentos de estudo para acompanhar as necessidades que surgem em consequência dessas mudanças. Assim, as escolas caracterizam-se, segundo o caderno Vamos Cuidar do Brasil com Escolas Sustentáveis, por serem:

> [...] um local onde se desenvolvem processos educativos permanentes e continuados, capazes de sensibilizar o indivíduo e a coletividade para a construção de conhecimentos, valores, habilidades, atitudes e competências voltadas para a construção de uma sociedade de direitos, ambientalmente justa e sustentável (BRASIL, 2012. p.10).

Estes princípios teóricos assentem uma comparação entre teoria e prática, ou seja, os dados coletados permitiram propor o tema estudado através de teorias elaboradas pelos pesquisadores no assunto já citado, bem como outros recorridos durante a pesquisa.

3.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental não é uma preocupação recente; trata-se de uma abordagem essencial para a conscientização sobre os problemas ambientais. De acordo com a Lei nº 9.795/99, 'educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional' (LDB, art. 2º, p. 11). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça essa perspectiva ao tratar o tema de forma transversal, integrando-o ao ensino por meio de competências e habilidades nas diversas áreas do conhecimento.

Assim, a “educação ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social na sua relação com a natureza”, de acordo com o Parecer CNE/CP n.º 8 de 6 de março de 2012, Art. 2º, aprovado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE).

A Política Nacional de Educação Ambiental, regulamentada pela lei de 28 de abril de 1999, foi sancionada a Lei 9795, a qual deu origem à Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, lei essa que é conhecida como marco na legislação do meio ambiente, inserindo o tema ambiental em todos os níveis de ensino.

A educação ambiental é um instrumento para a sensibilização de alunos, buscando a conscientização, compreensão e o pensamento crítico sobre os problemas ambientais. Proporcionar estudos sobre o meio ambiente é de suma importância para o desenvolvimento de conhecimentos que terão abordagem cada vez mais ampla, além de se tornarem conscientes e capacitados para tomar decisões sustentáveis.

O consumo excessivo resulta no acúmulo de toneladas de lixo. Além das ações individuais, o modelo econômico global prioriza o lucro em detrimento da preservação ambiental, muitas vezes ignorando o descarte adequado de resíduos e seus impactos negativos (Lee et al., 2016)."

Oportunizar a educação ambiental é promover a conscientização para os problemas sobre nosso planeta, formando pessoas mais críticas e responsáveis, conscientes de suas ações e seu modo de vida em relação ao meio ambiente, promover momentos de estudo sobre o meio ambiente é dinamizar o conhecimento sobre os cuidados com nosso planeta.

Neste contexto, é importante que as escolas estejam sempre levando os alunos a refletirem sobre o tema para promover a compreensão sobre suas ações e os impactos que cada um causa na natureza, incentivando práticas sustentáveis desde cedo. Sendo estimulado a resolver problemas, refletir sobre as possíveis soluções para preservar o meio ambiente. Autores como Mondini, Dreher e Borges (2018) afirmam que a destruição do meio ambiente influência o modo de vida das pessoas de forma negativa, assim deve ser possível que as pessoas possam ter dado uma maior importância às questões ambientais, e consequentemente querendo ter um comportamento mais sustentáveis em sua rotina.

No âmbito da escola, a Educação Ambiental, conforme o artigo 9º da PNEA (Política Nacional de Educação Ambiental), “está desenvolvida nos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando Educação Básica, Educação Infantil e Ensino Fundamental”. Então, o estudo sobre o meio ambiente perpassa por todos os alunos, percebendo a necessidade da escola de realizar sempre estudos sobre o tema, promovendo debates, pesquisas e interesse para compreender como usar os recursos naturais de forma mais consciente para minimizar os danos nos recursos naturais.

Algumas escolas trabalham as questões ambientais apenas como estudo e teorias, não relacionando com as responsabilidades que cada pessoa tem com os recursos naturais. É necessário que cada pessoa sinta parte do processo de conservação do meio ambiente, que cada ação individual ou coletiva causa danos irreparáveis, que todos nós somos responsáveis pelo meio ambiente. Além disso, ainda há a dificuldade de encontrar profissionais qualificados que consigam sensibilizar os alunos com os conteúdos sobre a natureza no ambiente escolar (DEMOLY; SANTOS, 2018). É sempre necessário que a escola proporcione projetos, estudos, sobre educação ambiental, promovendo a conscientização da preservação do meio ambiente, desenvolvendo a mobilização para debater para preservar o meio ambiente para a presente e futuras gerações. Portanto, o estudo deve ser constante para que o comportamento das pessoas possa mudar em relação ao meio ambiente.

Através da educação ambiental, é possível estudar sobre hábitos sustentáveis, buscando formas para sempre conscientizar sobre os problemas ambientais, pensando criticamente das práticas cotidianas sobre hábitos sustentáveis que reduzam o consumo de recursos naturais e minimizem o impacto ambiental, pois compreender que não são apenas grandes ações e sim pequenas mudanças no comportamento diário, podem contribuir significativamente para esse processo.

Sobre o instrumento de coleta de dados aplicado, o questionário, segundo Miranda (2020), é um instrumento usado para examinar o que o aluno sabe, ou seja, avaliar o conhecimento do sujeito pesquisado, ele pode ser aplicado para reconhecimento das informações observadas. Quando se propõe um questionário como metodologia, pretende-se coletar dados com a finalidade de alcançar informações sobre conhecimentos do grupo pesquisado, assim como foi feito na aula citada.

O questionário também permite uma padronização de respostas, onde o pesquisador tem facilidade de analisar e sistematizar os resultados, facilitando as análises, conforme afirma Batista et al. (2021). Sabendo-se que todo instrumento de pesquisa tem suas falhas, no entanto, também traz suas contribuições, no caso do questionário que foi aplicado nesta turma, o principal objetivo da escolha por ser limitado, rápido e preciso, portanto, sendo uma vantagem neste contexto.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa foi baseada no ensino por investigação, visando o envolvimento dos alunos na construção do conhecimento, incentivando a curiosidade, levando-os ao questionamento e a busca por respostas. Neste estudo, os hábitos sustentáveis foram analisados através desta metodologia, conforme a tabela a seguir:

Quadro 1 – Etapas

Etapa	Descrição
1. Conhecimento prévio sobre o tema	Foi apresentado aos alunos o assunto sobre hábitos sustentáveis. Eles foram estimulados a refletir sobre suas práticas cotidianas.
2. Levantamento de hipóteses	Foram coletados os conhecimentos iniciais dos alunos sobre hábitos sustentáveis, identificando as noções prévias e dúvidas sobre o tema.
3. Investigação	Os alunos realizaram pesquisas individuais e participaram de roda de conversa compartilhando conhecimento adquirido.
4. Coleta e análise de dados	Foi realizada por meio de dois questionários e analisados estatisticamente.
5. Resultados	Os resultados foram apresentados por meio de gráficos, contribuindo para novas reflexões sobre hábitos sustentáveis.

Fonte: Elaboração própria

A coleta de dados foi realizada por meio de dois questionários elaborados pela autora. Ambos foram aplicados a 18 alunos do 6º ano, com auxílio de uma mediadora para apoiar aqueles com dificuldades na leitura e compreensão.

A aplicação dos dois questionários foi realizada em dias diferentes durante a realização da pesquisa, os alunos não foram identificados. Os questionários foram realizados na sala de aula de forma presencial. O primeiro questionário de 10 questões, onde os alunos escolheram as alternativas sim e não para algumas atitudes do seu dia a dia, tanto na escola como em outros locais de conveniência. As questões foram direcionadas para sim, atitudes sustentáveis e não para as atitudes não sustentáveis. O segundo questionário tem 5 questões de múltipla escolha com as letras A, B e C, sendo

que a letra A (ruim) não pratica ações de hábitos sustentáveis, B (bom) pratica algumas ações de hábitos sustentáveis e C (excelente) pratica ações de hábitos sustentáveis.

Todos os questionamentos foram anotados no quadro e os alunos repassaram para o caderno e foram orientados a fazer uma pesquisa pela internet, respondendo aos questionamentos para a próxima aula.

Na etapa seguinte, foi realizada uma roda de conversa, cada aluno falou sobre suas descobertas, houve uma interação e troca de ideias. Alguns alunos não realizaram a pesquisa, mas participaram no momento da discussão. Soluções como usar carro elétrico, outros disseram para usar o mínimo de plásticos possível, cada um usar sua própria garrafinha para beber água, uma aluna falou que em sua casa não usava ar condicionado a noite toda, para economizar energia. Finalizada essa troca de ideia, em seguida foi entregue o questionário 1, composto por 10 questões para os alunos responderem sim ou não sobre ações diárias sobre hábitos sustentáveis no seu dia a dia, em todos os locais de convivência. Os 18 alunos que estavam na aula responderam ao questionário, os mesmos não foram identificados.

A próxima etapa da realização da pesquisa foi passada no data show com o texto “Pegada Ecológica, qual é a sua?” Fazendo uma explicação do conteúdo e sanando as dúvidas pertinentes dos alunos que foram surgindo, no final desta aula foi aplicado o questionário 2. Havia 18 alunos na sala e eles responderam às 5 questões propostas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento desta pesquisa, no primeiro contato com os alunos, foram realizadas perguntas direcionadas sobre hábitos sustentáveis, tais como: O que são hábitos sustentáveis? Como seria possível suprir as necessidades das pessoas, sabendo que esse número aumenta a cada dia, sem destruir os recursos naturais? O que é sustentabilidade? Citem alguns hábitos sustentáveis e quais praticam? Existem problemas para manter uma vida sustentável? Se sim, quais? Vocês conseguem identificar os principais desafios para ter uma vida sustentável? O que podemos fazer para melhorar a nossa qualidade de vida e manter um planeta saudável? Os alunos responderam de diversas formas, a maioria participou da aula de forma ativa, outros apenas observaram.

Alguns alunos responderam que não entendiam direito o que era sustentabilidade e nem sabiam o que fazer para manter hábitos sustentáveis. Outros disseram que era necessário economizar energia elétrica e água. Uma aluna disse que sua mãe brigava se deixasse a luz ligada. Outro aluno disse que

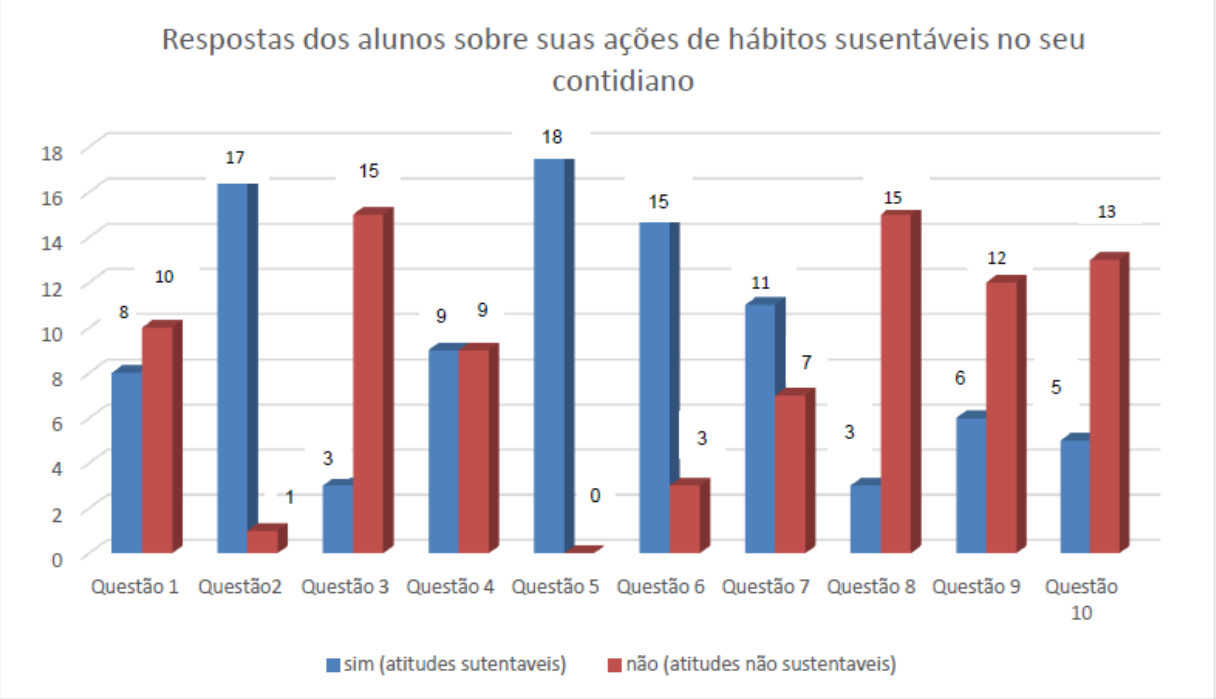
era viver sem agredir o meio ambiente, só que era muito difícil, pois precisamos usar gasolina, comprar objetos e tudo isso destrói a natureza. Um aluno falou que precisamos usar menos produtos com plásticos, borrachas e deixar de fazer queimadas. Outro afirmou que era necessário ser rico para ter hábitos sustentáveis.

Muitos tinham dúvidas sobre o assunto, dúvidas que se transformaram em outros questionamentos como: onde vão colocar os alimentos se não usar plásticos, pois há várias embalagens de plásticos, como vamos usar o carro para ir em lugares longes sem gasolina, precisamos usar o ar condicionado, pois é muito quente.

A análise e interpretação dos dados coletados foram realizadas por meio da aplicação de dois questionários objetivos, questionário 1 e questionário 2, sobre hábitos sustentáveis no sexto ano em uma turma de 18 alunos das séries iniciais do ensino fundamental de uma escola pública de Gurupi - TO. A metodologia usada foi importante para a realização do trabalho, pois não havia muito tempo para pesquisa e os alunos não saíram da rotina das aulas diárias.

O questionário 1 foi aplicado após o levantamento de conhecimento prévio dos alunos, pesquisa dos estudantes, debate em sala de aula sobre hábitos sustentáveis, levando em consideração o conhecimento de cada aluno

Gráfico 1



Fonte: Elaboração Própria.

Os gráficos revelam que, em quatro das dez questões (2, 5, 6 e 7), a maioria dos alunos demonstrou comportamentos alinhados a hábitos sustentáveis. No entanto, cinco questões (1, 3, 8, 9 e 10) indicaram que ainda há uma grande parcela dos estudantes que não adota práticas ecológicas no dia a dia. A questão 4 gerou uma divisão equitativa de respostas, sugerindo que o nível de consciência ambiental entre os alunos ainda está em formação. Esses resultados apontam para a necessidade de maior aprofundamento no ensino de sustentabilidade e práticas ambientais.

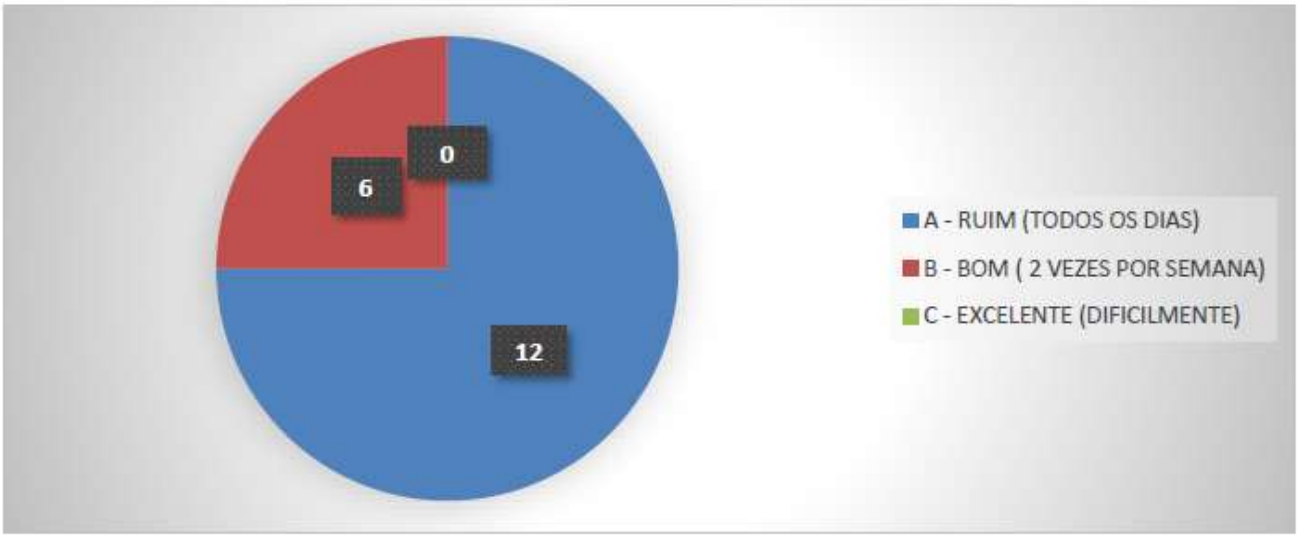
Assim, de acordo com essa turma de 18 alunos, no quantitativo de 10 questões, 4 questões, os alunos responderam que praticam, sim, ações de hábitos sustentáveis. Em 5 questões, os alunos responderam que não praticam ações de hábitos sustentáveis. Em uma questão, houve metade da turma que respondeu que pratica hábitos sustentáveis e metade respondeu que não pratica hábitos sustentáveis.

Percebe-se a importância e a necessidade de estar sempre trabalhando esse tema, diante da complexidade do mesmo, visto que o conhecimento ajuda na formação de um pensamento crítico diante dos problemas ambientais do nosso planeta. Deixando bem claro que este trabalho é apenas uma sondagem para verificar se os alunos acreditam que praticam hábitos sustentáveis, pois o tema é complexo, trazendo apenas uma perspectiva através do olhar dos próprios alunos.

Levando em consideração os conhecimentos adquiridos com apresentação de textos, pegada ecológica, slide no data show sobre o tema, além de aulas explicativas e tirar dúvidas dos alunos, foi aplicado o segundo questionário, que foi respondido por todos os 18 alunos da mesma turma do sexto ano.

O questionário 2 tem cinco questões e três alternativas para cada questão (letra A, B e C), levando em consideração a letra A - ruim, não tem nenhuma preocupação com os hábitos sustentáveis, B - está bom, se preocupa com os hábitos sustentáveis de forma moderada e C - está tentando ter uma vida com hábitos sustentáveis. Levando em consideração os conhecimentos adquiridos após as atividades aplicadas na turma.

Gráfico 2

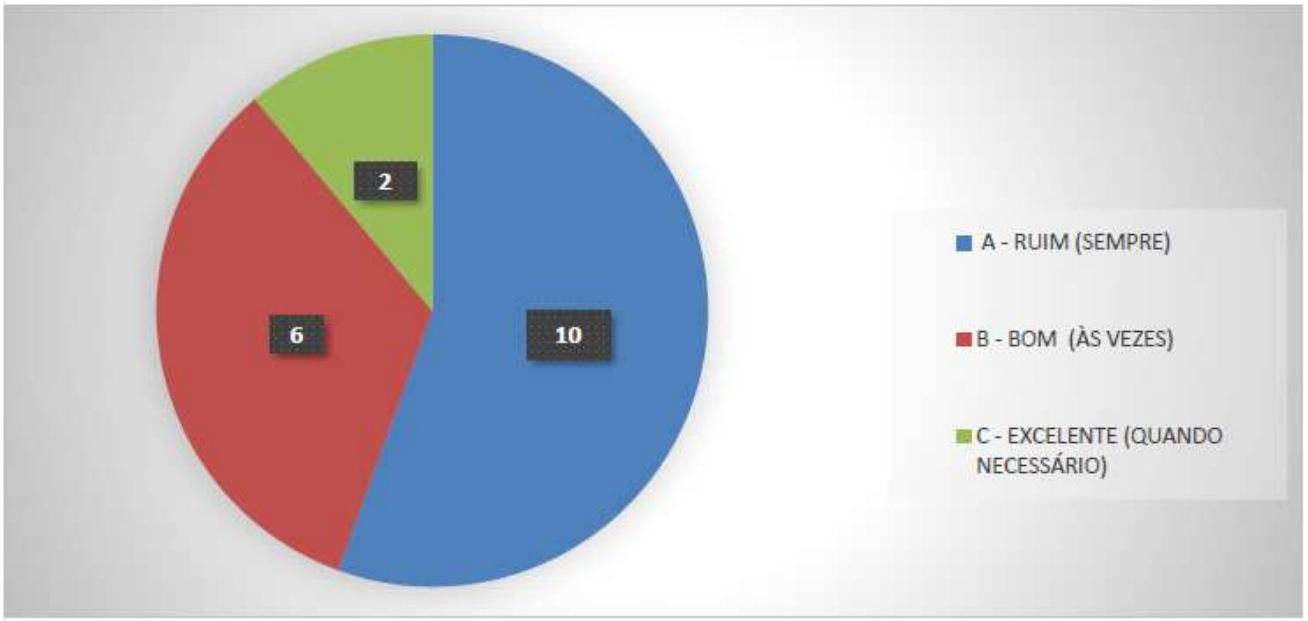


Fonte: Elaboração Própria.

Pergunta 1 - Como é o consumo de carnes (gado, aves e peixes) no seu dia a dia?

Conforme os resultados encontrados, 12 dos participantes disseram consumir carne todos os dias, 6 disseram que consomem carne duas vezes por semana e nenhum aluno disse que dificilmente consome carne. A criação destes animais tem vários impactos ambientais, como desmatamento, degradação do solo, contaminação da água, entre outros danos ao meio ambiente.

Gráfico 3

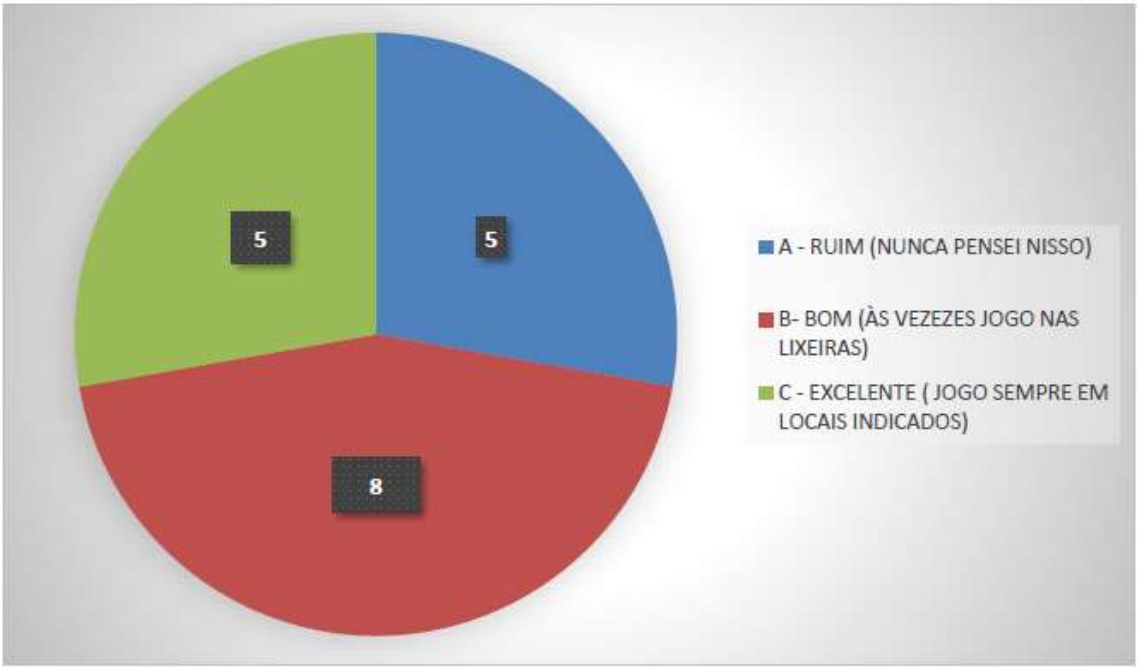


Fonte: Elaboração Própria.

Pergunta 2 - Quando você compra roupas, calçados e eletrônicos?

Em relação ao consumo de roupas, calçados e eletrônicos, 10 alunos disseram que não têm essa preocupação com o consumismo, sempre compram quando sentem vontade, independentemente da necessidade, 6 responderam que compram às vezes sem muita necessidade, 2 responderam que somente compram quando necessário. O consumo desenfreado gera diariamente no planeta grande volume de resíduos, lixos descartados incorretamente, tanto industriais como domésticos, causando grandes problemas ambientais.

Gráfico 4

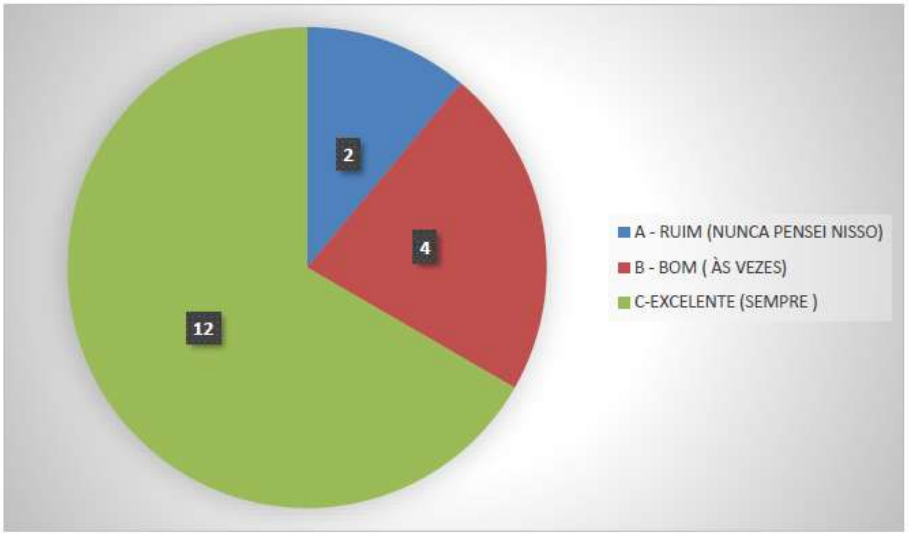


Fonte: Elaboração Própria.

Pergunta 3 - Qual é a sua preocupação com o descarte do seu lixo?

Em relação à preocupação com o descarte do seu lixo, 5 alunos disseram que nunca tinham pensado sobre esse tema, 8 responderam que às vezes se preocupam com o descarte do lixo e 5 responderam que sim, sempre descartam o lixo de forma correta, jogando em locais adequados. Infelizmente, o descarte incorreto do lixo causa muitos problemas ambientais. A reciclagem, compostagem e descarte adequado em instalações designadas ajudam a preservar nosso planeta.

Gráfico 5

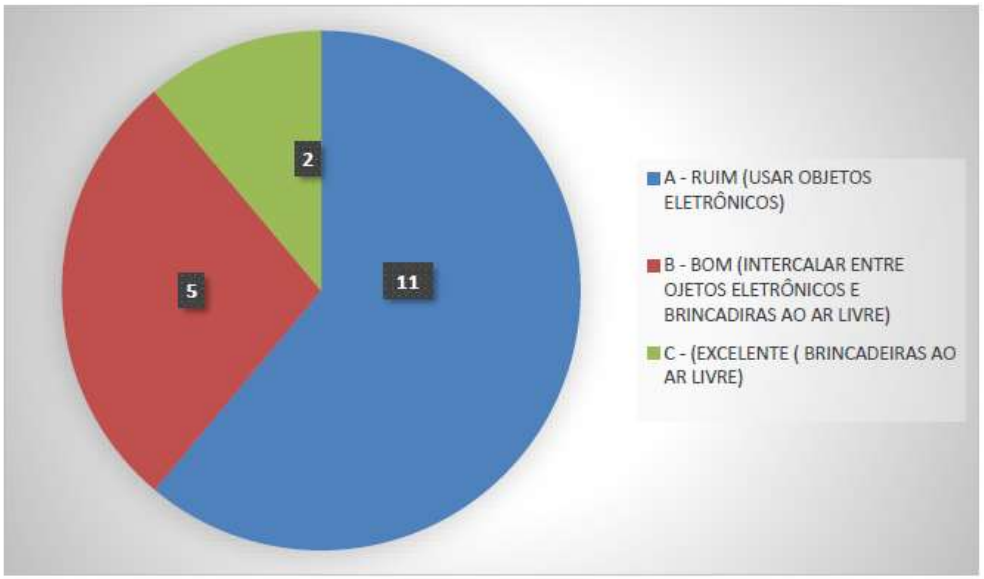


Fonte: Elaboração Própria.

Pergunta 4 - Você desliga as lâmpadas, ventiladores, ar condicionado sempre que sai de um ambiente, costuma conferir se desligou corretamente as torneiras, chuveiros de sua casa?

Em relação à preocupação com o consumo de energia e água, 2 alunos disseram que nunca tinham pensado no assunto, 4 responderam que às vezes se preocupam com o assunto e 12 responderam que sim, sempre prestam atenção nestes itens. É necessário sempre estar cuidando dos recursos naturais para preservar o meio ambiente.

Gráfico 6



Fonte: Elaboração Própria.

5 - NO SEU TEMPO LIVRE VOCÊ PREFERE?

Em relação à preocupação com os momentos de lazer, 11 alunos disseram que preferem objetos eletrônicos, 5 alunos responderam que gostam de intercalar o tempo livre entre objetos eletrônicos e brincadeiras ao ar livre e 2 alunos responderam que preferem brincadeiras ao ar livre. Quanto mais as pessoas usam objetos eletrônicos e muitas vezes ficam dentro de casa, mais gastam energia, desgastam esses objetos, mais lixo se acumula e destrói a natureza.

De acordo com os gráficos percebe-se que em 3 questões os alunos responderam a letra A, não praticam ações de hábitos sustentáveis, que foram as questões (1, 2 e 5). Em uma questão, os estudantes responderam a letra B, praticam ações de hábitos sustentáveis de forma moderada, que foi a questão (3). Em uma questão, os estudantes responderam a letra C, praticam ações de hábitos sustentáveis constantemente, que foi a questão (4).

Adotar hábitos sustentáveis no dia a dia e cuidar do presente, prevenindo problemas ambientais para o futuro, é nosso dever como cidadãos, ajudar na redução dos impactos no meio ambiente, sociais e econômicos, sendo indispensável, para isso, é necessário práticas constantes. Incentivar e conscientizar é responsabilidade de todos. Quando entendermos que nossas escolhas, atitudes, como usar um simples copo descartável, por exemplo, fazem uma grande diferença para o meio ambiente.

Cada indivíduo tem que internalizar comportamentos pelos quais é responsável pelo nosso planeta e, se não criarmos hábitos sustentáveis, deixaremos um rastro de destruição da nossa natureza para as próximas gerações.

Portanto, o trabalho de conscientização deve ser constante, pois o indivíduo que está inserido e convivendo com pessoas ou grupos que praticam hábitos sustentáveis dificilmente não irá aderir também a tais atitudes. Sabendo que não são apenas atitudes individuais de pessoas comuns que irão resolver os problemas ambientais, são necessárias políticas públicas para inibição de grandes empresas e produtores que degradam o meio ambiente diariamente.

Conforme observado, a consciência ambiental é um trabalho constante e nem todos os indivíduos têm a compreensão da importância de sua prática para as futuras gerações. Mas são preocupações atuais, sendo discussões e pautas de conferências nacionais e internacionais, assim, construindo uma maior compreensão e mudando atitudes crescentes de pessoas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da história, a preocupação com a sustentabilidade vem ganhando espaço e políticas de desenvolvimento para hábitos sustentáveis foram repensadas para a preservação da natureza. Embora a destruição do meio ambiente seja um dos problemas crônicos que todos devemos questionar e rever a forma como vivemos para minimizar os impactos ambientais, tais estratégias podem trazer melhoria da nossa própria qualidade de vida. Embora a disseminação sobre os impactos ambientais seja divulgada e debatida, muitos ainda não sabem definir o que realmente é sustentabilidade, o que são hábitos sustentáveis, o que podem fazer no seu dia a dia para serem sustentáveis.

Tendo em vista a situação exposta, é imprescindível que a educação ambiental seja mais difundida e conceitos básicos sobre sustentabilidade sejam claros desde muito cedo nas escolas, para que esses conceitos sejam bases sólidas no cotidiano e todos sejam conscientes dos impactos que seus hábitos possam causar na natureza, que saibam com clareza o que cada ato seu pode causar no meio ambiente e o que eles impactam para futuras gerações.

Baseando-se neste estudo sobre hábitos sustentáveis, pode-se afirmar que se trata de um debate complexo, pois se trata de mudanças de atitudes, conhecimentos e políticas. Assim, o conhecimento sobre hábitos sustentáveis é necessário para que todos possam refletir sobre suas atitudes e poder ajudar na preservação dos recursos naturais.

Por ser um assunto complexo, mais necessários são os debates sobre o tema para podermos alcançar um número maior de pessoas que tenham hábitos sustentáveis, essencialmente com uma educação ambiental desde muito cedo para que esses princípios sejam arraigados em nós como fundamentos de vida, assim, criar uma cultura de preservação do meio ambiente para nossa sobrevivência, tanto individual como coletivamente.

Quando se fala em hábitos sustentáveis, estamos pensando nas ações diárias, a responsabilidade de cuidar do meio ambiente, vivendo de forma cada vez menos consumista, com as escolhas, como os alimentos e seus desperdícios, os produtos como plásticos, os meios de transportes, estamos falando sobre o estilo de vida que está colocando uma pressão sem precedentes no planeta Assim, este trabalho realizou investigações sobre hábitos sustentáveis em pequeno grupo, debatendo sobre o tema abordado, exemplificando algumas estratégias para tais atitudes. Na pesquisa realizada, foram

investigadas as atitudes dos pesquisados, entendendo a importância da conscientização, pois, uma vez adquirida, pode ser transmitida em forma de ações pelos mesmos.

Os resultados demonstram que a adoção de hábitos sustentáveis ainda é incipiente entre os alunos pesquisados. Contudo, ações contínuas de conscientização podem promover mudanças gradativas, incentivando práticas mais responsáveis. Dessa forma, torna-se essencial que a educação ambiental seja fortalecida na escola, garantindo um impacto duradouro na formação dos estudantes.

Com este trabalho, objetivou-se apresentar alguns debates de muitos que existem sobre sustentabilidade, ciente de que, pela complexidade do tema, ainda há muito que se pesquisar sobre este assunto. No decorrer das ações realizadas, pode-se perceber que houve interações de conhecimento relacionadas às problemáticas apresentadas.

Assim, que este estudo possa ajudar a ampliar o debate sobre hábitos sustentáveis para redução dos impactos na natureza, sugerindo outras pesquisas relacionadas com questões ambientais. Como limitação da pesquisa, os resultados aqui foram explorados apenas na perspectiva da visão dos próprios alunos, tornando-se restrita apenas a esse grupo. Desse modo, para próximas pesquisas, sugere-se que sejam desenvolvidas com vários grupos e maior número de pessoas. Sabendo que o maior problema do meio ambiente são os caudados por empresas e que o cuidado individual não irá resolver os problemas ambientais.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C. P. ; PICCININI, L. C. Educação Ambiental, Base Nacional Comum Curricular: retrocessos, contradições e debate socioambiental. Juiz de Fora- MG, 2017. 190 p.

AZEVEDO, Maria Cristina Stella de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa (Org.) Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneiras T. Learning, 2004, 19-33 p.

BARBOSA, Gisele S. O desafio do Desenvolvimento Sustentável. Revista Visões. n. 4, vol.1, Jan/ Jun.,p. 1-11, 2008. Disponível em: <http://www.fsma.edu.br/visoes/ed04/4ed_O_Desafio_Do_Desenvolvimento_Sustentavel_Gisele.pdf>Acesso em dezembro de 2024.

BATISTA, B. et al. Técnicas de recolha de dados em investigação: Inquirir por questionário e/ou inquirir por entrevista. Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: recolha de dados, 2021. 13-36 p.

BRASIL, Lei 9795 de 27 de abril de 1999. Instituiu Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: www.planalto.gov.brccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 21 de dezembro, 2024.

BRASIL, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Vamos cuidar do Brasil com escolas sustentáveis: educando para pensar e agir em tempos de mudanças socioambientais globais. Tereza Moreira (elaboradora). Brasília: MEC, 2012.

DEMOLY, Karla Rosane do Amaral; SANTOS, Joceilma, Sales Biziu dos. Aprendizagem, Educação ambiental e escola: modos de enagir na experiência de estudantes e professores. Ambientes & Sociendade, v 21, 2018. 1-20 p.

ENLAZADOR, Thomas. Pratique ações Eco pedagógicas e trilhe seus passos rumo a Cidadania Planetária. Almanaque para Práticas Sustentáveis, 2020.

FARIA, A.C, Silva, L. S., Influência do conhecimento sobre sustentabilidade nas atitudes, comportamentos e consumo de estudantes de administração. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa, 2018. 239-260 p.

FERREIRA, L. da C.; MARTINS, L. da C. G. F.; PEREIRA, S. C.M.; RAGGI, D. G; SILVA, J. G. F da. Educação Ambiental e Sustentabilidade na prática escolar. Revista Brasileira de Educação Ambiental, São Paulo, V. 14, N° 2: 201-214, 2019.

FREIRE, Ana Maria. Reformas curriculares em ciências e o ensino por investigação. Actas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências, Castelo Branco, 2009.

GENG, Duanyang; LIU, Junjun; ZHU, Qinghua. Motivando o consumo sustentável entre Adolescentes Chineses: Um Exame Empírico. Jornal de Produção Mais Limpa. China, n.141, pp. 315-322, 2017.

GOUGH, A. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Routledge. PLANALTO. Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 23 de novembro, 2024.

LEE, L.T.; MARTINS, C.A.C.; MARTINAZZO, A.P.; Resíduos: como reduzir, reutilizar e reciclar. In: Semana do Meio Ambiente 2016 - 1º seminário de Políticas Públicas e Meio Ambiente. 2016.

MIRANDA, Gilberto José. Elaboração e aplicação de questionários. In: NOVA, Silvia Pereira de Castro Casa et al (org.). Trabalho de Conclusão de Curso: uma abordagem leve, divertida e prática. São Paulo: Saraiva Educação, 2020, 216-229 p.

Mondini, V. E. D., Borges, G. R., Mondini, L. C. & Dreher, M. T. (2018). Influência dos fatores consciência ambiental e hábitos de consumo sustentável sobre a intenção de compra de produtos ecológicos dos indivíduos. Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, 12(2), 117-129 p.

SARTORI, Simone et al. Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: Uma Taxonomia no Campo da Literatura. Ambiente & Sociedade, v. 17, n. 1, jan/mar. 2014. 1-22 p.

SCARPA, Daniela Lopes. SILVA, Maíra Batistoni. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org). Ensino de Ciências por Investigações: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de Ciências Naturais. Tópicos Educacionais,23 (1), 7-27, 2017.Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/003096667. Acesso em: 28 out 2024.

VENADES, Geovani Felipe. Sustentabilidade: Questões Ambientais e Produção Limpa. Porto Alegre: Senai, 2003. 132 p. (Série Manuais de Produção mais limpa). Disponível em: <https://bit.ly/2QMUoY8>. Acesso em: 06 janeiro. 2025.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO 1

Sabemos que o desperdício e o gasto exagerado não estão de acordo com quem tem hábitos sustentáveis. Agora responda sim ou não para suas ações do cotidiano.

N°	Questões	Sim	Não
1	Você economiza papel para escrever, desenhar, rabiscar no seu dia a dia?		
2	Utiliza as folhas de papel para escrever frente e verso para evitar desperdício?		
3	Costuma jogar o lixo de acordo com as cores que indicam a coleta seletiva?		
4	Você cuida do lixo e se preocupa com o que vai acontecer com ele?		
5	Quando vai lavar as mãos ou beber água, costuma abrir a torneira e fechar para não desperdiçar água?		
6	Utiliza sua garrafinha e evita copos descartáveis sempre?		
7	Desliga os aparelhos e as luzes ao sair de um determinado lugar?		
8	Reutiliza, reaproveita e recicla tudo que for possível?		
9	Evita o uso de produtos descartáveis e sacolas plásticas?		
10	Cuida das plantas?		

Fonte: Elaboração Própria

PROJETO HÁBITOS SUSTENTÁVEIS PARA REDUÇÃO DOS IMPACTOS NA NATUREZA

RESPONDA CONFORME A FREQUÊNCIA DE SEUS HÁBITOS DIÁRIOS

1- Como é o consumo de carnes (gado, aves e peixes) no seu dia a dia?

a) Todos os dias
b) 2 vezes por semana
c) dificilmente

2- Quando você compra roupas, calçados e eletrônicos?

a) Sempre que sente vontade, independente da necessidade
b) Às vezes sem necessidade
c) Somente quando necessário

3- Qual é a sua preocupação com o descarte do seu lixo?

a) Nunca pensei nisso
b) Às vezes jogo nas lixeiras
c) Jogo sempre em locais indicados, tenho muito cuidado com o meio ambiente

4- Você desliga as lâmpadas, ventiladores, ar condicionado sempre quando sai de um ambiente, costuma conferir se desligou corretamente as torneiras, chuveiros de sua casa?

a) Nunca pensei nisso
b) Às vezes
c) Sempre, tenho muito cuidado com todos esses itens

5- No seu tempo livre, você prefere?

a) Usar objetos eletrônicos
b) Intercalar entre objetos eletrônicos e brincadeiras ao ar livre 36
c) Brincadeiras ao ar livre

RESULTADO

Confira como estão seus hábitos sustentáveis de acordo com as letras que marcou

Mais letra A	Ruim
Mais letra B	Bom
Mais letra C	Excelente

Fonte: Elaboração Própria

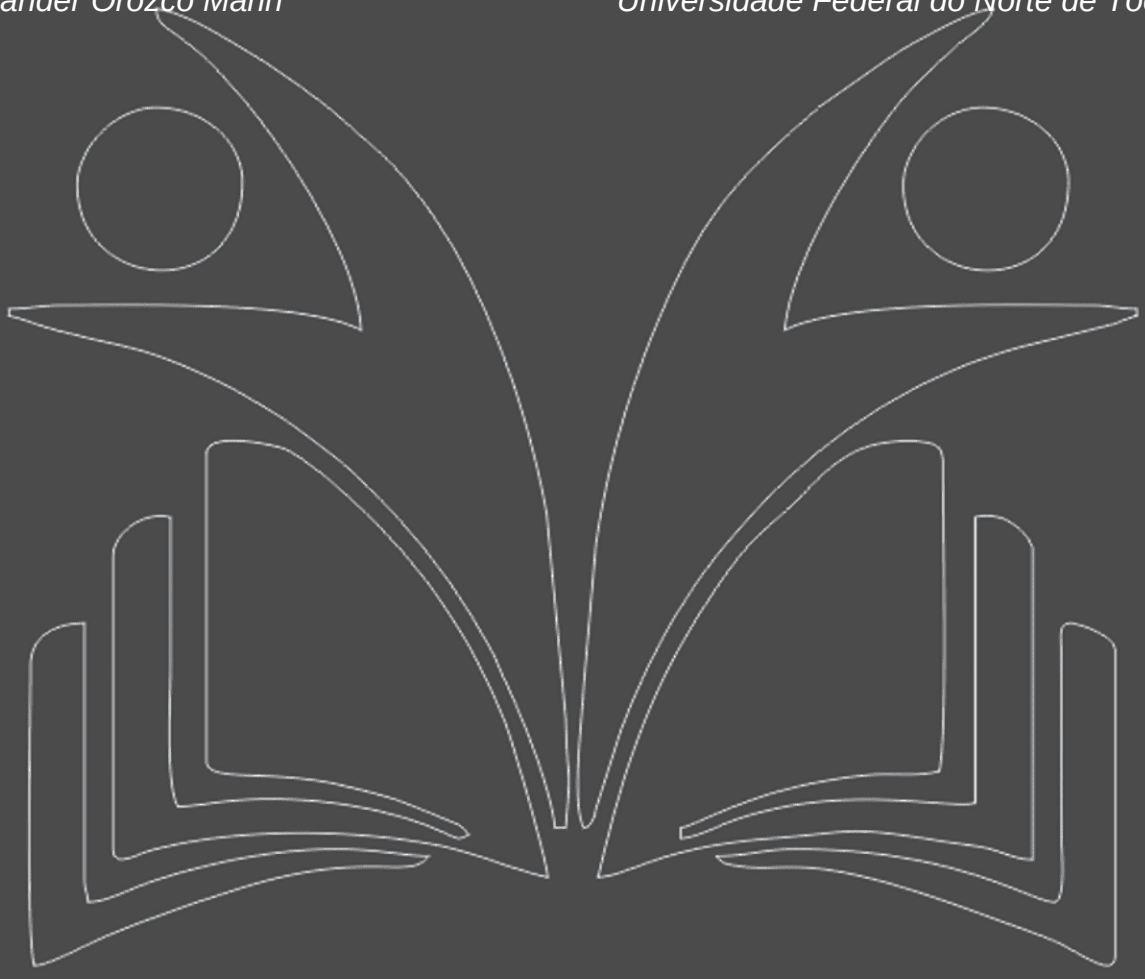
Capítulo 10

10.37423/250509993

APRENDENDO SOBRE TRATAMENTO DA ÁGUA NA MINHA COMUNIDADE: UMA PROPOSTA DIDÁTICA FUNDAMENTADA NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Aline de Aquino Carvalho de Paula — *Universidade Federal do Tocantins*

Yonier Alexander Orozco Marin — *Universidade Federal do Norte de Tocantins*



Resumo: O presente trabalho busca investigar sobre como ocorre o processo de tratamento da água no município de Arraias/TO, por meio da implementação de uma proposta didática, fundamentada no ensino por investigação e além de refletir sobre as aprendizagens desenvolvidas pelos estudantes. Pois, sabe-se que, água distribuída para a comunidade deve atender todos os parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade. A pesquisa está alicerçada numa premissa investigativa, desenvolvido em uma escola urbana, pertencente a Rede Estadual de Educação, Estado do Tocantins, com a turma do sétimo ano do Ensino fundamental - Anos Finais, composta por trinta e três estudantes, na faixa etária entre onze a quatorze anos. A proposta metodológica, se enquadra dentro das características de uma pesquisa interventiva, visto que, é uma prática que contribui para a obtenção de respostas e resultados de uma determinada situação-problema. Assim sendo, fez-se o uso de técnicas pedagógicas como o diário de bordo e questionários, instrumentos que serviram para coletar dados e avaliar as aprendizagens construídas. Após executadas todas as etapas planejadas, os resultados sinalizaram que os estudantes obtiveram várias descobertas, (pontos positivos e fragilidades) sobre o processo de tratamento da água distribuída a comunidade arraiana. Portanto, através de momentos de reflexões e socializações, percebe-se que, o objetivo desse projeto foi alcançado, pois, os participantes destacaram a relevância do assunto pesquisado, atrelaram os novos saberes ao conhecimentos prévios, identificaram as possibilidades de construir novos conhecimentos por meio do ensino por investigação e conseguiram evidenciar as diferenças dos dois métodos pedagógicos, se comparando ao ensino tradicional. Diante do exposto, ficou nítido que a metodologia pedagógica e investigativa, inserida nesse trabalho, proporcionou o fortalecimento do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino. Investigação. Água. Aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Todo os seres vivos necessitam de água para a sua sobrevivência, visto que ela desempenha diversas funções essenciais para o funcionamento dos organismos. Assim, conforme Heller (2010) para atender as necessidades, em especial dos seres humanos, a água dever ser de qualidade adequada e em quantidade suficiente, para garantir e assegurar a saúde do cidadão.

Por esse ângulo, segundo Brasil (2014), a qualidade da água potável para ingestão, deve ser vista como fator indispensável no planejamento e execução de ações, focadas nos serviços de abastecimento de água, de maneira que a distribuição aos usuários tenha todas as características determinadas pelas legislações de saneamento vigente.

Tendo em vista que saneamento básico é a estrutura que mais traz benefícios para a população, Nascimento (2018) diz que a sua ausência ocasiona não somente problemas sociais ao país, mas, dificuldades ambientais, financeiras e de saúde, já que é um elemento decisivo na disseminação de doenças. Nessa concepção, segundo Brasil (2014), o Governo Federal, por meio do Ministério da Saúde lançou o desafio da universalização dos serviços de saneamento básico, que está firmado para o abastecimento de água potável e de coleta de resíduos domiciliares em todas as áreas urbanas, no ano de 2020 a 2030.

Assim sendo, atualmente, existem diversas leis que certificam a proteção e o uso sustentável dos rios e mananciais. Na qual, à título de exemplo, pode-se evidenciar a Lei Federal nº 9.433 de 1997, que estabelece Política Nacional de Recursos Hídricos, que vêm garantir que a população atual e futura, tenha acesso a água com padrões apropriados para consumo e aos respectivos usos.

Desse modo, as Estações de Tratamento de Água - ETAs, ganham ênfase devido a função primária de adequar a água ríspida, as referências potáveis exigidas pela legislação. Nessa perspectiva, Nascimento (2018) *apud* Heller et al. (2010), dizem que a técnica consagrada para o tratamento de águas superficiais, na maior parte das circunstâncias, abrange as seguintes etapas: coagulação, floculação, clarificação, desinfecção e fluoretação e filtração.

Diante da conceituação, nota-se a necessidade de abordar a temática em questão nas aulas de Ciências, visto que, para Brasil (2024), o saneamento básico compreende fatores essenciais para conscientizar os estudantes sobre assuntos referentes a saúde pública, ao meio ambiente, a qualidade de vida e entre outros. Pois, quando se trabalha a Ciências Naturais partindo do cotidiano, torna a

prática envolvente, o aprendizado mais expressivo e próximo da realidade dos estudantes. (CARVALHO, 2011).

Nesse contexto, sendo professora da educação básica, concursada na Rede Estadual de Educação do Tocantins, licenciada em Pedagogia - Biologia e com anos de atuação em sala de aula, desenvolvi a prática educativa embasada na percepção de que o processo educacional, bem estruturado e planejado, pode-se obter grandes resultados, edificando assim, o saber e formação integral, englobando aspectos: crítico, ético, social, cognitivo, emocional e físico, garantindo o desenvolvimento completo e equilibrado do sujeito (BRASIL, 2004).

Nessa perspectiva, tive a oportunidade de realizar alguns trabalhos com os estudantes, onde o foco era uma pesquisa de campo, como exemplo duas temáticas desenvolvidas: o local do lixão e os rios que percorrem dentro da cidade. No entanto, a organização e as estratégias não foram pensadas no estudante como protagonista de todo o trabalho, pois, até então, não tinha conhecimento da dimensão e possibilidades pedagógicas que o ensino por meio da investigação proporcionaria ao docente e principalmente aos discentes.

Nesse panorama, a prática didática e pedagógica desenvolvida nesse projeto de pesquisa, percorreu rumos diferentes, se comparando os trabalhos anteriores e está alicerçada na abordagem do ensino por investigação, visto que, é uma metodologia que exige conhecimento específico. De tal modo, essa proposta de trabalho se caracteriza como caminho para projetos futuros, novas descobertas e formação de professores/estudantes/pesquisadores.

Todavia, com vistas no que defende (Brasil, 2004), sobre a formação contínua do profissional da educação, vários fatores relacionados ao fazer pedagógico, dentre os avanços tecnológicos e as mudanças constantes dos documentos orientadores da educação, me incitaram a reflexão, percebi então, a necessidade de prosseguir na formação acadêmica. Isto posto, ingressei nesse Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é Dez”, com o intuito de adquirir novos conhecimentos e aperfeiçoar a prática pedagógica com foco no ensino por investigação.

Assim, mesmo não atuando em sala de aula atualmente, de início apresentei a presente temática a professora e estudantes do 7º ano, de uma escola pública, no município de Arraias/TO e logo aprovaram a ideia, planejamos e desenvolvemos juntos o projeto. Pois, Carvalho (2018) afirma que o ensino por investigação é uma proposta instrutiva que contribui significativamente para

desenvolvimento acadêmico, questionador, pesquisador e também, para a formação de estudantes com postura sensata, investigativa e meditativa.

Nesse sentido, este trabalho se debruça no desenvolvimento de uma proposta didática fundamentada no ensino por investigação, abordando temática sobre a qualidade da água e o saneamento básico, em uma cidade do interior do Estado do Tocantins, com a participação de estudantes e profissionais de uma escola pública e busca resposta para a seguinte pergunta: Como procede as etapas do tratamento da água, que é distribuída para a comunidade arraiana?

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Refletir sobre as aprendizagens desenvolvidas por alunos e alunas do sétimo ano do Ensino fundamental - Anos Finais, de uma Escola Estadual e urbana, localizada no Município de Arraias - Tocantins, sobre a importância do tratamento da água, por meio da implementação de uma proposta didática, fundamentada no ensino por investigação.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudar as etapas do processo de tratamento da água, que a torna propícia para o consumo humano;
- Conhecer a Estação de Tratamento de Água que garanti o fornecimento de água potável para a comunidade arraiana;
- Desenvolver atividades práticas pedagógicas, de cunho investigativo com os estudantes participantes do projeto.

REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino por investigação é caracterizado por diversas transformações e influências filosóficas. De início, segundo Rodrigues (2008), a ideia passou pela filosofia de John Dewey, com contribuições significativas dos autores Joseph Schwab e James Rutherfor.

O filósofo Dewey foi o primeiro a manifestar críticas ao modelo tradicionalista e diretivo de ensino vigente e assim, propôs a criação de um novo departamento de Pedagogia que pudesse abrigar uma escola experimental, espaço para investigação de novas formas de ensino, onde o conhecimento se baseava na experimentação e na verificação. (BARROW, 2006 *apud* CLEMENT, 2015).

A partir da ideia que a Ciência pudesse orientar e estruturar uma forma de se ensinar e aprender, em 1937, Dewey propôs um modelo que serviu de base para a elaboração de uma proposta para o ensino de ciências na educação secundária dos EUA (Science in Secondary Education).

Na metade da década de 40, Dewey revisou sua interpretação sobre o método científico e acabou modificando o modelo de ensino (NRC, 2008 *apud* CLEMENT, 2015). Desse modo, durante as décadas de 50, 60 e 70, consoante Clement (2015), o ensino por investigação foi se fortalecendo e tornou-se numa perspectiva de ensino e aprendizagem por redescobertas. Assim, a influência do educador Schwad, em 197 foi determinante, pois, na sua visão os educadores devem apresentar a ciência como investigação e os estudantes devem usar a investigação para aprender assuntos de ciência. Esse período foi marcado pela disseminação da ideia de desenvolver habilidades investigativas e compreender a ciência como um processo investigativo (NRC, 2008 *apud* CLEMENT, 2015).

Nesse viés, conforme Rodrigues (2008), só por volta dos anos de 1980 a 1990, que a comunidade acadêmica de ensino de ciências entrou num consenso, caracterizando ensino como investigação para ensino por investigação e assimilando a investigação, tanto como conteúdo, quanto metodologia de ensino.

Nesse pensamento, Brasil (2018) pontua os elementos do ensino por investigação, nos quais incluem a criação de condições para que os estudantes pensem, falem, leiam e escrevam sobre os conteúdos programáticos, evidencia seus argumentos e conhecimentos construídos. Pois, a liberdade intelectual e a elaboração minuciosa dos problemas propostos são fundamentais para desencadear o raciocínio investigativo.

Cabe ressaltar as principais características do enfoque de ensino por investigação, de acordo com os autores Trivelato (2015) e Clement (2015), consistem em envolver os estudantes em questões de orientação científica, priorizando o uso de evidências e explicações validadas pela comunidade científica, que inclui a formulação de hipóteses, desenvolvimento de metodologias e a avaliação de explicações à luz de conceitos já compartilhados.

Do mesmo modo, Brasil (2018) e Scarpa (2018) complementam que o docente precisa proporcionar um grau de liberdade intelectual, um ambiente de aprendizagem interativo e colaborativo, promovendo o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes, permitindo que discutam hipóteses e métodos. Além disso, o foco não é apenas a aprendizagem dos conteúdos, mas, também no engajamento e capacidade dos estudantes argumentarem, entenderem criticamente e expressarem

suas ideias com clareza, aproximando as ações didáticas ao fazer científico, permitindo que os alunos aprendam ciência e sobre ciência de maneira mais ativa e participativa.

É oportuno dizer que esse modelo de ensino não visa formar cientistas, mas, sim proporcionar um ambiente em que os alunos possam questionar, agir e refletir sobre fenômenos, desenvolvendo pensamento crítico e autonomia. Outro ponto é que esse modo se diferencia também do ensino diretivo ao focar na resolução de problemas e na promoção da reflexão, debate, formulação de questionamentos, elaboração e confirmação ou refutação de hipóteses e aplicação de conhecimentos em novas situações. Já o ensino diretivo se baseia na transmissão de um corpo fixo de conhecimentos (CLEMENT, 2015).

É perceptível que a prática de ensino por investigação em sala de aula (ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo) envolve várias particularidades, desde participação dos alunos nas etapas da investigação, formação do professor (mediador), perpassa pela proposição da questão-problema, os procedimentos de investigação (por ciclos), a coleta de dados e a interpretação dos resultados (CARVALHO, 2018).

Nesse conceito, Clement (2015) complementa que dinâmica de atividades didáticas por investigação pode desenvolver-se de diferentes formas: por meio de atividade de lápis e papel (resolução de problemas abertos); atividade com uso de experimento (com diferentes níveis de abertura); atividade com uso de texto; e por sequências de ensino investigativas.

O processo educativo é envolto de pontos de destaques e de atenção. E o ensino de ciências por investigação enfrentou/a desde a sua implementação até os dias atuais inúmeros desafios, que se pode confirmar nos pensamentos dos autores Brasil (2018), Clement (2015), Rodrigues (2008), Scarpa (2018) e Trivelato (2015). Esses autores evidenciam a necessidade de formação específica e contínua dos educadores para orientar e supervisionar os educandos durante o processo investigativo e utilizar diversas estratégias didáticas, a dificuldade em equilibrar o grau de liberdade intelectual dos estudantes com a orientação necessária. Além disso, inclui a concepção inadequada dessa abordagem, muitas vezes confundida com a simples mimetização das atividades dos cientistas. Há também dificuldades relacionadas aos tempos, espaços e motivações diferentes entre a investigação científica e o ambiente escolar (BRASIL, 2018; CLEMENT, 2015; RODRIGUES, 2008; SCARPA, 2018; TRIVELATO, 2015).

Sob os olhares dos autores Brasil (2018), Clement (2015), Rodrigues (2008), Scarpa (2018) e Trivelato (2015), eles ressaltam que o processo do ensino por investigação é composto de potencialidades

essenciais para a formação intelectual e científica dos estudantes, eles destacam, os objetivos conceituais, epistêmicos e sociais.

Devem-se, portanto, inserir e promover o engajamento do estudante no processo educativo, com foco na promoção de um aprendizado mais profundo, significativo, desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, argumentação, análise e interpretação de dados. Visto que, conforme Clement (2015) este método permite desenvolver a motivação autônoma, onde os estudantes assumam um papel ativo, crítico autônomo e intelectual no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo competências importantes e aplicáveis em diversos contextos.

METODOLOGIA

A proposta metodológica deste trabalho se enquadra dentro das características de uma pesquisa interventiva. A seguir, descrevemos as principais características deste tipo de pesquisa.

PESQUISA INTERVENTIVA

Ao se falar em pesquisa interventiva, logo nos remete ao ato de intervir em algum problema, especificando e implementando fatores que colaborarão para chegar a uma resposta e/ou resultado, com o pressuposto de transformar aquela determinada situação. Trazendo para a abordagem educacional segundo Teixeira; Neto (2017) esse procedimento metodológico permite aos envolvidos na pesquisa testar ideias e propostas curriculares, estratégias e recursos didáticos, desenvolver processos formativos, nos quais, agem na intenção de resolver questões práticas, com foco em produzir conhecimento sistematizado.

É oportuno evidenciar, que a interação com meio, possibilita ao pesquisador conhecer a realidade do campo pesquisado. Nessa visão, percebe-se que as aulas práticas de cunho interventivo são apropriadas para atender o princípio desse tipo de pesquisa.

Pois, segundo Krasilchik (2008) elas apresentam funções com a finalidade de envolver os estudantes em iniciações científicas, despertar e manter o interesse, compreenderem conceitos básicos, desenvolver habilidades e capacidade de resolver problemas. Esses modelos de aulas unem o aprendizado com a intervenção social, tornando os estudantes agentes transformadores. Dessa forma, fica expresso que essa proposta didática, perpassa a teoria e visa promover mudanças relevantes nos perfis dos estudantes e consequentemente no meio que estão inseridos.

CONTEXTO DA PESQUISA

Partindo do pressuposto da temática desse projeto, é oportuno trazer uma retrospectiva do contexto histórico-social em que a pesquisa foi realizada e dos participantes dessa pesquisa. Assim, Rodrigues (2008) aponta que o Estado do Tocantins foi criado em 1988, é o mais novo da Federação Brasileira, localiza-se na região Norte, precisamente no núcleo geográfico do país e faz limites com os Estados do Nordeste, Centro-Oeste e Norte. Está situado na área de abrangência da bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia, estimada a maior bacia no território brasileiro. E os principais rios são: Tocantins e Araguaia, que percorrem a fronteira oeste e cruza o estado na região sul.

Nessa abordagem contextual e territorial do local da pesquisa, vale evidenciar que conforme Cordeiro (1989) o município de Arraias, foi fundado em 1º de agosto de 1740, está na região Norte do país, especificamente no Sudeste do Estado do Tocantins. A extensão territorial é de 5786 km², com uma população de aproximadamente 10.300 habitantes. A sua história remete-se a época do garimpo, erguidas pelas mãos dos escravizados negros, assinalada assim, pela batalha e busca do livre arbítrio que refletem atualmente e marcam o passado, presente e futuro dessa gente de garra e coragem (CORDEIRO, 1989).

O município de Arraias/TO sempre foi destaque na área da Educação, obtendo êxito em premiações a nível estadual e nacional, isto é, devido às renomadas escolas e pelo compromisso dos grandes profissionais qualificados na área de atuação. É pertinente ressaltar em poucas palavras, a trajetória histórica da escola, que foi campo dessa pesquisa de intervenção. Pois, dentre as seis escolas estaduais que existe na cidade, realizou-se a pesquisa na Escola Estadual Brigadeiro Felipe, considerando o público-alvo atendido e a sua missão é promover educação de excelência, formando cidadãos críticos e conscientes de seus direitos e deveres, garantindo a qualidade do ensino, respeitando a diversidade e a inclusão.

A instituição de ensino oferta à comunidade turmas do Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio, distribuídas nos turnos matutino, vespertino e noturno. A turma do sétimo ano - matutino que foi escolhida para o desenvolvimento da pesquisa é composta por trinta e três estudantes matriculados, desse total, dezenove são meninas e quatorze meninos, na faixa etária entre onze e quatorze anos, estão inseridos em famílias de classe média baixa e residentes proporcionalmente nas áreas urbana e rural.

Na perspectiva de colaborar com sucesso do processo de ensino e aprendizagem no município, tendo em vista o contexto do ensino por investigação, surgiu a necessidade de instigar os estudantes em conhecer o local em que estão inseridos por meio de assuntos que fazem parte do dia a dia.

Assim, pelo fato de não estar atuando em sala, a professora do Componente Curricular de Ciências cedeu algumas aulas para desenvolver o presente projeto e trazer para o diálogo com os estudantes, temas que estão presentes no cotidiano. Então, brotou a curiosidade de refletir sobre o processo de tratamento da água no município, por meio da implementação de uma proposta didática, fundamentada no ensino por investigação.

DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA

Com base na abordagem do ensino por investigação, fundamentado por Carvalho (2016), as atividades didáticas/pedagógicas foram planejadas e desenvolvidas em cinco aulas da disciplina de Ciências, de 50 minutos - hora/aula, envolvendo trinta e três estudantes, que cursavam o 7º ano do Ensino Fundamental II, segundo semestre do ano letivo de 2024, de uma Escola Pública, da Rede Estadual de Ensino, localizada no município de Arraias/TO.

A proposta é conhecer sobre como é realizado o tratamento da água que é distribuída a comunidade arraiana e assim, despertar o senso crítico e habilidades investigativas dos estudantes, como pode ser observado no Quadro 1 e nas figuras identificadas, conforme as atividades realizadas.

Quadro 1. Descrição das atividades realizadas na proposta didática.

Aulas	Momentos Ensino por Investigação	Descrições das Atividades	Recursos	Objetivos das Atividades	Objetivos de Aprendizagem
1ª Aula	Apresentação do Tema do Projeto de Pesquisa e Levantamento de saberes prévios	Roda de conversa com a turma; Leitura coletiva e compartilhada do texto: "A importância do Tratamento da Água" de Fábio Nascimento Silva e apontamento dos pontos relevantes do texto (Figura 01).	Quadro branco pincel, caderno, Texto impresso, lápis, borracha, caneta e outros.	Identificar o conhecimento, as experiências e as percepções que os estudantes já possuem sobre o tema proposto.	Reconhecer a importância do saneamento básico e da água potável.

2ª Aula	Definição das Perguntas norteadoras e Atividades Investigativas propostas	Vídeo: O Tratamento da Água Disponível em: **https://www.youtube.com/watch?v=4RVtzG8V-MA** Construção coletiva de perguntas sobre o tema que nortearam os trabalhos; Organizaçao da turma em três grupos e apresentação da dinâmica para o desenvolvimento das atividades investigativas (Figura 02).	Quadro branco, TV, internet pincel, caderno, textos e imagens norteadores, lápis, borracha, caneta e outros.	Organizar os grupos e o questionário para realização das atividades investigativas como foco no conteúdo proposto.	Conhecer as etapas de tratamento de água e identificar as principais características da água.
3ª e 4ª Aula	Construir os instrumentos e coleta de informações	Em grupos os estudantes organizaram dos materiais (questionário, maquetes e ofício de autorização para a Empresa) utilizados nas aulas práticas investigativas: visita *in loco* (Estação de Tratamento) e entrevista com Representantes da Empresa BRK (Figuras 03 e 04).	Quadro branco, internet, vídeos, pincel, isopor, tinta, pincel, caderno, textos, lápis, borracha, caneta e outros.	Garantir que os dados obtidos sejam relevantes, precisos e adequados para responder os objetivos e às questões definidas para a pesquisa.	Reconhecer a importância do saneamento básico e identificar as principais características da água.
5ª Aula	Socialização Final	Apresentação das maquetes representativas com as etapas de tratamento da água e socialização da entrevista e conhecimento adquirido com as atividades investigativas (Figuras 05 e 06).	Quadro branco, internet, vídeos, caderno, folha A4, lápis, borracha, caneta e outros.	Expor e analisar os dados/informações adquiridas após a realização da pesquisa investigativa.	Conhecer as etapas de tratamento de água e desenvolver habilidades práticas sobre o tratamento de água.

Fonte: Construção própria (2024).

4.4 CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Ao aplicar algum tipo de atividades pedagógicas, pesquisas, ações de projetos, é primordial assegurar a ética e privacidade dos estudantes e demais participantes, especialmente no que se relaciona ao sigilo de identidade pessoal. Nesse sentido, visando a segurança das informações, durante toda pesquisa foram tomadas medidas de proteção, em que os dados da identidade, foram tratados e preservados em sigilo, a fim de garantir a privacidade os dados pessoais de todos os participantes, em especial dos estudantes, em conformidade com as leis e regulamentos de proteção de dados. Pois, em conformidade com Prodanov (2013), o compromisso com a ética e a privacidade, sustenta a relação de confiança entre estudantes, instituição e comunidade.

A ética na pesquisa científica lembra que o estudo em questão deve ocorrer de modo sistemático ao conhecimento. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi exposto aos estudantes e equipe gestora/pedagógica, tendo como foco o ensino por investigação, que debruça no conceito de que a pesquisa sempre parte de um problema, de uma interrogação, ou uma situação

para a qual o repertório de conhecimento disponível não gera resposta adequada de imediato. E para solucionar essa dificuldade, são levantadas hipóteses que podem ser confirmadas ou refutadas por meio da pesquisa realizada (BOCCHI, 2004).

Nessa ótica, segundo Gerhardt *et al.* (2009), nenhuma técnica é capaz de responder por si só, à complexidade de um determinado tema de pesquisa. A análise qualitativa é um método que se baseia principalmente nos pontos de vista e opiniões obtidas sobre o objeto pesquisado. Assim sendo, a abordagem qualitativa se faz presente nesse trabalho, por ser uma técnica propícia para responder às questões levantadas no problema da pesquisa e por propicia a oportunidade de compreender a visão humana e social do participante.

Diante desse pensamento, conforme Bocchi (2004), na investigação cientifica, não há lugar para o bom senso ou a falta de veracidade: o pesquisador não julga coisa nenhuma, ele se apoia em teorias científicas, ponderações empíricas e concepções estatísticas.

Com base neste pressuposto e com o intuito de atender à vertente do ensino por investigação, no desenvolvimento desse trabalho de pesquisa, fez-se uso de métodos diversificados estruturados e semiestruturados, como exemplo: o diário de bordo, trazendo relatos de toda a prática diária, evidenciando os pontos positivos e de atenção, com o objetivo de buscar estratégias para melhor cada vez mais a didática em sala de aula.

E por um questionário composto por cinco questões abertas, que deram suporte para a construção dessa discussão. Cabe, portanto, pontuar as perguntas: 01- Você sabe quais são as etapas de tratamento da água? 02 - O que você aprendeu de mais interessante, sobre o tratamento da água, antes dela chegar na sua casa? 03 - Com base nos estudos e no conhecimento adquirido por meio do ensino por investigação, você considera que a água distribuída a comunidade é de qualidade? Por quê? 04 - Cite um ponto positivo e negativo, relacionados ao tratamento da água no munícipio? 05 - Na sua opinião, qual a diferença entre o ensino tradicional (sala de aula, livro, caderno, lápis e quadro) e o ensino por investigação que foi desenvolvida nesse projeto de pesquisa?

Assim, para responder as perguntas acima, foram identificados três estudantes, tendo como critérios as seguintes observações: ter participado de todas as aulas; ter desenvolvido todas as atividades e etapas do pesquisa e a proatividade do aluno, desde o levantamento dos saberes prévios a socialização dos conhecimentos adquiridos no decorrer da pesquisa, onde foi selecionado um discente de cada nível: básico, intermediário e avançado, para fazerem as suas contribuições quanto ao projeto desenvolvido.

Nessa perspectiva, para Prodanov (2013) o trabalho de pesquisa demanda: imaginação criadora, iniciativa, persistência, originalidade e empenho do pesquisador. Portanto, esses métodos deram subsídios para a coleta de informações concretas, que permitiram refletir e aferir o alcance da aprendizagem adquirida com temática, além de permitir correlacionar com fundamento do processo de ensino por meio da investigação, pois, acredita-se que o estudante, apoiando-se em observações, análises e reflexão crítica, desenvolverá seu espírito pesquisador e científico de maneira gradativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensino por investigação o estudante encontra-se com a parte ativa do raciocínio intelectual, em que ele vai aprender, se necessário, refazer o raciocínio, buscar caminhos para descobrirem onde cometeram o engano, edificando assim, o conhecimento por meio de tomadas decisões, resoluções de problemas e descobertas (CLEMENTE, 2015).

Nessa perspectiva, segundo Carvalho (2018), a prática de ensino por investigação deve partir de dois conceitos essenciais: liberdade intelectual e elaboração de problemas, pois, ambos dizem respeito a criar contextos em sala de aula, na qual os estudantes têm possibilidades de interagir com o conteúdo sem receio de se equivocar.

A seguir, apresentam-se a organização, desenvolvimento e análises perceptivas dos dados obtidos por meio desta pesquisa. Inicialmente, apresentamos a análise das reflexões registradas no diário de bordo durante as aulas, logo, análises das respostas dos estudantes ao questionário final.

DIÁRIO DE BORDO

O ato de escrever é uma prática expressiva que estimula o pensar, abrange leitura, permite ponderações e propicia o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem. Nessa linha de pensamento, conforme Batista (2019), os registros favorecem ao docente o exercício de reflexão, permite investigar sobre sua prática pedagógica, beneficia a evolução em seus planejamentos e, consequentemente, tornam as aulas mais significativas e atraentes, tanto para os estudantes e quanto para o professor.

Assim sendo, considerando o leque de possibilidades que o diário de bordo proporciona, após cada aula aplicada, fez-se o registro, usando esse instrumento de coleta para acompanhar e evidenciar o desenvolvimento das atividades que foram realizadas em sala de aula. E, segundo Batista (2019), as percepções e reflexões feitos por um docente no diário de bordo, o torna em um material requintado,

pois, com as vivências e as experiências, esse instrumento serve de apoio para o replanejamento e desenvolvimento de novas práticas pedagógicas.

Deste modo, a primeira aula, que ocorreu no dia oito de outubro de dois mil e vinte quatro, foi planejada e trabalhada com o objetivo de identificar o conhecimento, as experiências e as percepções que os estudantes já tinham sobre o tema proposto, por meio de uma roda de conversa espontânea com a turma.

Após esse momento ficou percebível que os estudantes se interessaram pela temática do projeto de investigação apresentado, participaram com entusiasmo e expuseram o que já sabiam sobre o assunto com muita desenvoltura. Vale evidenciar as falas dos estudantes, pois, um aluno disse que sabe onde está localizada a Estação de Tratamento da Água do município, porém, não conhece como ocorre as etapas do tratamento na prática, outro citou que: sabe qual é o nome da empresa responsável pelo processo de tratamento, uma estudante disse que: hoje em dia utiliza-se muito o purificador e bebedouro elétrico nas residências e nas instituições.

No entanto, percebe-se, que os estudantes possuem conhecimento superficial sobre a temática em destaque. Assim, o saneamento básico deve ser trabalhado nos ambientes escolares com mais afinco, pois, proporcionará aos alunos conhecerem o tratamento e disposição adequada de águas residuais no município. Nesse foco, é oportuno ressaltar que as abordagens de um determinado conteúdo em sala de aula não pode ser ensinada de forma isolada, o professor deve contextualizar dentro da realidade dos estudantes, de forma abrangente e engajadora, vinculando assim, o conteúdo científico aos conteúdos curriculares (SANTOS, 2007).

Nessa mesma dinâmica, os estudantes que residem na área rural, sinalizaram também, que na fazenda não tem tratamento da água com produtos químicos, mas, que: utilizam outros meios para tornar a água potável, por exemplo, filtro e pote de barro, cabaça, botija e fervendo a água e ainda alguns questionaram como era feito o tratamento da água antigamente. Assim, fez-se de forma coletiva e dinâmica uma retrospectiva histórica sobre o assunto trabalhado. Diante das pontuações dos estudantes, nota-se que ainda tem, parte da população que carece de serviços básicos como o saneamento. Percebe-se que a presente situação está em discordância com o art. 1º, da Constituição da República, que traz ressalvas referente ao direito à cidadania e dignidade da pessoa humana, incluindo assim, o acesso à água potável e ao saneamento básico (BRASIL, 1988).

Dando sequência nas anotações do Diário de Bordo, para edificar as informações que ora foram expostas, ainda na primeira aula, compartilhou-se a leitura, do texto intitulado: A importância do

Tratamento da Água, escrito por Fábio Nascimento Silva, destacando a temática, seguido de reflexão coletiva mediada pela professora e apontamentos dos pontos de relevantes, como por exemplo, as etapas do processo de tratamento da água e outros, que foram registrados no quadro branco e transcritos pelos estudantes nos cadernos.

Figura 01: Primeira Aula - Apresentação do Projeto de Pesquisa e levantamento de saberes prévios

Fonte: Acervo da autora (2024).

Para a edificação do conhecimento sobre a temática, a Figura 01 traz acontecimentos do primeiro dia de aula do projeto de pesquisa, na qual foi mediado pela professora. Assim, fez-se a leitura de um texto sobre o assunto e em seguida o levantamento dos saberes prévios, com o intuito de identificar o conhecimento, as experiências e as percepções que os estudantes já possuem sobre o conteúdo. Considera-se que foi um momento de grande relevância, visto que, era notável o interesse, a curiosidade dos estudantes, para com a proposta didática e logo reconheceram a importância do saneamento básico e da água potável.

À vista disso, Batista (2019) diz que o diário construído pelo docente tem função substancial no processo do ensino, investigação e reflete diretamente na aprendizagem. Já que é a ferramenta usada para questionamentos e reflexões, viabilizando além disso, a construção de conhecimentos e experiências, por meio do que já foi vivenciado e do que se almeja alcançar. Deste modo, apresento fragmentos dos diários produzidos, como forma de evidenciar as atividades investigativas, que foram desenvolvidas pelos estudantes com a orientação e apoio da professora.

Na segunda aula, realizada dia vinte e um de outubro do corrente ano, fez-se a retomada do conteúdo, por meio de apontamento dos tópicos importantes. Em seguida, realizou-se a apresentação e

dinâmica das atividades investigativas (AI) propostas, onde os estudantes foram organizados em três grupos, cada grupo responsável por uma atividade. Distribuídas da seguinte forma: visita in loco (Estação de Tratamento da Água), Entrevista (Representante da Empresa responsável pelo processo de tratamento) e Confecção de Maquetes representativas das etapas desse processo). Foi esclarecido algumas dúvidas e os grupos já se organizaram para as primeiras ações. Nesta aula, também foram definidas, destacadas no quadro e transcritas no caderno dos estudantes, as perguntas que nortearão esse projeto de pesquisa investigativa. No entanto, a pergunta central da pesquisa será: 01) Quais os pontos positivos e negativos relacionado ao processo de tratamento da água, distribuída a comunidade arraiana? (Aula do dia: 21/10/2024).

Figura 02: Segunda Aula - Definição das perguntas norteadoras e Atividades Investigativas Propostas

Fonte: Acervo da autora (2024).

Assim, como está explícito na Figura 02, foi um momento de troca conhecimento e edificação de novos saberes. Nessa aula foram produzidas e definidas coletivamente as perguntas norteadoras da pesquisa. Essas foram desenvolvidas em três atividades de cunho investigativo (entrevista, visita campo e exposição/confecção de objetos). Durante a aula, a turma foi organizada em três grupos, onde cada um ficou responsável por executar uma das atividades apresentadas.

Nesta aula foi possível observar que alguns estudantes fizeram pesquisa na internet sobre o assunto e expressaram com mais propriedade o conhecimento sobre o conteúdo. Estavam mais participativos,

demonstraram empolgação e interesse para realizar as atividades, foi perceptível que objetivo dessa aula foi atingindo, visto que os estudantes já puderam identificar e conhecer as etapas de tratamento de água e as principais características da água. Eles expuseram que seria um trabalho muito interessante, pois, compreenderiam as etapas do tratamento da água do município, destacando os pontos positivos e negativos.

Nota-se, o ensino por investigação se distingue das outras formas de ensinar, onde destaca-se pelo equilíbrio entre a liberdade dos alunos construirem suas próprias ideias, sob a orientação do professor, refletindo diretamente na aprendizagem (BRASIL, 2018).

Figura 03: Terceira e Quarta Aula - Construção os instrumentos para coleta de informações

Fonte: Acervo da autora (2024).

Nessa perspectiva, a terceira e quarta aula, como apresentada na Figura 03, foram planejadas e desenvolvidas com o objetivo de orientar e construir os instrumentos utilizados nas etapas do projeto, a fim de, obter dados relevantes, precisos e adequados para responder às questões definidas para a pesquisa. Nessas aulas, foi perceptível nos objetos construídos, que os estudantes já conseguiam diferenciar a didática do ensino por investigação do ensino tradicional que acontece de forma limitada dentro do ambiente escolar.

As aulas acima, foram planejadas e executadas com enfoque na construção de instrumento e materiais, para a realização da pesquisa/campo. Teve o momento de tirar dúvidas e alinhar as ideias. Foi repassado para estudantes que a empresa BRK, já havia sido comunicado oficialmente sobre a

realização da pesquisa e tinha que aguardando o retorno da empresa, com data, horário e orientação com medidas de segurança para a realização das atividades propostas para cada grupo.

Já o grupo responsável pela confecção das maquetes, fizeram pesquisas no Laboratório de Informática e assistiram vídeos sobre o conteúdo, para compreenderem as etapas do processo de tratamento da água. Assim, foi recomendado, que os estudantes organizassem os instrumentos (questionários) e materiais, para que, após a autorização da Empresa, os grupos desenvolvessem in loco as atividades organizadas. Foram momentos riquíssimos, mediados pela professora/pesquisadora, onde fez-se alguns encaminhamentos aos estudantes e assim que receber o parecer da empresa, a professora informaria a turma para irem a campo, realizarem as atividades investigativas (AI) conforme foram planejadas. (Aulas dos dias: 28 e 29/10/2024).

No decorrer das aulas, ficou nítido nas falas e no empenho, que o tema do projeto despertou a curiosidade dos estudantes. Como ficou evidente na fala de uma menina que disse queria ir logo para fazer pesquisa e conhecer tudo sobre esse assunto. Eles demonstraram interesse pelas atividades investigativas em grupos, participaram com entusiasmo e expuseram o conhecimento prévio, atrelando com os saberes que estão adquirindo no decorre da pesquisa. Nota-se, com o desenvolvimento das atividades propostas, que as aprendizagens estavam sendo construída de forma dinâmica, por meio do ensino por investigação.

Figura 04 - Visita *In Loco* e entrevista com representantes da Empresa BRK para obtenção de dados para Pesquisa

Fonte: Acervo da autora (2024).

Como pode ser observado na Figura 4, que traz a representação do desenvolvimento das atividades investigativas esquematizada nas aulas anteriores, onde os estudantes fizeram visita à Empresa BRK e também realizaram uma entrevista com o representante da empresa. Eles puderam aprimorar e aprender sobre o assunto, de forma simplificada o saber científico, portanto, aqui já pode-se notar o ensino por investigação tomando forma e sendo concretizado com êxito.

Nessa perspectiva, a estrutura dessas duas aulas, veio ao encontro com o que discorre na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9394/96, visto que, a educação tem como função social preparar o cidadão para o exercer a cidadania de forma ética, crítica, investigativa e além de, qualificação profissional para o mundo do trabalho (BRASIL, 2004). Além de documentos educacionais normatizadores e orientadores, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que define as aprendizagens essenciais para a Educação Básica e o Documento Curricular do Tocantins (DCT) estabelece os conhecimentos e competências para cada etapa de ensino.

Sob esse olhar, o processo de ensino e aprendizagem deve acontecer de diferentes formas (dinâmico), em diversos lugares e de maneira sistematizada (objetivo). Pois, Zabala (1998) aponta que ao definir

os objetivos ou finalidades da educação, deve-se relacionar as capacidades que se pretende desenvolver, a fim de, disseminar os conhecimentos historicamente elaborados e colaborar significativamente para a construção de novos saberes. Vale ressaltar que as informações adquiridas, devem promover a formação integral dos estudantes, contribuir para a reflexão crítica e conhecimento suficiente para exercer a cidadania com dignidade (ZABALA, 1998).

Com base na conceituação citada acima, a última aula, decorrida no dia vinte e seis de novembro de ano letivo em curso, foram expostos e analisados os dados e informações alcançadas, por meio da visita in loco, entrevista e maquetes representativas. Cada grupo teve um tempo determinado, para socializarem os conhecimentos e as descobertas, bem como, apresentaram os materiais construídos no decorrer do projeto. Pois, conforme diz Brasil (2018), a liberdade intelectual dada aos estudantes e a elaboração cuidadosa dos problemas são cruciais para desencadear o raciocínio investigativo.

Percebe-se, essa proposta didática, transcendeu a teoria e promoveu mudanças significativas no caráter dos estudantes com relação aos princípios científicos e compreenderam os conceitos básicos. E esses modelos didáticos-pedagógicos atrelam o aprendizado com a intervenção social, preparando os discentes em agentes transformadores do meio que estão inseridos.

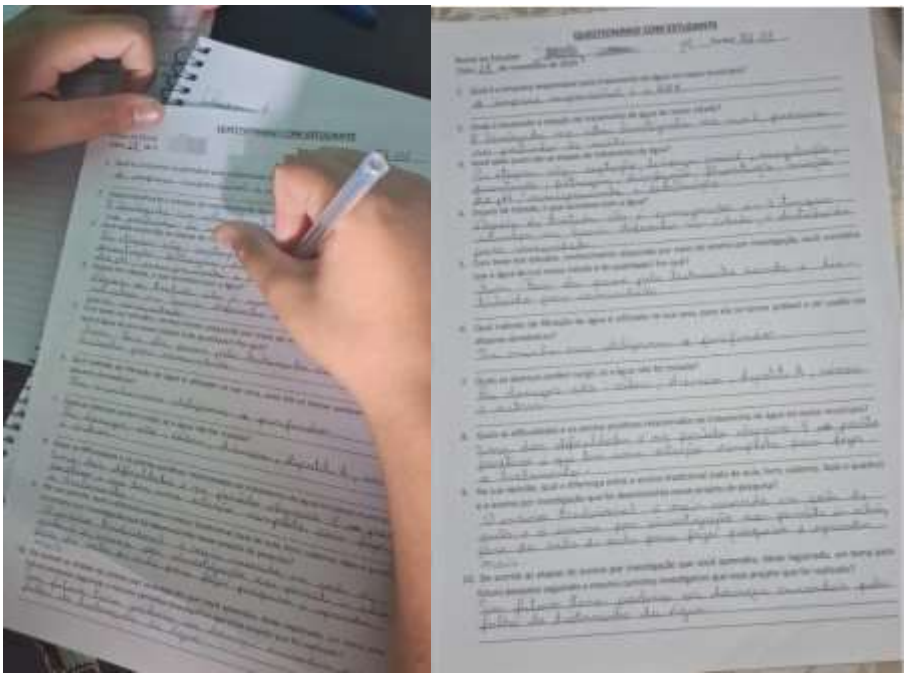
Figura 05 - Quinta Aula - Momento de Socialização Final do Projeto de Pesquisa

Fonte: Acervo da autora (2024).

Para melhor compreensão da temática, na Figura 05, exibe momentos em que os estudantes com a mediação da professora, finalizaram os materiais construídos/confeccionados, com o intuito de,

utilizarem na exposição e análise os dados e informações adquiridas após a realização da pesquisa investigativa.

Figura 06 - Aplicação do Questionário ao Estudante



Fonte: Acervo da autora (2024).

Assim, como na figura anterior, a Figura 06 mostra a aplicação do questionário feito com os estudantes, com o objetivo de colher informação relacionado a didática do ensino por investigação e a temática que foi trabalhada com esse projeto de pesquisa. Durante esses dois momentos, representados acima pelas figuras 05 e 06, foi nítido o envolvimento e preocupação dos estudantes em fazerem as atividades com cuidado e qualidade. Pois, a prática pedagógica alicerçada em critérios, metas e valores, contribuem para que o processo de ensino e aprendizagem garante de fato, a formação integral dos estudantes.

Assim, perante a todo trabalho desenvolvido pautado na proposta de ensino por investigação e tendo como base as aulas desenvolvidas, observa-se que o processo educativo está alinhado com o que preconiza as legislações vigentes, onde o foco é desenvolvimento de competências e habilidades, considerando as diferenças individuais dos estudantes e respeitando a sua forma peculiar de aprender.

Dessa forma, não é apenas aprender conteúdos, mas, engajamento e capacidade dos estudantes argumentarem, entenderem criticamente e expressarem suas ideias com clareza, aproximando as ações didáticas ao fazer científico, ou seja, formação integral em sua totalidade (BRASIL, 2004).

5.2 QUESTIONÁRIO FEITO COM ESTUDANTES

Na expectativa de saber o que pensa os participantes desta pesquisa, foi aplicado com os estudantes um questionário composto por cinco questões abertas, a fim de, analisar e refletir a respeito dos novos saberes obtidos, relacioná-los com a temática trabalhada e o conceito de ensino por investigação.

Os estudantes levaram os questionários para casa e entregaram ao término do projeto. Segue nos quadros abaixo as questões e com as respostas. E para manter o sigilo sobre a identidade dos participantes, seguem identificados com sigla A para referenciar (Aluno) e com numeração de 1 (um) a 3(três) de maneira aleatória.

Pergunta 01 - Você sabe quais são as etapas de tratamento da água?

Quadro 01 - Respostas	
A1	*Eu aprendi que as etapas são: coagulação, floculação, clarificação, filtração, desinfecção e fluoretação.*
A2	*As etapas do tratamento da água são coagulação, floculação, clarificação, filtração, desinfecção e fluoretação.*
A3	*Passa pelas etapas da coagulação, floculação, clarificação, filtração e outras.*

Fonte: Construção própria (2024).

Nas respostas do Quadro 01 nota-se que os alunos (A1, A2 e A3), compreenderam a temática trabalhada, visto que, todos expuseram as etapas do tratamento da água com bastante clareza. Percebe-se que, as metodologias utilizadas no ensino por investigação, os estudos e as pesquisas foram de suma importância e colaboram significativamente para a concretização de novas aprendizagens.

Nessa linha de pensamento, quando se refere as questões relacionadas ao saneamento, é pertinente ressaltar a Lei nº 11.445 de 2007, que estabelece e assegura as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico, que deve ser promovido pelas esferas governamentais, oportunizando o acesso contínuo e de qualidade aos serviços de saneamento básico a toda população brasileira. E dentre essas

atividades básicas de direito garantido a comunidade, englobam infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (ZOMBINI; PELICIONI, 2014). Portanto, observa-se que esse projeto veio de encontro com o que prescreve as regras legais, possibilitando os estudantes e demais participantes, conhecerem com mais afinco um dos direitos básicos e essenciais dos cidadãos (água tratada e potável), concretizando assim, um dos princípios sociais para a efetivação da dignidade humana.

Pergunta 02 - O que você aprendeu de mais interessante, sobre o tratamento da água, antes dela chegar na sua casa?

Quadro 02 - Respostas	
A1	*Aprendi que tem três reservatórios grandes na nossa cidade, para armazenar a água que já foi tratada e vai ser fornecida para os moradores.*
A2	*Conheci o local aonde é feito o tratamento da água da nossa cidade e achei muito legal.*
A3	*Vi que é uma tarefa muito difícil e precisa de muito cuidado para não dá nada errado.*

Fonte: Construção própria (2024).

Nota-se no Quadro 02 de respostas, que essa forma metodológica de trabalhar o conteúdo com os estudantes, permitiu que os mesmos pudessem observar e conhecer de perto como ocorre e o local onde é feito o processo de tratamento da água no nosso município e além identificar onde é armazenado a água depois de ter sido tratada. Na resposta do aluno A3, evidencia que é um processo delicado e minucioso, que requer muita atenção e responsabilidade.

Nessa perspectiva, deve-se considerar o que diz Galiazzi (2002), onde ela aponta que por meio da pesquisa, é possível promover o desenvolvimento de diversas habilidades, como o pensamento crítico, interrogações reconstrutivas, argumentações competentes, fundamentadas, resolução de problemas, discussão a partir das descobertas e também aguça a curiosidade e criatividade dos estudantes. E por outro lado, fortalece o processo de ensino, valoriza a interdisciplinaridade, coloca em prática a comunicação crítica, reflexiva, perpassa pela avaliação e suscita novos aprendizados.

Pergunta 03 - Com base nos estudos e no conhecimento adquirido por meio do ensino por investigação, você considera que a água distribuída a comunidade é de qualidade? Por quê?

Quadro 03 - Respostas	
A1	*É uma água boa. Passa por todas as fases do tratamento.*
A2	*Sim. Porque o pessoal da empresa cuida dela direitinho.*
A3	*Sim. Ela chega na nossa casa bem limpa e boa.*

Fonte: Construção própria (2024).

Com base nas respostas Quadro 03, constata-se que com a realização da pesquisa os estudantes (A1, A2 e A3) notaram que a água distribuída para a comunidade atende todos os parâmetros que qualidade. Em linha gerais, conforme (2014) as características das águas dos mananciais variam ao longo do tempo, em sintonia com a época do ano e o período das chuvas. Nesse sentido, a variação das propriedades da água dos grandes rios é mais vagarosa do que nos pequenos rios, dos quais os parâmetros, podem variar entre vastos limites e/ou em curto espaço de duração.

Dado isso, é pertinente destacar que tratamento da água no município de Arraias/TO é de responsabilidade da Empresa BRK, que por vez, é realizado por operadores de equipamentos, pessoas capacitadas e responsáveis por operar e manter em funcionamento os maquinários e sistemas que garantem o tratamento completo da água. Esses colaboradores, também zelam pela segurança dos visitantes na Estação de Tratamento de Água (ETA) e pela restrição de acesso ambientes onde ocorrem casa etapa do processo. São ações consideradas fundamentais para assegurar o contínuo fornecimento de água potável à população e a proteção dos colaboradores da empresa.

Pergunta 04 - Cite um ponto positivo e negativo, relacionados ao tratamento da água no munícipio?

Quadro 04 - Respostas	
A1	*É bem tratada. As vezes falta água nas nossas casas.*
A2	*A água passa por todas as etapas do tratamento. Na época da chuva fica mais difícil de cuidar dá água e chega barrenta.*
A3	*A água da nossa cidade é bem cuidada. Só tem dois rios que para puxar a água.*

Fonte: Construção própria (2024).

Nesse Quadro 04, as respostas apresentadas são curtas e apontam o que os alunos (A1, A2 e A3) relataram ao serem questionados sobre os pontos fortes e de atenção com relação ao processo de tratamento da água no munícipio. É evidente que eles estão preocupados com a possibilidade de faltar água tratada a comunidade. Isso torna-se perceptível quando especificamente o A3 se refere a quantidade de mananciais para abastecer a cidade.

Entretanto, cabe ponderar que nas respostas expostas pelos estudantes, essa experiência pedagógica vem de encontro com o que pondera Carvalho (2011), pois, não se pode criar expectativa de que os estudantes vão pensar ou se comportar como cientistas logo de imediato, visto que, eles não têm idade, maturidade, nem conhecimentos específicos e sequer a desenvoltura de um cientista. Porém, com o desenvolvimento das atividades investigativas, tiveram a chance de aprofundar o conhecimento e relacionar com a temática trabalhada.

Pergunta 05 - Na sua opinião, qual a diferença entre o ensino tradicional (sala de aula, livro, caderno, lápis e quadro) e o ensino por investigação que foi desenvolvida nesse projeto de pesquisa?

Quadro 05 - Respostas	
A1	*Na sala de aula a gente aprende só com o livro e a professora. O ensino com pesquisa ele é melhor, por que a gente aprende mais coisas.*
A2	*No tradicional aprende pouco e é só na escola. E quando estuda com a investigação, os alunos fazem pesquisas fora da sala de aula e aumenta o nosso conhecimento.*

A3	*No tradicional o aluno aprende pouco e no outro a gente aprende mais.*

Fonte: Construção própria (2024).

E para finalizar, as respostas do Quadro 05 que traz pontuações coerentes com relação ao ensino tradicional e ensino por investigação. Aqui ficou nítido que o ensino por meio da investigação permite ir além do espaço escolar, contribuindo positivamente e efetivamente no processo de ensino e aprendizagem. As respostas dos estudantes A1, A2 e A3 sinalizam que foi possível despertar o gosto pela busca de novas informações e comprovar aos participantes existem diferenças entre os dois métodos pedagógicos.

Esses quadros de respostas elucidam a importância do ensino por investigação, expõem o leque de possibilidade dessa metodologia, principalmente, no que se refere a aprendizagem. Assim, torna-se necessário inseri-la na prática educativa diária para obter resultados concretos e significativos, propõe envolver as áreas de conhecimento/componentes curriculares e desenvolver um trabalho pedagógico interdisciplinar e transdisciplinar.

Diante disso, após analisar todas as respostas dos estudantes, fica perceptível que, a realidade vivenciada em sala de aula com esse projeto de pesquisa investigativa, proporcionou a oportunidade de aprimorarem o conhecimento sobre o assunto, aprenderem sobre as etapas de tratamento da água, identificaram a empresa responsável por esse processo e conhecerem a Estação de Tratamento da Água, no município de Arraias/TO. Todas as ações planejadas foram trabalhadas em sala de aula e campo de pesquisa, com atividades contínuas de fixação, a fim de, consolidar a teoria com a prática.

Embasado no que aponta Trivelato (2015) o projeto de pesquisa, foi estruturado e alicerçado em elementos marcantes e significativos do ensino por investigação, visando aproximar as práticas de ensino com as práticas científicas reais, dentre os quais destacam: a) envolvimento dos estudantes em questões de orientação de cunho científico; b) uso prioritário de evidências para responder as questões; c) formulação de explicações baseadas nas evidências; d) avaliação dessas explicações à luz de conceitos científicos validados; e) orientação do professor para equilibrar a liberdade dos discentes com a necessidade de progresso no conhecimento.

Assim como toda prática coletiva tem os pontos positivos e as fragilidades, ressalta-se que durante a pesquisa, teve vários contratempos no decorrer das atividades investigativas, como por exemplo: falta de compromisso de alguns estudantes, pouco tempo, devido as inúmeras demandas de final de ano

letivo, conflitos entre os estudantes, quando foram desenvolver os trabalhos em grupos, resistência, recursos/materiais limitados e entre outros.

Ante ao exposto, o projeto foi direcionado pelas perguntas norteadoras, que por vez, manteve os estudantes focados ao longo da investigação e obteve-se respostas claras e objetivas, por meio das ações pedagógicas realizadas por todos os envolvidos na pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término dessa pesquisa investigativa, cabe enfatizar que os objetivos propostos foram atingidos e resposta para as perguntas norteadoras do projeto foram obtidas com êxito, os estudantes conseguiram desenvolver as atividades investigativas planejadas e adquiriram novos conhecimentos relacionado a temática trabalhada, como pode ser comprovado nas respostas dos questionários apresentados. Outro ponto relevante foi a disponibilidade e presteza da empresa em receber os estudantes, que sanaram as dúvidas e tiveram várias descobertas a respeito do tratamento da água no município de Arraias/TO.

Contudo, para desenvolver todas as etapas deste projeto, passou - se por vários percalços, por exemplo: realização da pesquisa no final do segundo semestre letivo, período curto e sobrecarregado de ações pedagógicas já previstas no Projeto Político Pedagógico da escola, morosidade para resolver a parte burocrática com a empresa - campo de pesquisa, falta de compromisso, indisciplina e falta de maturidade de alguns estudantes, foram situações que impossibilitaram seguir criteriosamente os prazos previstos no cronograma.

Vale pontuar que, a finalização desse projeto foi um pouco tumultuada, mas, todas as ações previstas foram executadas na premissa do ensino por investigação, tanto que, os participantes indicaram para uma futura pesquisa investigativa a temática: Doenças que podem surgir pela falta de tratamento da água. Com base nesse posicionamento, nota-se que a proposta refletiu positivamente na vida escolar dos estudantes.

Desse modo, percebe-se a necessidade das escolas de inserirem essa abordagem metodológica no dia a dia da prática educativa, observando o tempo, logística e planejamento a longo prazo, com ações que vêm desde a primeiro dia de aula até a última aula do ano letivo, sempre relacionando a teoria com a prática e incluindo as experiências investigativas no processo educacional. Pois, dessa maneira, as unidades escolares estarão inspirando geração e estudantes, a se tornarem cientistas e

protagonistas dos seus próprios projetos, compreendendo de tal modo, os fenómenos científicos de forma direta e prática.

Considera-se, portanto, como uma experiência incrível o desenvolvimento do presente projeto, visto que, contribuiu para formação profissional da pesquisadora e para compreender que o ensino por investigação é uma metodologia educativa intensa, que sempre contribuirá para o desenvolvimento acadêmico, questionador, pesquisador dos participantes e além de tudo, assumirem postura crítica, ética, investigativa e reflexiva no meio que estão inseridos.

Conclui-se, que todos os participantes compreenderam que é possível construir novos conhecimentos dentro da visão investigativa, por meio de diferentes formas de ensinar e em diversos espaços educativos. Isto posto, cabe destacar que o sucesso da aprendizagem, está na criatividade, no planejamento cuidadoso e na utilização estratégica de recursos didáticos e tecnológicos. Visto que, quando o professor oportuniza a aprendizagem prática e envolvente, os alunos expandem os conhecimentos profundos e conceitos científicos duradouros para além da vida estudantil.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN, H. Psicologia Educacional. Tradução: Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. LDB 9394/96. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Senado Federal, 2004.

BRASIL, Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Senado Federal: Brasília 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 17 fev. 2025.

BRASIL, Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL, Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico...2020. Brasília. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 26 dez. 2024.

BRASIL, Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS / Fundação Nacional de Saúde. Brasília/DF: Funasa, 2014.v

BATISTA, Tailine Penedo. O Diário de Bordo: uma forma de refletir sobre a prática pedagógica. Revista Insignare Scientia, Vol. 2, n. 3 - Edição Especial: Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, 2019.

BOCCHI, João Ildebrando. Monografia para economia. São Paulo: Saraiva, 2004.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

CARVALHO. Anna Maria Pessoa de Carvalho. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. RBPEC 18(3), 765-794. Dezembro, 2018.

CARVALHO, A. M. P. et al. Investigar e Aprender Ciências. São Paulo: Sarandi, 2011.

CLEMENT, Luiz.; CUSTÓDIO, José Francisco.; FILHO, José de Pinho Alves. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v .8, n.1, p.101-129, maio 2015.

CORDEIRO, Rosolinda Batista de Abreu. Arraias: suas raízes e sua gente/Rosolinda Batista de Abreu Cordeiro. Goiânia, 1989.

CONTENT, Rock. Conheça as Etapas do Processo de Tratamento da Água. Saneamento em Pauta por BRK, 2019. Disponível em: https://blog.brkambiental.com.br/etapas-tratamento-de-agua Acesso em: 26 dez. 2024.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação de formação de professores de Ciências. Revista Ciência & Educação, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.

GERHARDT Tatiana Engel.; SILVEIRA Denise Tolfo; Métodos de pesquisa/Coordenado pela UAB/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf Acesso em: 30 jan. 2025.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. Abastecimento de água para consumo humano. Vol. 2. 2º Ed. Minas Gerais: UFMG, 2010.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. São Paulo: Edusp, 2008.

LAKATOS, Eva Maria.; MARCONI, Maria de Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

NASCIMENTO, Raqueline Caldas do. Tratamento de Água para Consumo Humano Utilizando Processo de Eletrocoagulação. Centro De Tecnologia. João Pessoa, 2018.

RODRIGUES, Bruno A.; BORGES, A. Tarciso. O Ensino de Ciências por Investigação: Reconstrução Histórica. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física - Curitiba, 2008.

RODRIGUES, Jean Carlos. Estado do Tocantins: política e religião na construção do espaço de representação tocantinense. 1ª ed. Presidente Prudente: B. Acadêmico, 2008.

PRODANOV, Cleber Cristiano. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTOS, W. L. P. Contextualização de ciências por meio de temas CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em uma perspectiva didática. Ciência & Educação. 2007.

SCARPA. Daniela Lopes.; CAMPOS. Natália Ferreira. Potencialidades do Ensino de Biologia por Investigação. Estudos Avançados 32 (94), 2018.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo.; NETO Marini Jorge Megid. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017. Disponívelem https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cBjf7MPDSy5V5JYwFJRs4bd/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 28 jan. 2025.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi.; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por Investigação: Eixos Organizadores para Sequências de Ensino de Biologia. Revista Ensaio. Belo Horizonte, v.17 n. especial | p. 97-114. novembro, 2015.

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

ZOMBINI, Edson Vanderlei.; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. Saneamento básico para a saúde integral e a conservação do ambiente. In: PHILIPPI Jr A, PELICIONI MCF. Educação ambiental e sustentabilidade. Barueri, SP: Manole, 2014.

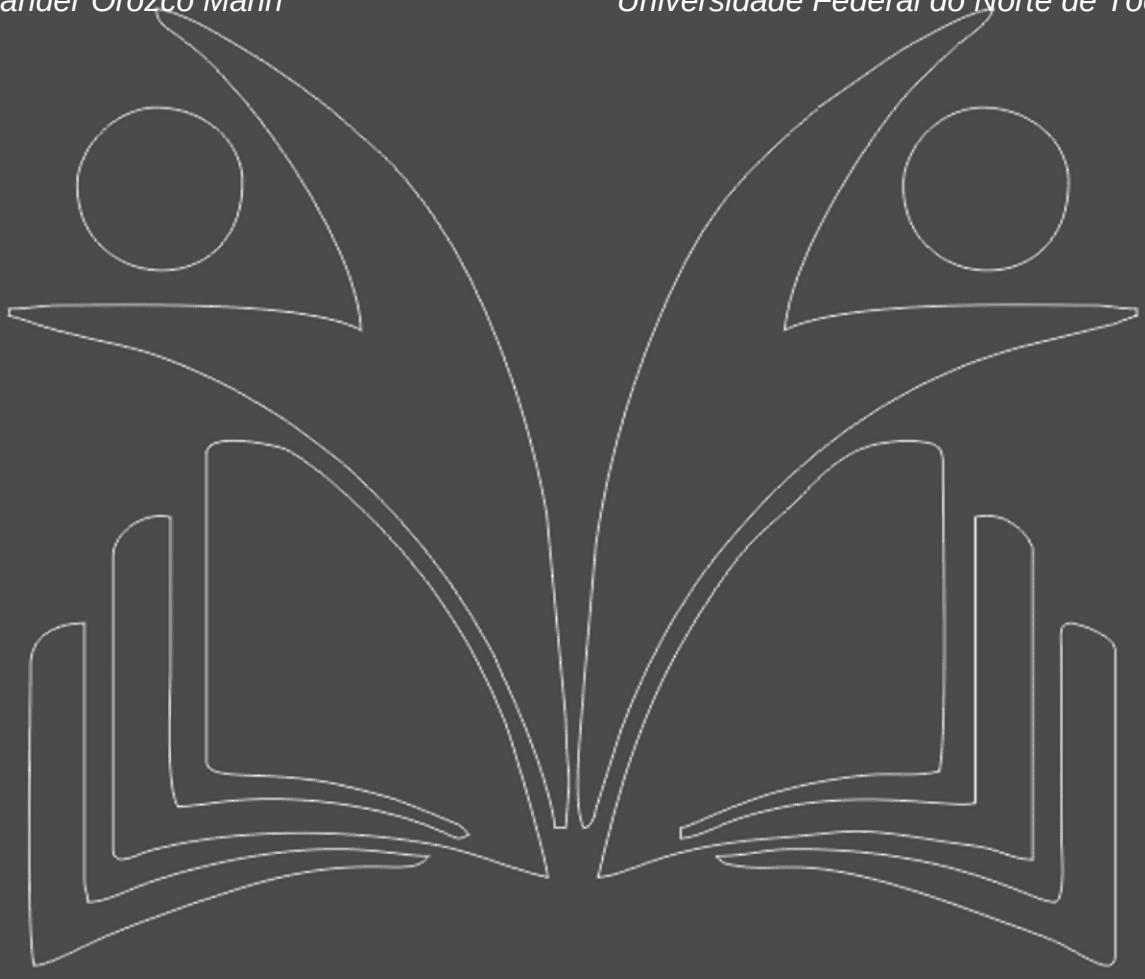
Capítulo 11

10.37423/250509994

APRENDENDO SOBRE ANIMAIS NÃO CARISMÁTICOS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA FUNDAMENTADA NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Glaucia Monteiro dos Santos — *Universidade Federal do Tocantins*

Yonier Alexander Orozco Marin — *Universidade Federal do Norte de Tocantins*



Resumo: Este artigo apresenta uma proposta didática para o ensino de animais não carismáticos, utilizando a metodologia de ensino por investigação, desenvolvida na Escola Agrícola Extensão Mimosa, no município de Arraias, Tocantins, com alunos do 1º ano do Ensino Médio. O objetivo é desmistificar as percepções negativas dos alunos em relação a esses animais e destacar sua importância ecológica. A metodologia de ensino por investigação, embasada nas ideias de DEWEY (1938) e VYGOTSKY (1978), promove uma aprendizagem ativa, onde os alunos são incentivados a explorar, questionar e construir conhecimento de forma colaborativa. Além disso, o referencial teórico inclui autores como KELLERT (1993), PROKOP e TUNNICLIFFE (2010) e LOUV (2005), que discutem a importância de superar estereótipos culturais e promover a valorização de todas as formas de vida. Os resultados indicaram que os alunos passaram a perceber os animais não carismáticos de maneira mais positiva, reconhecendo seu papel ecológico e a necessidade de conservação. A participação ativa nas atividades práticas contribuiu para o desenvolvimento de uma postura mais investigativa e reflexiva sobre a biodiversidade. Conclui-se que a proposta foi eficaz em despertar o interesse dos estudantes pela fauna menos apreciada, promovendo uma educação ambiental mais inclusiva e significativa.

Palavras-chave: Educação ambiental. Metodologia ativa. Ensino de Ciências. Comportamento animal.

INTRODUÇÃO

A educação desempenha um papel fundamental na formação da consciência ambiental e na valorização da biodiversidade. No contexto escolar, proporcionar aos alunos uma visão ampliada sobre o meio ambiente e seus componentes é essencial para a construção de uma sociedade mais sustentável. No entanto, ainda há muitos desafios, especialmente quando se trata da percepção sobre os animais não carismáticos, muitas vezes vistos com medo ou repulsa devido a crenças culturais arraigadas (SILVA; OLIVEIRA, 2020, p. 48).

Minha trajetória como docente é marcada por oito anos de experiência em sala de aula, sendo que, como bióloga, atuo há um ano. Essa jornada é uma mistura de desafios, aprendizados e, acima de tudo, gratificação. Cada passo nesse caminho reafirma o propósito que me trouxe até aqui: fazer a diferença na vida dos meus alunos. A minha atuação na escola, localizada na área rural, é especialmente significativa. Trabalhar em um contexto de tantas dificuldades exige comprometimento, mas também oferece recompensas únicas. Sair de casa e passar a semana toda na escola, imersa no ambiente escolar e na comunidade, é desafiador. Porém, o que realmente me motiva é ver nos olhos dos meus alunos o brilho de quem deseja aprender, mesmo enfrentando barreiras.

O ensino de Ciências, nesse contexto, torna-se um instrumento poderoso para transformar percepções e incentivar um olhar mais crítico e reflexivo sobre a fauna. Durante minha atuação, percebi que muitos estudantes possuíam uma visão estereotipada de determinados animais, como cobras, morcegos, aranhas e sapos, considerando-os perigosos ou inúteis para o ecossistema. Essa percepção limitante impacta diretamente a forma como esses alunos se relacionam com a natureza e influencia suas atitudes futuras em relação à conservação ambiental.

Foi nesse cenário que surgiu minha inquietação em relação às percepções dos estudantes sobre os animais, particularmente os não carismáticos. Muitos deles demonstravam medo ou desprezo por determinadas espécies, reflexo de crenças culturais e de uma visão limitada sobre o papel ecológico desses organismos. Esse contexto me levou a desenvolver um projeto que visa desmistificar essas concepções, promovendo uma compreensão mais ampla e inclusiva da biodiversidade. Através de uma proposta fundamentada no ensino por investigação, em ações como observação direta, discussões e experimentações, os alunos passaram a enxergar os animais não carismáticos de outra forma, compreendendo sua relevância para o equilíbrio dos ecossistemas.

Para embasar essa abordagem, recorri a diversos referenciais teóricos que discutem a relação entre educação ambiental e a percepção da fauna, como o trabalho de KELLERT (1993, p. 32), que classifica diferentes atitudes humanas em relação aos animais, e pesquisas recentes sobre o impacto da educação na desconstrução de estereótipos ligados à fauna. O uso de referências como LOUV (2005, p. 45), que discute a conexão entre crianças e a natureza, também foi essencial para fundamentar minha prática pedagógica. Além disso, estratégias pedagógicas voltadas para a aprendizagem significativa foram adotadas para estimular a curiosidade dos alunos e criar um ambiente propício à reflexão e ao questionamento.

A escola rural, onde desenvolvi esse projeto, apresenta um contexto particular que reforça a necessidade de uma abordagem diferenciada para o ensino de Ciências. A convivência direta com a natureza e o contato frequente com os desafios da vida no campo proporcionam aos alunos uma percepção prática da importância da biodiversidade. No entanto, é essencial que essa vivência seja acompanhada por uma formação que amplie a compreensão ecológica e desmistifique preconceitos que possam existir em relação aos diferentes seres vivos.

Este trabalho está estruturado em seções que buscam contextualizar e aprofundar a discussão sobre a importância dos animais não carismáticos na educação ambiental. Inicialmente, apresento um panorama sobre a relação entre o ensino de Ciências e a percepção da fauna, destacando conceitos-chave e a abordagem pedagógica do Ensino por investigação. Em seguida, discuto os principais desafios encontrados na sala de aula e como as estratégias adotadas buscaram superar esses entraves.

A terceira parte do trabalho foca na metodologia empregada, detalhando as atividades desenvolvidas com os alunos, os materiais utilizados e os resultados observados. Por fim, nas considerações finais, são analisados os impactos da abordagem e sugeridas novas direções para futuras práticas pedagógicas voltadas para a educação ambiental e a valorização da biodiversidade.

2. OBJETIVO

- Refletir sobre as aprendizagens desenvolvidas por alunos e alunas do ensino médio de uma escola rural do Município de Arraias, Tocantins, sobre animais não carismáticos e sua importância, por meio da implementação de uma proposta didática fundamentada no ensino por investigação.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino por investigação, ou aprendizagem baseada em investigação (ABI), tem se consolidado como uma abordagem pedagógica inovadora que promove a aprendizagem ativa e a construção do

conhecimento através da exploração e da descoberta. Essa metodologia encoraja os alunos a se engajarem em um processo investigativo, desenvolvendo habilidades essenciais para a análise crítica e a resolução de problemas. A abordagem investigativa, baseada na interação entre estudantes e professor, permite que o conhecimento seja construído de maneira colaborativa e contextualizada. Segundo DEWEY (1938, p. 25), a aprendizagem deve estar baseada na experiência e na interação com o meio, princípios fundamentais do ensino por investigação. Além disso, VYGOTSKY (1978, p. 88), autor que costuma ser referenciado em trabalhos que abordam ensino por investigação, ressalta a importância da mediação social na construção do conhecimento, um aspecto central dessa abordagem.

A seguir, destaco algumas características do ensino por investigação. Primeiramente, destaca-se o papel ativo dos alunos no processo de aprendizagem. Os estudantes são incentivados a formular perguntas, levantar hipóteses, coletar dados e analisar resultados, promovendo um aprendizado mais significativo e duradouro. Esse processo enfatiza a construção do conhecimento em vez da simples recepção passiva de informações. Segundo CHINN e MALHOTRA (2002, p. 132), a investigação científica no ensino deve ser estruturada para permitir que os alunos desenvolvam habilidades de formulação de perguntas e pensamento crítico. O ensino por investigação também se caracteriza pela contextualização do aprendizado, ou seja, os temas explorados estão frequentemente relacionados a situações reais. Isso permite que os alunos desenvolvam habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico de forma mais natural e integrada às suas experiências cotidianas. Segundo SASSERON e CARVALHO (2011, p. 62), “o ensino por investigação promove a autonomia dos estudantes, estimulando-os a questionar, analisar e construir conhecimentos a partir de problemas contextualizados”. Ademais, o uso de tecnologias digitais tem ampliado as possibilidades investigativas, facilitando o acesso à informação e aprimorando a capacidade dos alunos de conduzir pesquisas.

O ensino por investigação promove um engajamento mais profundo dos alunos, pois incentiva a curiosidade e a autonomia. A aprendizagem se torna mais motivadora e interativa, favorecendo o desenvolvimento de habilidades de colaboração, argumentação e criatividade. No entanto, sua implementação enfrenta desafios, como a necessidade de formação docente adequada, a disponibilidade de recursos e a gestão do tempo escolar para comportar atividades investigativas dentro do cronograma curricular. Segundo HODSON (1998, p. 62), a investigação científica no ensino deve equilibrar a liberdade do aluno com uma orientação estruturada por parte do professor para

evitar lacunas no aprendizado. A adoção dessa metodologia requer também um planejamento estruturado, pois é necessário equilibrar a liberdade investigativa dos alunos com a orientação pedagógica do professor. Dessa forma, superar essas barreiras possibilita uma educação mais significativa e voltada para o desenvolvimento integral do estudante. Consideramos que o ensino por investigação pode ser um enfoque útil para fundamentar uma proposta que visa estimular outras percepções sobre animais não carismáticos em um contexto rural.

Os animais não carismáticos são aqueles que, por diversos fatores culturais e estéticos, não despertam grande interesse ou empatia na população em geral. Muitas vezes, esses animais são negligenciados ou até rejeitados, o que pode levar a uma menor atenção em programas de conservação e educação ambiental. Entre os exemplos mais comuns estão os insetos, anfíbios, aracnídeos, répteis e alguns tipos de peixes e répteis. Segundo KELLERT (1993, p. 74), a percepção negativa de certos animais está diretamente relacionada à falta de informação e ao contato reduzido com esses organismos.

Os insetos, como baratas e moscas, têm funções ecológicas fundamentais, como a decomposição da matéria orgânica e a polinização. No entanto, devido à associação com sujeira e doenças, muitas pessoas evitam estudar ou interagir com esses organismos. Anfíbios, como sapos e rãs, exercem um papel vital no controle de populações de insetos e são bioindicadores de qualidade ambiental, mas ainda são frequentemente ignorados em estratégias de educação ambiental. Segundo PROKOP e TUNNICLIFFE (2010, p. 305), atitudes negativas em relação a insetos estão diretamente ligadas à falta de conhecimento sobre seu papel ecológico. A exploração do tema "animais não carismáticos" em sala de aula pode auxiliar no desenvolvimento de uma visão mais abrangente da biodiversidade e da interdependência entre os organismos nos ecossistemas. Isso contribui para uma educação ambiental mais inclusiva e para a valorização de todas as formas de vida.

Diversos estudos têm explorado a utilização de animais não carismáticos no ensino de Ciências e Biologia como uma estratégia para ampliar a compreensão sobre a biodiversidade e desconstruir estigmas associados a esses organismos. A pesquisa de PROKOP e TUNNICLIFFE (2010, p. 305) destaca a relação entre atitudes negativas em relação a insetos e a falta de conhecimento sobre sua importância ecológica. Os autores sugerem que a educação ambiental voltada para esse grupo pode contribuir para uma percepção mais positiva e consciente. Outro estudo relevante é o de RANDLER et al. (2012, p. 412), que investiga como o ensino sobre aracnídeos pode reduzir o medo e a repulsão em relação a esses animais. Os resultados indicam que a exposição controlada e a abordagem investigativa favorecem a desmistificação e promovem o interesse dos alunos. Além disso, o estudo de OLIVEIRA e

SANTOS (2018, p. 92) apresenta experiências didáticas que utilizam sapos e rãs como bioindicadores para ensinar sobre ecossistemas aquáticos, enfatizando a importância desses organismos na saúde ambiental. Segundo BALLOUARD et al. (2012, p. 56), quando os alunos são expostos a atividades práticas e investigativas envolvendo animais não carismáticos, ocorre uma mudança positiva na percepção o e valorização desses seres vivos.

4. METODOLOGIA

Considerando que esta pesquisa se organiza dentro de um processo de intervenção de uma realidade, neste caso, de uma realidade de ensino, com a finalidade da sua reflexão e transformação, identificamos esta pesquisa como uma pesquisa de tipo interventiva.

4.1 PESQUISA INTERVENTIVA

A pesquisa interventiva, conforme definida por TEIXEIRA e MEGID NETO (2017, p. 214), busca integrar a investigação científica à prática, visando não apenas o entendimento de um fenômeno, mas também a promoção de mudanças concretas no contexto estudado. Essa abordagem é especialmente relevante no campo educacional, onde se pretende não apenas investigar a realidade escolar, mas também modificar práticas pedagógicas para promover a melhoria do ensino. Segundo os autores, a pesquisa interventiva é uma "pesquisa que gera transformação e, ao mesmo tempo, se utiliza das transformações como dados para a investigação" (TEIXEIRA e MEGID NETO, 2017, p. 3). Ela, portanto, proporciona uma articulação entre ação e reflexão, permitindo uma compreensão mais ampla e aplicável dos fenômenos investigados.

Em seu artigo, TEIXEIRA e MEGID NETO (2017, p. 245) propõem uma tipologia para as pesquisas de natureza interventiva, destacando a importância de um rigor metodológico específico para garantir a efetividade da intervenção e a validade dos resultados. Eles argumentam que, embora o termo "pesquisa-ação" seja frequentemente utilizado, ele carece de uma definição precisa que contemple todas as suas nuances. Nesse sentido, a tipologia proposta busca categorizar as diferentes formas de pesquisa interventiva, tornando-as mais compreensíveis e aplicáveis para os pesquisadores da área educacional (TEIXEIRA e MEGID NETO, 2017). A proposta visa garantir que as intervenções não sejam apenas reações espontâneas aos problemas, mas ações planejadas e refletidas, fundamentadas em uma base científica sólida.

Um exemplo prático da aplicação da pesquisa interventiva pode ser visto no estudo realizado pelo Núcleo de Estudos e Pesquisa em Vacinação (NUPESV) da UFMG, em parceria com a Secretaria de

Saúde de Minas Gerais. Como descrito por SOUZA et al. (2018, p. 112), a pesquisa focou em estratégias interventivas para aumentar as taxas de vacinação infantil, com a realização de oficinas e ações educativas. Os resultados mostraram um aumento significativo nas coberturas vacinais, evidenciando a eficácia da intervenção planejada e a importância da pesquisa interventiva para promover mudanças sociais concretas. Assim, as PNI demonstram seu potencial não apenas para gerar conhecimento, mas também para promover transformações substanciais nos contextos em que são aplicadas, neste caso, numa escola rural em relação às percepções sobre animais não carismáticos

4.2 CONTEXTO DA PESQUISA

O estado do Tocantins, localizado na região Norte do Brasil, é um território de grande diversidade cultural e ambiental, com áreas de cerrado que abrigam uma fauna e flora únicas. A cidade de Arraias, por sua vez, é reconhecida por sua forte identidade quilombola, com comunidades que preservam as tradições afro-brasileiras e lutam pela valorização de suas práticas culturais. O município é um reflexo da resistência e da riqueza das comunidades que ali habitam, onde as questões sociais e culturais se entrelaçam com as práticas cotidianas. Como destaca SOUZA (2014, p.13), "a educação no campo deve ser pensada a partir da cultura local, da identidade dos alunos e das especificidades da vida rural", um princípio que guiou meu trabalho educacional na região.

A Escola Agrícola Extensão Mimoso, localizada no município de Arraias, se dedica a proporcionar uma formação técnica e acadêmica para jovens do campo. A instituição busca integrar o conhecimento científico ao contexto rural, respeitando as particularidades da comunidade e valorizando suas práticas culturais. Ao trabalhar nessa escola, percebi que ela não é apenas um espaço de ensino, mas também de transformação social, onde os alunos aprendem a importância de sua história e suas raízes para a construção de um futuro melhor. A educação agrícola, como enfatiza BRANDÃO (2011, p. 78), "é um pilar fundamental para o desenvolvimento das comunidades rurais, pois permite que os alunos se reconheçam como agentes de mudança em seus próprios contextos."

Durante minha atuação, pude aplicar práticas pedagógicas que conectavam o conteúdo de Ciências com a realidade dos estudantes, especialmente no que se refere ao estudo de animais carismáticos e não carismáticos. Essa abordagem visava mostrar aos alunos a importância de tais animais para o equilíbrio do ecossistema, utilizando um enfoque que respeitava a vivência deles no campo e facilitava o aprendizado de maneira prática e envolvente.

A pesquisa foi realizada com alunos de 15 a 18 anos, do 1º ano do Ensino Médio, sendo composta por ambos os gêneros, masculino e feminino. Esses alunos estavam em um momento de transição entre a educação básica e o ensino superior, o que torna a pesquisa ainda mais relevante, pois visa contribuir para o seu desenvolvimento acadêmico e pessoal. A faixa etária escolhida reflete uma fase crucial na formação dos estudantes, sendo fundamental compreender suas necessidades e práticas pedagógicas que possam impactar diretamente em sua aprendizagem e vivência escolar.

Durante o período em que fui professora contratada na Escola Agrícola Extensão Mimosa, minha relação com os alunos foi pautada pela construção de uma convivência respeitosa e colaborativa. Com minha formação em Pedagogia e Biologia pela Universidade Federal do Tocantins, pude adaptar o conteúdo das aulas para atender às necessidades específicas dos estudantes, respeitando suas realidades e potencializando seu aprendizado. A proposta de inserção dos conteúdos sobre animais carismáticos e não carismáticos foi feita de maneira leve e acessível, de modo que os alunos pudessem relacionar o que já sabiam sobre esses animais com o seu papel crucial no equilíbrio do ecossistema.

Através praticada abordagem de Ensino por investigação, procurei estimular nos alunos a reflexão sobre a importância desses animais para a manutenção dos ambientes naturais. Embora muitos dos estudantes já tivessem contato com esses animais, o foco foi ampliar a visão deles sobre o papel ecológico que desempenham, mostrando como eles podem contribuir para o equilíbrio e a preservação do ecossistema. Essa metodologia permitiu que os alunos não apenas adquirissem conhecimento, mas também o aplicassem em seu cotidiano, reforçando a ideia de que a ciência pode ser entendida e valorizada a partir da realidade vivida.

4.3 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA

A proposta didática apresentada em “Aprendendo sobre Animais Não Carismáticos: Uma Proposta Didática Fundamentada no Ensino por Investigação" baseou-se na abordagem de ensino por investigação.

Essa metodologia promove a construção ativa do conhecimento, incentivando os alunos a explorarem o tema por meio de questionamentos, análise crítica e resolução de problemas. As aulas foram planejadas para integrar exposições visuais, discussões em grupo e atividades práticas, como o registro de sentimentos e reflexões sobre os animais apresentados. Além disso, a participação ativa dos estudantes foi estimulada através de dinâmicas que conectaram o conteúdo científico ao contexto local, valorizando o aprendizado significativo.

Durante a aplicação, os alunos foram divididos em grupos e envolvidos em atividades investigativas que destacaram a importância ecológica dos animais não carismáticos. O uso de perguntas orientadoras e registros escritos permitiu coletar dados sobre as percepções e aprendizados dos participantes. A metodologia também incorporou recursos audiovisuais e registros fotográficos, criando um ambiente de aprendizagem interativa. Essa abordagem, fundamentada nos princípios de CARVALHO (2018, p. 102) e CLEMENT ET al. (2015), destaca o potencial do ensino por investigação em promover a autonomia, o engajamento e a conscientização ambiental dos estudantes. Segundo CARVALHO (2018), o ensino por investigação permite que os estudantes se tornem protagonistas de seu próprio aprendizado, ao encorajá-los a explorar, questionar e construir conhecimento de forma autônoma. Esse processo favorece uma aprendizagem mais ativa, onde os alunos são incentivados a se envolver diretamente na construção do seu saber, o que fortalece sua capacidade de resolução de problemas.

Além disso, como ressaltam CLEMENT et al. (2015), a investigação ativa é uma ferramenta poderosa para envolver os estudantes no processo de aprendizagem, pois os desafia a refletir sobre o impacto de suas escolhas, especialmente no contexto ambiental. Esse foco na conscientização ambiental é fundamental, pois permite que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda sobre as questões que afetam o mundo em que vivem. Ao adotar essa metodologia, podemos criar um ambiente de aprendizagem que não apenas engaja, mas também prepara os estudantes para serem cidadãos críticos, capazes de analisar e intervir na realidade ao seu redor. O ensino por investigação, portanto, se torna uma prática pedagógica essencial para formar indivíduos mais conscientes e comprometidos com o futuro.

O ensino por investigação é uma abordagem que promove a curiosidade, a reflexão crítica e a construção ativa do conhecimento pelos alunos. Nesse contexto, diferentes momentos são desenvolvidos para engajar os estudantes em atividades significativas, organizadas de maneira estruturada.

O levantamento de saberes prévios é a etapa inicial, essencial para identificar as concepções iniciais dos alunos sobre o tema em questão. Nesse projeto, foram realizadas atividades como uma reflexão inicial, onde os alunos registraram ou compartilharam em grupos seus conhecimentos sobre animais não carismáticos, como lagartos, aranhas e pererecas. Eles discutiram a contribuição desses animais para o equilíbrio ambiental e expressaram se os percebiam como importantes. Em seguida, foi promovida uma discussão aberta, na qual os alunos compartilharam experiências pessoais e opiniões,

ampliando o debate sobre a percepção social desses animais. Para a execução dessa etapa, foram utilizados recursos como folhas de papel, canetas, quadro ou flipchart e uma organização da sala que favorecesse a interação. O principal objetivo foi compreender as ideias prévias dos estudantes e planejar atividades que abordassem possíveis equívocos ou lacunas de conhecimento.

Na construção de perguntas ou problemas, os alunos foram incentivados a formular questões que orientassem suas investigações. Divididos em grupos, eles debateram sobre os animais não carismáticos e elaboraram perguntas relacionadas às funções ecológicas desses seres. Cada grupo selecionou as questões mais relevantes e as registrou, abordando temas como a interação desses animais com o ambiente e seus benefícios para o equilíbrio natural. Para apoiar a atividade, foram utilizados materiais como folhas, canetas, quadro ou flipchart e recursos visuais, como imagens e vídeos. O objetivo dessa etapa foi desenvolver habilidades de questionamento e promover o engajamento dos estudantes, fortalecendo seu senso de pertencimento no processo de aprendizagem.

Na etapa de coleta ou encontro de informações, os alunos aprofundaram seus conhecimentos por meio de pesquisa e observação direta. Primeiramente, realizaram pesquisas bibliográficas e digitais em livros, artigos e sites confiáveis, buscando informações sobre o papel ecológico dos animais não carismáticos. Em seguida, observaram o ambiente escolar para identificar a presença desses animais, registrando suas descobertas por meio de anotações e fotografias. Entre os recursos utilizados, destacaram-se livros, artigos científicos, acesso à internet, câmeras ou smartphones e cadernos para registro das informações coletadas. Essa etapa teve como objetivo principal incentivar a autonomia dos alunos na busca por informações, desenvolvendo habilidades de pesquisa e análise crítica para construir uma base sólida de conhecimento.

Por fim, a socialização final possibilitou o compartilhamento das descobertas e a consolidação do aprendizado. Cada grupo preparou uma apresentação criativa, utilizando cartazes, slides e representações visuais para expor as informações coletadas, com ênfase na importância ecológica dos animais estudados. Após as apresentações, realizou-se uma discussão em plenária, onde os alunos trocaram ideias, fizeram perguntas e refletiram sobre a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. Além disso, como resultado, os alunos criaram um material educativo coletivo, como uma cartilha ou mural informativo, que foi exibido em um espaço comum da escola para sensibilizar a comunidade escolar. Os recursos utilizados incluíram materiais visuais, equipamentos de apresentação e itens de escrita e arte. O objetivo dessa etapa foi desenvolver habilidades de

comunicação, promover o trabalho em equipe e engajar os alunos na conscientização ambiental, ampliando o impacto positivo do projeto

4.4. CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Durante a realização do trabalho na Escola Agrícola Extensão Mimoso, segui rigorosamente os procedimentos éticos necessários para garantir o respeito à privacidade e à integridade dos alunos envolvidos na pesquisa. Todos os dados relativos à identidade dos estudantes foram mantidos em sigilo, conforme os princípios éticos de pesquisa e a legislação vigente. Além disso, os alunos foram devidamente informados sobre os objetivos da pesquisa e o papel de cada um no processo, garantindo a transparência e o consentimento consciente para a participação nas atividades propostas. Dessa forma, procurei assegurar que a experiência educativa fosse realizada de maneira ética e responsável, respeitando sempre os direitos dos estudantes (FLICK, 2009; LÜDKE e ANDRÉ, 2013).

A análise qualitativa foi fundamental para compreender o impacto das atividades desenvolvidas nas aulas de Ciências, permitindo uma visão mais ampla das percepções e reações dos alunos. A abordagem qualitativa, como discutido por MINAYO (2010, p. 22), permite captar as nuances das experiências vividas pelos participantes, proporcionando uma compreensão mais profunda dos fenômenos em estudo. Ao invés de se limitar a números ou estatísticas, a pesquisa qualitativa foca nas histórias e nas interações dos alunos, possibilitando uma análise mais detalhada dos processos de aprendizagem e das mudanças nas atitudes em relação ao conteúdo abordado (SAMPIERI,2010, p. 45). Esta abordagem é particularmente eficaz em contextos educativos, onde a experiência vivida pelos alunos deve ser central para a interpretação dos resultados.

Durante o trabalho, também realizei o registro diário das atividades e observações por meio de um diário de bordo, uma ferramenta fundamental para acompanhar e refletir sobre o desenvolvimento das aulas e o envolvimento dos alunos. O diário de bordo, com suas características reflexivas e narrativas, permitiu que eu documentasse, de forma sistemática, as práticas pedagógicas, as dificuldades encontradas e os progressos dos alunos. Esse registro também foi útil para planejar intervenções pedagógicas, ajustando as estratégias de ensino conforme a necessidade da turma. Como destacam LÜDKE e ANDRÉ (2013, p. 57), o diário de bordo permite que o educador reflita criticamente sobre sua prática e identifique caminhos para a melhoria contínua do processo de ensino. Entre os trabalhos mais importantes realizados pelos alunos, destacam-se os projetos sobre os animais carismáticos e não carismáticos, onde eles foram capazes de demonstrar sua compreensão sobre o

papel dos seres vivos no ecossistema, além de atividades em grupo que estimularam a criatividade e a colaboração.

Finalizando a proposta foi aplicado um questionário aos alunos do 1º ano do Ensino Médio da Escola Agrícola Extensão Mimoso, Polo Matas, localizada na comunidade quilombola Kalunga do Mimoso, no município de Arraias, Tocantins. A seleção dos participantes foi realizada de forma aleatória, garantindo a representatividade da amostra. Para preservar a identidade dos respondentes, optou-se pelo anonimato, atribuindo numeração aos questionários.

O questionário continha as seguintes perguntas:

1. Antes de você conhecer o ensino de investigação qual era a visão que você tinha sobre os animais não carismático?
2. Quais dúvidas você tinha sobre os animais não carismáticos antes de iniciarmos a pesquisa de ensino de investigação?
3. O que você acha que aconteceria com o meio ambiente se os animais não carismáticos desaparecessem?
4. De acordo com o que estudamos e baseado no seu conhecimento como você imagina que os animais considerados não carismáticos contribuem para o equilíbrio da natureza?
5. Que estratégias podemos usar para investigar a relação entre animais não carismáticos e o ambiente escolar?
6. De acordo com o ensino por investigação que realizamos na nossa pesquisa como podemos conscientizar as pessoas sobre a importância desses animais para o meio ambiente?

Essas perguntas foram elaboradas com o objetivo de avaliar as percepções dos alunos sobre a fauna local e sua importância para o ecossistema. Compreender como os estudantes veem e interagem com os animais da região é fundamental para identificar possíveis estereótipos ou lacunas de conhecimento que possam influenciar negativamente suas atitudes em relação à conservação ambiental. Ao investigar essas percepções, é possível desenvolver estratégias educacionais mais eficazes, promovendo uma conexão mais profunda entre os alunos e a biodiversidade local, e incentivando práticas sustentáveis que beneficiem tanto a comunidade escolar quanto o meio ambiente.

A seguir, apresentamos alguns dos resultados da experiência, analisando os saberes prévios dos alunos, alguns dos trabalhos mais importantes realizados pelos mesmos, e as respostas de alguns alunos ao questionário

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 SABERES PRÉVIOS DOS ALUNOS

Antes de iniciar, foi realizado um levantamento dos saberes prévios dos alunos por meio de discussões e atividades exploratórias. Esse momento revelou ideias preconcebidas e informações limitadas sobre os animais não carismáticos. A identificação desses saberes prévios é uma prática importante, pois, como afirma TARDIF (2014, p. 36), os saberes docentes e os saberes prévios dos alunos são fundamentais para entender as relações de ensino e aprendizagem, permitindo que o professor estabeleça conexões com o conhecimento de mundo que os alunos já possuem.

Esse levantamento revelou que muitos alunos possuíam uma visão distorcida sobre esses animais, associando-os a características negativas, sem perceber seu papel ecológico e sua importância na manutenção dos ecossistemas. De acordo com MOREIRA (2011, p. 72):

> A aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento se relaciona com os saberes prévios dos alunos, o que implica em ajustar o ensino para que o aluno compreenda o conteúdo de maneira mais profunda e integrada à sua experiência prévia (MOREIRA, 2011, p. 72).

Esse diagnóstico inicial foi essencial para orientar as atividades subsequentes do projeto, permitindo que o conteúdo fosse abordado de maneira mais acessível e relevante para os estudantes.

Além disso, como destaca BORGES et al. (2017), os insetos, por exemplo, desempenham um papel fundamental nos serviços ecossistêmicos, como a polinização, mas são frequentemente ignorados ou mal compreendidos devido à falta de conhecimento sobre suas funções essenciais. Esse entendimento ampliado sobre os animais não carismáticos foi uma das metas do projeto, desafiando os alunos a repensarem suas percepções e a valorizar a biodiversidade de forma mais holística. Entre as respostas coletadas, três se destacaram:

1. "*Aranhas e cobras são perigosas, por isso não têm importância para o meio ambiente.*"

   Essa resposta reflete um senso comum amplamente disseminado, que associa aranhas e cobras exclusivamente a riscos à segurança humana, ignorando suas contribuições vitais para os ecossistemas. O medo e a falta de conhecimento sobre o comportamento desses animais levam à subestimação de seu papel como predadores naturais. Segundo ALVES (2015, p. 98), "as aranhas desempenham um papel fundamental no controle de pragas, enquanto as cobras atuam na regulação de roedores, sendo ambas essenciais para manter o equilíbrio ecológico". As aranhas, por exemplo, regulam populações de insetos, enquanto as cobras atuam como

controladoras de roedores e outros pequenos animais, prevenindo desequilíbrios ecológicos. Essa visão limitada pode resultar em práticas prejudiciais, como a eliminação indiscriminada desses animais, comprometendo a biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas.

2. *"Os sapos só aparecem na chuva e não fazem diferença no meio ambiente."* Essa perspectiva simplista reflete uma percepção limitada sobre os hábitos e a importância ecológica dos sapos. Embora sejam frequentemente associados a períodos chuvosos, os sapos desempenham um papel crucial no controle de populações de insetos, como mosquitos e outros vetores de doenças, contribuindo para o equilíbrio ecológico e para a saúde humana. Segundo KIESECKER e BLAUSTEIN (1997, p. 176), "os sapos desempenham um papel vital no controle de insetos, como mosquitos, e sua presença nos ecossistemas é indicativa de um ambiente saudável e equilibrado". Além disso, sua presença em ambientes naturais é um indicador de qualidade ambiental, pois são extremamente sensíveis a alterações no ecossistema, como poluição e mudanças climáticas. Subestimar sua relevância é negligenciar sua função como uma peça fundamental na teia alimentar e como aliados na preservação ambiental.
3. "*Insetos só servempara incomodar as pessoas."* Essa afirmação demonstra uma visão distorcida e incompleta sobre os insetos, frequentemente vistos apenas como pragas ou fontes de desconforto. No entanto, os insetos desempenham papéis insubstituíveis nos ecossistemas. Como polinizadores, abelhas e borboletas são essenciais para a reprodução de inúmeras plantas, incluindo culturas agrícolas que alimentam a humanidade. Segundo WILSON (1987, p. 109), "os insetos são fundamentais para a manutenção da biodiversidade e para a sustentabilidade ecológica, com papéis essenciais na polinização e na decomposição de matéria orgânica". Além disso, insetos como besouros e formigas atuam na decomposição de matéria orgânica, promovendo a ciclagem de nutrientes no solo. Reduzir sua importância a um incômodo é desconsiderar sua contribuição direta para a sustentabilidade ambiental e a sobrevivência de diversas espécies, incluindo a nossa. A seguir, apresentamos algumas das reflexões construídas pelos alunos em alguns dos trabalhos realizados durante a experiência.

5.2 TRABALHOS DESENVOLVIDOS AO LONGO DAS ATIVIDADES

Ao longo das atividades realizadas no projeto, os alunos demonstraram significativa evolução no entendimento sobre os animais não carismáticos e sua importância ecológica. Três trabalhos destacaram-se como exemplos claros da aprendizagem adquirida:

1.Produção de um Cartaz Educativo sobre as Aranhas: Um dos grupos elaborou um cartaz que abordava as aranhas sob um ponto de vista ecológico. No material, foram apresentados dados sobre as espécies locais, o papel das aranhas no controle de populações de insetos e o impacto positivo desse equilíbrio para o meio ambiente e a saúde humana. Segundo FOELIX (2011, p. 152), "as aranhas desempenham um papel crucial nos ecossistemas ao controlar populações de insetos e, consequentemente, contribuir para o equilíbrio ambiental". O cartaz (Figura 1) incluiu imagens ilustrativas e informações baseadas em pesquisa realizada pelos alunos, demonstrando um entendimento aprofundado do tema e a capacidade de comunicar esses conhecimentos de forma visual e acessível.

Figura 1 – Imagem do cartaz sobre as aranhas

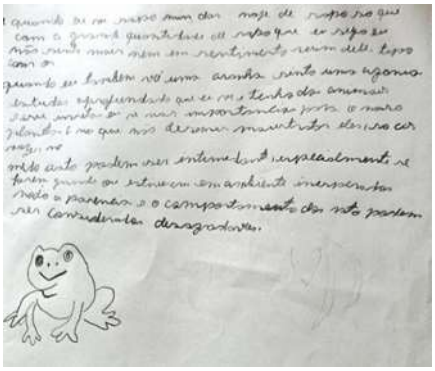
Fonte: Autora

Figura 2 - *Imagem sobre a produção do cartaz*

Fonte: Autora

2. *Jogo de Perguntas e Respostas sobre Sapos e Pererecas:* Outro grupo desenvolveu um jogo interativo com perguntas e respostas focadas no papel ecológico dos sapos e pererecas. O jogo foi aplicado entre os próprios colegas e posteriormente compartilhado com outras turmas da escola. A atividade destacou o impacto desses anfíbios no controle de pragas, como mosquitos, e a relação direta com a preservação ambiental. Segundo TOLEDO e BATISTA (2012, p. 87), "os anfíbios desempenham um papel fundamental nos ecossistemas, atuando como predadores naturais e bioindicadores da qualidade ambiental". A criação do jogo evidenciou não apenas o aprendizado teórico, mas também a criatividade dos alunos em aplicar os conhecimentos adquiridos de forma lúdica e educativa.

Figura 3 - Jogos de perguntas sobre sapos e pererecas

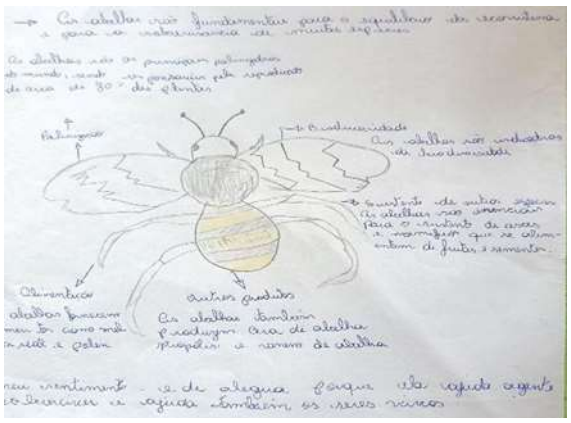


Fonte: Autora

3. Exposição sobre Insetos e Biodiversidade: Um terceiro trabalho consistiu na organização de uma pequena exposição com informações e curiosidades sobre insetos encontrados na comunidade escolar. Os alunos trouxeram exemplos práticos, como a importância das abelhas na polinização e o papel dos besouros na decomposição de matéria orgânica. Conforme GULLAN e CRANSTON (2012, p. 45), "os insetos desempenham funções ecológicas essenciais, incluindo a polinização, a reciclagem de nutrientes e o controle de pragas", ressaltando sua importância para o equilíbrio ambiental. O destaque foi o uso de materiais recicláveis para criar réplicas dos insetos, tornando a exposição atraente e educativa. Esse trabalho demonstrou o engajamento dos alunos em compreender e disseminar o valor dos insetos como agentes essenciais para a sustentabilidade ambiental.

Esses trabalhos evidenciam que as atividades foram eficazes em transformar percepções preconceituosas e ampliar o entendimento dos alunos sobre a importância ecológica dos animais não carismáticos, promovendo um aprendizado que ultrapassou a sala de aula

Figura 4 – *Abelhas*



Fonte: Autora

Figura 5 - *Desenho de uma cobra feito pelos alunos*

Fonte: Autora

Figura 6 - *Imagens dos animais apresentados*

Fonte: Autora

5.3 RESPOSTAS DOS ALUNOS AO QUESTIONÁRIO FINAL:

Resposta 1: *"Em emoções de diferente comportamento e dependente dos animais que vimos, mas a maioria das emoções são arrepios, medo, etc."*

Análise: Essa resposta reflete uma reação emocional comum associada a animais não carismáticos, como cobras e aracnídeos. Segundo PROKOP e TUNNICLIFFE (2010, p. 340), a percepção negativa desses animais está frequentemente relacionada ao medo, o que pode ser atribuído à falta de familiaridade e ao estigma cultural sobre esses seres. A educação ambiental, portanto, tem um papel crucial em desmistificar essas reações emocionais, destacando os benefícios ecológicos desses animais.

Resposta 2: "*Não havia simpatia dos seres considerados, não conseguiria ver valores das cobras no meio ambiente.*"

Análise: A falta de simpatia e a dificuldade em reconhecer o valor das cobras no ecossistema é um exemplo de como as percepções sobre animais não carismáticos podem ser influenciadas por fatores culturais e emocionais. A pesquisa de RANDLER et al. (2012, p. 123)

aponta que a educação sobre o papel ecológico desses animais, como o controle de roedores, pode ajudar a superar esse estigma e promover uma apreciação mais racional e científica.

Resposta 3: *"Aconteceriam várias coisas como não haver decomposição orgânica e muitas outras, como a ciclagem dos nutrientes."*

Análise: Essa observação está correta ao destacar a importância das cobras e outros animais não carismáticos na decomposição e ciclagem de nutrientes. De acordo com a literatura, esses animais desempenham papéis ecológicos essenciais, como mencionado por CARVALHO (2018, p. 215), que enfatiza a relevância de se ensinar os alunos sobre essas funções cruciais para o equilíbrio dos ecossistemas. Além disso, como destaca BALLOUARD et al. (2012, p. 86), a participação dos estudantes em atividades investigativas pode facilitar a compreensão desses papéis e promover um aprendizado mais profundo.

Resposta 4: *"Tem várias contribuições específicas, como a dispersão de sementes, o controle de população, a ciclagem de nutrientes, etc."*

Análise: A resposta do aluno destaca corretamente os papéis fundamentais que os animais não carismáticos desempenham no ecossistema, como a dispersão de sementes e o controle de

populações de insetos e roedores. Esses processos são cruciais para a manutenção da biodiversidade e para a saúde dos ecossistemas. Segundo HODSON (1998, p. 77), entender essas funções ecológicas pode ajudar os alunos a desenvolver uma visão mais abrangente e positiva sobre a fauna.

Resposta 5: *"É muito importante ter comportamento para evitar mordida do animal e também tentar não chamar atenção dos predadores."*

Análise: Esta resposta sugere um entendimento básico sobre a necessidade de precauções ao lidar com animais potencialmente perigosos. A importância do comportamento adequado diante desses animais é um aspecto essencial da convivência humana com a fauna. A teoria de VYGOTSKY (1978, p. 65) sobre a mediação social pode ser aplicada aqui, pois os alunos, ao serem orientados sobre como interagir com o ambiente de maneira segura, aprendem a construir conhecimento sobre a fauna de forma responsável e consciente.

Resposta 6: *"Primeiramente, animais não carismáticos têm uma grande importância, como os benefícios medicinais, muito bons para o meio ambiente, vários nutrientes."*

Análise: A menção aos benefícios medicinais é um ponto importante, já que muitos animais não carismáticos, como certos insetos e répteis, têm propriedades terapêuticas ou são utilizados em pesquisas biomédicas. A compreensão desses benefícios pode ser ampliada por meio da educação ambiental, que, segundo LOUV (2005, p. 101), tem o potencial de conectar os alunos de forma mais profunda com a natureza e suas inúmeras contribuições para a saúde humana e o bem-estar ambiental.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo central promover a compreensão dos alunos acerca da importância ecológica dos animais não carismáticos, utilizando o ensino por investigação como metodologia pedagógica. A partir da execução das atividades planejadas, foi possível observar que os objetivos foram plenamente alcançados. Os alunos, inicialmente limitados por percepções equivocadas e preconceituosas, demonstraram significativa evolução em suas concepções sobre esses animais, compreendendo sua relevância para o equilíbrio dos ecossistemas.

O uso do ensino por investigação possibilitou uma aprendizagem ativa, na qual os alunos participaram de discussões, investigações e produções criativas. As atividades, como a elaboração de cartazes, jogos educativos e exposições, evidenciaram que os estudantes não apenas absorveram o conteúdo proposto, mas também conseguiram aplicá-lo de maneira prática e significativa. Esse engajamento

demonstrou o sucesso da abordagem metodológica escolhida, que conectou os saberes prévios dos alunos às novas informações, fomentando uma visão mais ampla e crítica sobre a biodiversidade.

Os resultados obtidos reforçam a importância de inserir práticas pedagógicas inovadoras no contexto educacional, especialmente aquelas que estimulam a curiosidade e o pensamento crítico. Conclui-se que a valorização dos animais não carismáticos deve ser parte integrante da educação ambiental, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a preservação da natureza. O impacto positivo do projeto sugere, ainda, a viabilidade de replicação dessa proposta em outros contextos escolares, com adaptações específicas para cada realidade.

A atuação como professora contratada na escola me proporcionou a oportunidade de trabalhar com um público diversificado, ao mesmo tempo em que busquei integrar o conteúdo curricular de Ciências com as vivências cotidianas dos alunos. Essa experiência foi enriquecedora, pois pude perceber como uma abordagem contextualizada e respeitosa pode tornar o aprendizado mais significativo, além de fortalecer o vínculo entre a escola e a comunidade.

7. REFERÊNCIAS

ALVES, D. S. Animais predadores e o equilíbrio ecológico. São Paulo: Editora Ecossistemas, 2015.

BORGES, R. C.; BICUDO, D. C.; LOPES, F. S. Importância dos insetos na polinização: serviços ecossistêmicos e conservação. Revista Brasileira de Entomologia, v. 61, n. 1, p. 105-114, 2017.

BRANDÃO, C. R. Educação e comunidades rurais: os desafios da escola no campo. São Paulo: Cortez, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79138- anexo-texto-bncc&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 16 jan. 2025.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>. Acesso em: 16 jan. 2025.

CLEMENT, L.; CUSTÓRIO, J. F.; FILHO, P. A. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 8, n. 1, p. 101-129, 2015.

COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; SOARES, A. M. V. M. Ecologia e conservação de répteis do Cerrado. In: MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F. H. G.; ARRUDA, D. M. Cerrado: ecologia e caracterização. Brasília: Editora UnB, 2000, p. 281-298.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. The Insects: An Outline of Entomology. 4. ed. Oxford: Wiley- Blackwell, 2012.

KIESECKER, J. M.; BLAUSTEIN, A. R. Water and the amphibian crisis. BioScience, v. 47, n. 3,p. 176-181, 1997.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2011.

PIANKA, E. R. Ecology and natural history of desert lizards: analyses of the ecological niche and community structure. Princeton: Princeton University Press, 1986.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SOUZA, E. M. A educação no campo: desafios e possibilidades. Revista Brasileira de Educação no Campo, v. 9, n. 2, 2014.

SOUZA, M. C. S.; SILVA, A. R. M.; OLIVEIRA, M. F. A. Pesquisa interventiva na saúde pública: o caso da vacinação infantil. Revista Brasileira de Saúde Pública, São Paulo, v. 54, n. 2, p. 34-45, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s0034-89102018000200034. Acesso em: 27 jan. 2025.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TEIXEIRA, L. M.; MEGID NETO, J. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. Ciência & Educação, Bauru, v. 23, n. 2, p. 3-20, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cBjf7MPDSy5V5JYwFJRs4bd/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 27 jan. 2025.

TOLEDO, L. F.; BATISTA, R. F. Anfíbios: biologia, ecologia e conservação. São Paulo: Editora Ciência Viva, 2012.

TOLEDO, L. F.; RIBEIRO, R. S.; HADDAD, C. F. B. Anfíbios: comportamento e conservação. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S.; VAN SLUYS, M. Herpetologia no

Brasil II. São Paulo: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2006, p. 117-132. WILSON, E. O. A Insect Societies. Cambridge: Belknap Press, 1987.

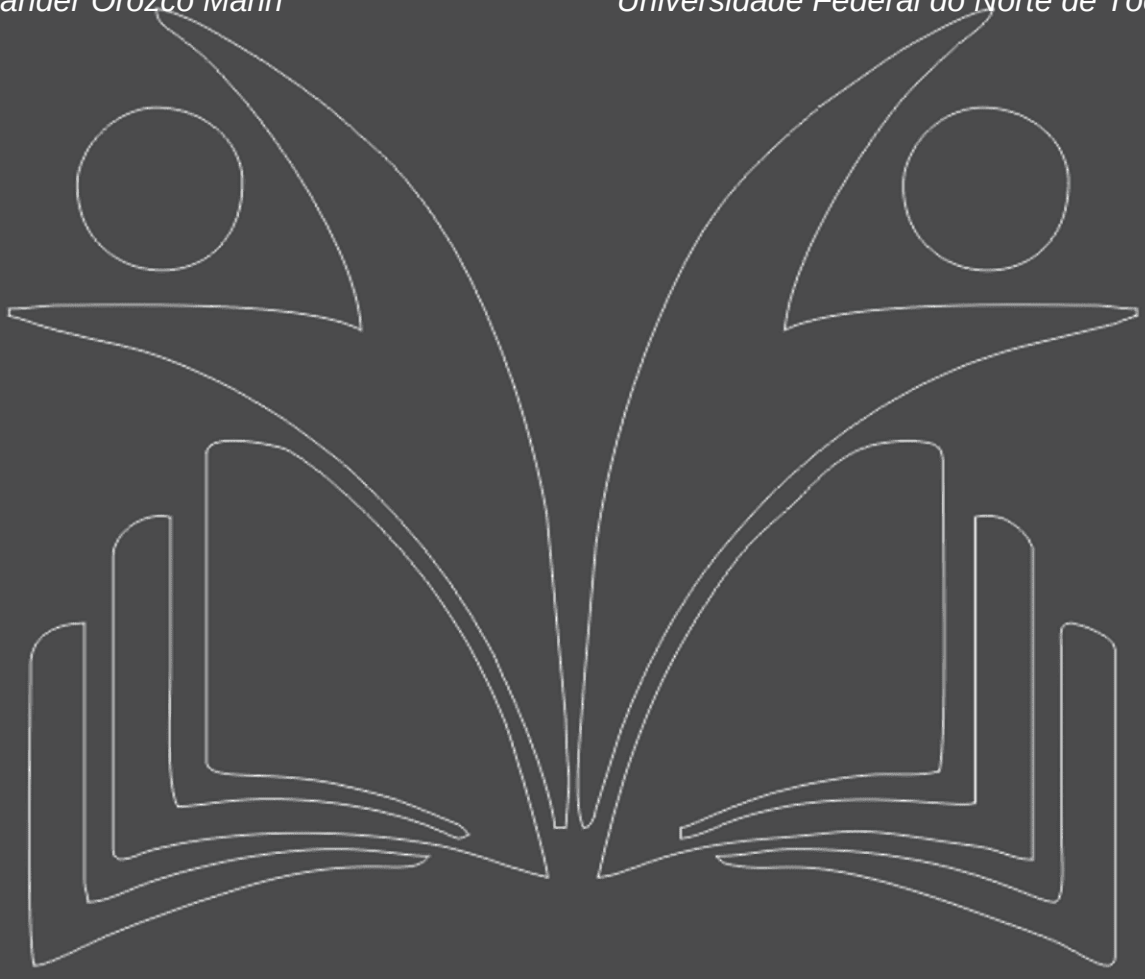
Capítulo 12

10.37423/250509995

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO SOBRE CADEIA E TEIA ALIMENTAR NA ESCOLA ESTADUAL COLÉGIO DE APLICAÇÃO EM ARAGUAÍNA, TOCANTINS

André de Oliveira Moura Brasil — *Universidade Federal do Tocantins*

Yonier Alexander Orozco Marin — *Universidade Federal do Norte de Tocantins*



1. INTRODUÇÃO

Há variadas definições encontradas para ensino por investigação; entretanto, a melhor conceituação é a que afirma ser uma metodologia de ensino, um caminho que é utilizado para o ensinar, que faz orientações para o professor nas suas ações de ensino. Esta metodologia tem reconhecimento tanto no Brasil quanto internacionalmente, sendo mais popular nos Estados Unidos, onde nasceu e apresenta-se como propostas com diversas interpretações (ALVES; BEGO, 2020; CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015; ZYTKUEWISZ; BEGO, 2023).

De acordo com Clement, Custódio e Alves Filho (2015), o ensino por investigação tem origem norte-americana e sua intenção inicial era oferecer um ensino oposto ao modelo diretivo. Na perspectiva do ensino diretivo, defendia-se que a Ciência era concebida, principalmente, de conhecimentos que deveriam ser aprendidos pelos estudantes por intermédio de instruções diretivas, dos professores para os estudantes.

No decorrer das décadas de 1950 e 1960, o ensino por investigação foi se desenvolvendo e tornou-se uma visão de ensino e aprendizagem necessária na área do ensino de ciências, pois era fortalecido com práticas experimentais orientadas por uma abordagem investigava, que tinha, até metade do século XX, uma preocupação basicamente focada na formação intelectual dos estudantes. Após 1950 a visão para o ensino de ciências nos Estados Unidos e no Brasil acabou modificando seu enfoque, passando a predominar a ideia principal da investigação como fundamental na orientação para o ensino e aprendizagem para preparar indivíduos a serem cientistas e formar público que desse valor e fosse mais simpático a Ciência (CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015).

> Há um momento histórico mundial significativo que motivou ainda mais os EUA a modificarem o foco do ensino de ciências no país, qual seja: o lançamento do Sputnik I pelos russos, em 4 de outubro de 1957 (BARROW, 2006 apud CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015, p. 111).

As principais características do ensino por investigação, na perspectiva de Carvalho (2018), são: trabalhar com questionamentos e hipóteses; e a busca para a resolução de problemas no ensino e aprendizagem, que deve ser centrado no aluno, com liberdade intelectual para falar, se expressar e agir na formulação e resolução de problemas, que devem ser os mais próximos da vivência dos estudantes.

Para Clement, Custódio e Alves Filho (2015, p. 115), “No ensino por investigação, visando a promoção da aprendizagem, assume-se que as diferentes estratégias de ensino que poderão ser adotadas devem considerar que é fundamental ter a definição de um problema (ou uma situação-problema)”.

De forma geral, pode-se dizer que uma situação é caracterizada como problema para uma pessoa quando, ao buscar resolvê-la, não se alcança uma solução imediata/automática. Diante disso, o indivíduo envolve-se em um processo de reflexões e tomada de decisões para atingir a solução.

A característica principal das atividades de ensino por meio da investigação é a preocupação do professor com a aprendizagem dos alunos, que deve ser inserido na cultura científica e não somente receber conhecimentos da Ciência. As atividades investigativas no ensino devem incluir motivação e o estímulo, para que os estudantes possam refletir, discutir, explicar e relatar sobre um conteúdo e, dessa forma, será considerado um processo de ensino por investigação científica (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Dessa forma, chegou-se à seguinte pergunta de pesquisa: Quais atividades podem ser desenvolvidas por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Colégio de Aplicação em Araguaína, Tocantins, sobre os conteúdos “relações alimentares”, “cadeia e teia alimentar”, na perspectiva do ensino por investigação?

As causas naturais ou não, como enchentes, queimadas, tempestades, desmatamento, calor em excesso ou frio, entre outras, provocadas pelo ser humano, podem comprometer a sobrevivência de espécies. Nessa perspectiva, levando em consideração a complexa ligação que há entre os seres vivos, nos aspectos de relações alimentares contidos na cadeia e teia alimentar, os fatores sobreditos podem provocar um desequilíbrio nos ecossistemas, afetando a biodiversidade e o meio ambiente. Isso nos faz acreditar que esses temas têm suas relevâncias social, ecológica, ambiental e econômicas, pois ecossistemas em desequilíbrio diminuem a reprodução de seres vivos que servem de alimento para o ser humano e outros organismos, levando ao aumento de preços dos alimentos e a muitos outros problemas socioambientais.

2 OBJETIVO GERAL

- Caracterizar as potencialidades e limitações do Ensino por Investigação para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de cadeia e teia alimentar, contextualizado com pratos culinários/alimentos do cotidiano dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Colégio de Aplicação de Araguaína, Tocantins.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Organizamos o referencial teórico em dois momentos. Inicialmente, abordamos conceitualmente o conteúdo de cadeia e rede alimentar e, em seguida, contemplamos elementos característicos do ensino por investigação.

3.1 CADEIA E TEIA ALIMENTAR

Os seres vivos necessitam de se relacionar de variadas formas em um ambiente, como, por exemplo, na alimentação. Basta pensarmos nos alimentos que consumimos hoje: provavelmente você comeu carne ou ovos e talvez tenha comido legumes, frutas, verduras e outros vegetais. Quando ingerimos estes e outros alimentos, estamos participando de uma cadeia alimentar (SILVA et al.; 2018; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2022).

A cadeia alimentar é representada pelo exemplo abaixo, mostrando qual ser vivo serve de alimento a qual, com a indicação pelas setas (SILVA et al., 2018; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2022).

$$\text{capim} \rightarrow \text{capivara} \rightarrow \text{onça-pintada}$$

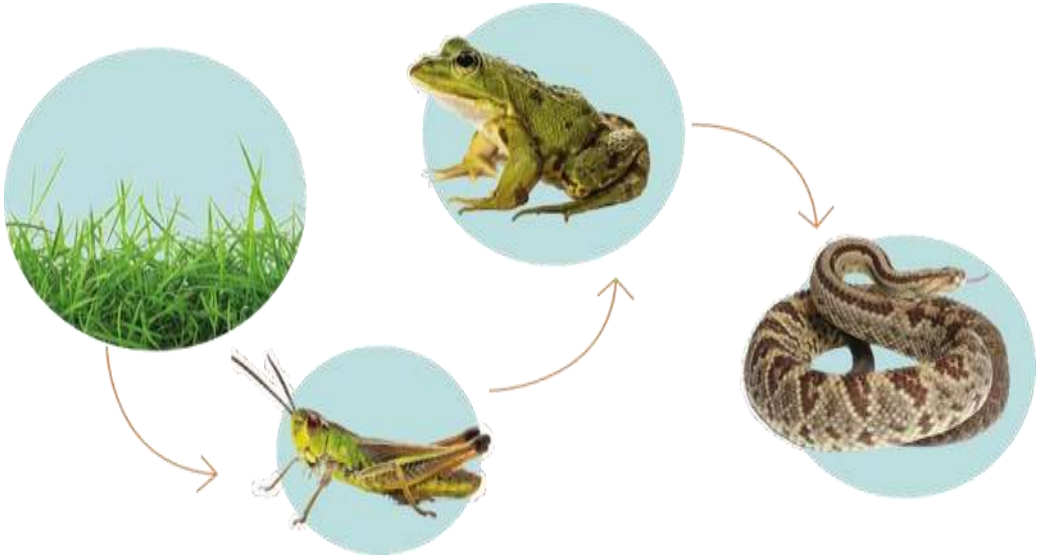
Neste exemplo é mostrado que o capim serve de alimentação para a capivara, que serve de alimentação para a onça-pintada (GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2022).

O capim e outras plantas, bem como as algas e algumas espécies de bactérias, captam a energia solar para a produção de açúcares e outras substâncias orgânicas através da fotossíntese. Esses seres vivos são denominados produtores (SILVA *et al*., 2018; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2022).

Nós, humanos, outros animais e vários outros seres vivos, não somos capazes de aproveitar, de forma direta, a energia solar para produzir nosso alimento. Por isso, precisamos adquirir nossa energia para viver indiretamente com o consumo de outros seres visos. Os organismos que precisam consumir outros para obtenção de energia para sua sobrevivência são chamados de consumidores (SILVA *et al*., 2018; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2022).

Os seres vivos que se alimentam dos organismos produtores são os consumidores primários; os consumidores secundários comem os consumidores primários, e assim sucessivamente (SILVA *et al*., 2018; GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2022). A Figura 1 mostra uma cadeia alimentar, na qual há: um produtor (capim); um consumidor primário (gafanhoto); um consumidor secundário (rã) e um consumidor terciário (serpente).

Figura 1 – Cadeia alimentar.



Fonte: Gewandsznajder e Pacca (2022, p. 97).

Os resíduos sólidos, como fezes e outras substâncias orgânicas, como animais mortos e folhas mortas, são degradados pelos seres vivos chamados decompositores, que são representados pelas bactérias e pelos fungos, ilustrados na figura 2. Os fungos e as bactérias transformam a matéria orgânica (restos de animais, vegetais e outros organismos mortos) em substâncias (nutrientes e minerais) que são disponibilizados no meio ambiente e ficam disponíveis para serem absorvidos pelas plantas e outros seres vivos produtores (GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2022).

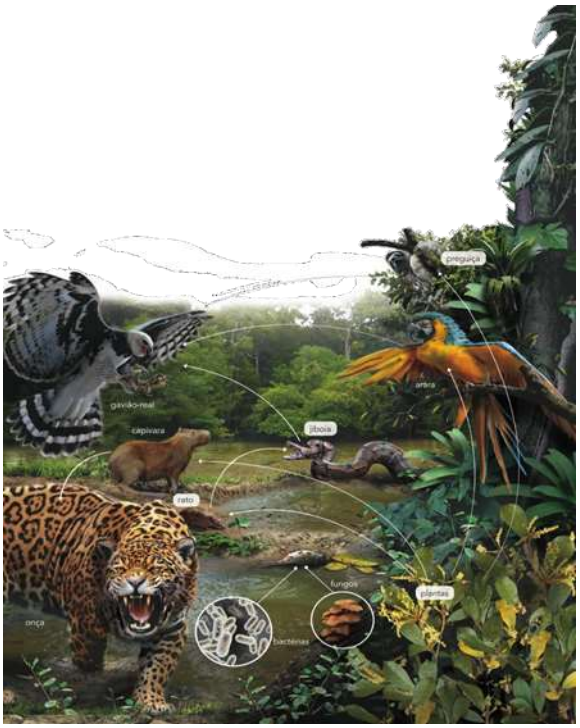
Figura 2 – Fungos orelhas-de-pau

Fonte: Gewandsznajder e Pacca (2022, p. 97).

A maioria dos animais têm alimentação diversificada. As aves, em sua maior parte, se alimentam de diferentes organismos, consumindo insetos, frutas e outras partes de vegetais, além de serem utilizadas na alimentação de outras espécies. Consequentemente, a diversidade de cadeias alimentares existentes em um determinado ambiente se cruza, formando a teia alimentar, ilustrada

na figura 3. Todos os seres vivos de uma teia alimentar servem de alimentação para os decompositores.

Figura 3 – Exemplo de uma teia alimentar.



Fonte: Gewandsznajder e Pacca (2022, p. 98). Disponível em: http://edocente.com.br/leitor-html/?obraId=5885. Acesso em: 20 dez. 2024.

A eliminação de seres vivos de uma teia alimentar prejudica outros seres vivos, como, por exemplo, se aves, aranhas e outros organismos que se alimentam de insetos forem extintos do ambiente o número de insetos que utilizam as plantas em sua alimentação pode aumentar e, com isso, muitas plantas nativas ou plantações inteiras podem desaparecer, pois os insetos podem as consumiriam de forma intensa (GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2022).

Contudo, quando se trata da espécie humana, a alimentação também está marcada por elementos culturais relacionados com as práticas no território, às tradições e à identidade. A alimentação na espécie humana ultrapassa questões associadas à circulação da energia; portanto, se faz importante contextualizar o ensino sobre relações alimentares em teias alimentares, incluindo a espécie humana, com elementos da cultura local. Neste caso, por meio da metodologia do ensino por investigação.

3.2 HISTÓRIA DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Carvalho (2018) diz, em seu trabalho sobre orientações de pesquisas em grupo de estudos nos Programas de Pós-Graduação da Universidade de São Paulo sobre ensino por investigação, que existem desde a década de 1980, que as produções são construtos dos acadêmicos das áreas de Biologia, Química e Física em mestrado e doutorado e há influência da História das Ciências e da Resolução de Problemas Abertos na produção de conhecimentos científicos pelos estudantes. Atualmente, o grupo realiza pesquisas sobre o ensino e aprendizagem na sala de aula, no Ensino de Ciências do Ensino Fundamental I e Ensino de Física no Ensino Médio, e sobre a formação de professores na perspectiva do ensino por investigação.

As pesquisadoras Trivelato e Tonidandel (2015), afirmam que as análises da história sobre as culturas e sua relação com a produção científica mostram que a produção de textos científicos tem papel central para as comunidades do meio científico, pois realizam o registro de um período. As autoras entendem que um conhecimento é produzido a partir de um pré-existente ou em confronto que o que já se tem se ciência desta área.

De acordo com Scarpa e Campos (2018), os novos conhecimentos na ciência são produzidos com base na articulação, avaliação, reformulação e até abandono dos conhecimentos disponíveis em um determinado momento histórico.

Com isso, constata-se que a história da produção científica é importante para a reflexão sobre a construção da Ciência no decorrer do tempo nos aspectos sociais e tecnológicos do seu contexto de produção, e que o que foi considerado científico no passado pode perder esse status devido a levantamentos de hipóteses e seus testes mais atuais.

Rodrigues e Borges (2008) descrevem que no início de 1970 a educação era focada na formação cidadã e para as habilidades que o indivíduo precisaria para realizar interações com o mundo científico. A ideia da educação para o conhecimento amplo sobre ciência passou a ser chamada de alfabetização científica, que é uma perspectiva bastante divulgada por meio do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que enfatiza que os conhecimentos científicos e os processos de emprego da ciência devem ser aplicados na resolução de problemas do dia a dia.

3.3 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO ENFOQUE DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O ensino por investigação é uma metodologia no ensino (SASSERON, 2015) na qual as estratégias aplicadas ajudam no intuito de possibilitar realizar uma investigação pelos alunos com a mediação de um professor. Desse modo, os estudantes são os principais atores no processo de ensino e aprendizagem, formulando problemas de pesquisa e buscando meios de resolver e divulgar/comunicar os resultados aos outros.

3.4 DIFERENTES ENFOQUES DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NAS PESQUISAS

Trivelato e Tonidandel (2015) propõem, em seu trabalho, a organização de eixos para produção de sequências de ensino investigativo na área de Biologia, alegando que essa disciplina tem suas características próprias e precisa abordar a alfabetização científica para as questões socioambientais e, dessa forma, possibilitar formação crítica dos estudantes para o exercício da cidadania.

Na pesquisa de Carvalho (2018), o enfoque cai sobre o ensino investigativo em pesquisas de mestrado e doutorado sobre a formação de professores e de Ciências no Fundamental I e no ensino de Física no Ensino Médio.

Scarpa e Campos (2018), por sua vez, focam sua pesquisa na perspectiva da Alfabetização Científica relacionada ao ensino de Biologia, com o uso de sequência didática investigativa sobre o tema “transgênicos” no 2º ano do Ensino Médio.

Em sua pesquisa, Rodrigues e Borges (2008) afirmam que o ensino de ciências por investigação tem foco no uso de aulas práticas de laboratório e na abordagem desse ensino ao longo das décadas em contexto dos Estados Unidos e do Brasil e que se precisa contextualizar o ensino com o contexto de vida dos estudantes, dando prioridade a investigações sobre problemas reais próximos.

Clement, Custódio e Alves Filho (2015) focaram seu estudo no ensino de ciências na perspectiva investigativa, relacionado aos conceitos de autonomia, motivação autônoma, competência e pertencimento, entre outros.

Deste modo, percebe-se que o ensino por investigação pode e deve ser trabalhado com diversos conteúdo das ciências, para tornar o processo de ensino e aprendizagem atrativo, com foco no estudante desenvolvendo sua aprendizagem, com orientações do professor como um indivíduo mais experiente.

3.5 POSSIBILIDADES DE SE FAZER O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA SALA DE AULA

Trivelato e Tonidandel (2015) discorrem em sua pesquisa que as atividades de ensino por investigação na sala de aula permitem várias abordagens, que variam conforme a participação dos professores e dos alunos durante a condução e das diferentes fases da investigação, como, por exemplo, a construção da questão-problema, os procedimentos da investigação, a coleta dos dados e a análise interpretativa dos resultados.

Para Scarpa e Campos (2018), uma maneira de aplicar o Ensino por Investigação na sala de aula é através do ciclo investigativo, no qual etapas/fases de uma investigação são identificadas e interligadas com a intenção de ajudar o professor durante o planejamento e a aplicação das atividades ou sequências de ensino investigativo.

Na fase de orientação acontece a estimulação da curiosidade dos alunos sobre um conteúdo, levantando problemas que possibilitem ser investigados na sala de aula. Os problemas podem ser abordados por meio de questões investigativas, fundamentadas em conceitos, teorias ou hipóteses que correspondem à conceitualização. Como exemplo, o problema da falta de água em uma cidade pode ser investigado com questões relacionadas a mudanças climáticas e sua relação com a diminuição das chuvas na cidade em um determinado período ou por questionamentos relacionados à urbanização e gestão dos recursos hídricos (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Na fase de investigação propõe-se que os dados/informações tenham seu processo de coletas com diversas estratégias. A experimentação é considerada uma metodologia específica, mais ligada com teste de hipóteses, já a exploração possibilita o uso de variadas estratégias de coleta, organização e sistematização dos dados/informações que poderão se estabelecer como evidências na construção de explicações que respondam às questões. A utilização de diversificadas estratégias didáticas no ensino investigativo pode contribuir no desenvolvimento de percepções adequadas sobre formas de produção do conhecimento científico, além de abranger variados perfis de estudantes e métodos de ensinar (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Na fase de interpretação de dados, conceitos são abordados para explicação dos dados e, dessa forma, novos conhecimentos são produzidos. Para essa finalidade, a linguagem matemática e a científica são abordadas para organização de tabelas, elaboração de gráficos e outros. Esse processo oferece aos estudantes a possibilidade do trabalho criativo com rigor científico, e possibilita também a busca ativa

por métodos de coleta, de análise e de sistematização de dados para construírem a compreensão sobre os fenômenos investigados (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Na fase da conclusão espera-se que os alunos elaborem explicações para responder às questões investigadas. Mesmo a argumentação estando presente em todo o ciclo de investigação, é nessa fase da conclusão que são articuladas as evidências, os conhecimentos prévios e os científicos e as explicações sobre um estudo são produzidas (SCARPA; CAMPOS, 2018).

> A motivação dos estudantes com os temas de ensino é um aspecto fundamental para a promoção da aprendizagem. Explorar os temas fazendo conexões com o cotidiano dos estudantes ou com os debates presentes na mídia é uma forma de gerar interesse levando ao envolvimento afetivo necessário ao engajamento nas atividades. Nesse sentido, a vida cotidiana oferece uma gama de oportunidades que podem ser exploradas do ponto de vista dos conceitos biológicos (SCARPA; CAMPOS, 2018, p. 33).

Ainda de acordo com Scarpa e Campos (2018

> O comportamento e o desenvolvimento humano, os processos de saúde e doença, assim como a relação das pessoas com o ambiente despertam interesse na compreensão sobre os organismos vivos e suas inter-relações. Vacinar ou não os filhos? Reduzir ou não o controle do uso de agrotóxicos? Consumir ou não alimentos transgênicos? Desastres ambientais, terapias gênicas, exames laboratoriais, teste de paternidade e toda a gama de novas tecnologias associadas ao DNA, combate a epidemias, questões de gênero e sexualidade e vegetarianismo são temas de interesse da população e que demandam algum conhecimento no âmbito das ciências biológicas para a sua compreensão e o seu julgamento de maneira informada (SCARPA; CAMPOS, 2018, p. 33).

Neste contexto, pode-se aplicar na educação escolar, em todas as áreas/disciplinas, o ensino por investigação sobre temas de Educação Ambiental relacionados a problemas socioambientais locais, nacionais e mundiais, como enchentes, queimadas, desmatamento e outros que acontecem em todas as regiões do Brasil e prejudicam o meio ambiente, o ser humano, outros seres vivos e recursos naturais dos quais somos dependentes para buscar compreender suas causas, consequências e meios de evitar ou combater (BRASIL, 2022; BRASIL, 2024).

Rodrigues e Borges (2008) indicam, no seu estudo, que o ensino por investigação em sala de aula no ensino de ciência deve ser embasado na investigação científica, em que os estudantes devem estar inteirados acerca de dispositivos, materiais, organismos, formas observando, realizando coleta, fazendo manipulação, descrição, fazendo perguntas, discussões e buscando encontrar as respostas para os questionamentos.

3.6 POTENCIALIDADES DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Trivelato e Tonidandel (2015) mencionam que em práticas científicas, nem todos os conteúdos de Biologia pode ser investigado por meio de experimentos, pois narrativas históricas e a comparação de evidências são metodologias de ensino próprias da área da biologia evolutiva com alto potencial para levar os estudantes a aprenderem, e há a vantagem de poder se trabalhar o ensino em grupo com os alunos aprendendo entre seus pares e com o professor.

Para Rodrigues e Borges (2008) e Carvalho (2018), a principal potencialidade do ensino por investigação é trabalhar o ensino com os estudantes investigando sobre problemas vivenciados em seu dia a dia no meio em que vivem.

> O aspecto investigativo, peculiar do ensino por investigação, tem potencial para despertar nos alunos interesse e maior engajamento no processo de construção de seus conhecimentos; culminando em maior qualidade motivacional (motivação autônoma) (CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015, p. 123).

Percebe-se que, com o ensino por investigação, o professor pode ter uma prática pedagógica mais contextualizada, pelo fato de essa metodologia orientar o docente a trabalhar a partir das vivências dos estudantes com seu cotidiano.

3.7 DESAFIOS PARA IMPLEMENTAR O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Trivelato e Tonidandel (2015) afirmam que geralmente as atividades experimentais no ensino de Biologia têm desafios que as tornam difíceis de serem aplicadas, pois as montagens de experiências com os organismos demandam muitos dias de observação; podem ser alcançados resultados diferentes para cada indivíduo que foi testado com as mesmas variáveis, porque os indivíduos podem ter metabolismos diferentes, mesmo sendo da mesma espécie; os experimentos com seres vivos envolvem problemas éticos e práticos e os resultados são investigados através de evidências indiretas entre outros.

Carvalho (2018) indica que o desafio das últimas décadas foi estudar a aprendizagem dos estudantes relacionando o aprendizado deles com as metodologias de ensino utilizadas pelos professores, tanto no Ensino Fundamental I quanto no Médio. O professor precisa ter domínio da perspectiva de ensino investigativo para aplicar em sala de aula. Entretanto, há poucos professores de Biologia, Física e Química por escolas de Ensino Médio, o que dificulta a formação dentro da instituição, devendo ser realizadas ações formativas por grupo de instituições escolares de uma regional de ensino. Em cada disciplina, há poucas aulas por semana, o professor trabalha em muitas classes com alto número de

alunos. Por esses motivos, o professor não conhece bem os alunos, o que dificulta as interações professor/aluno.

Carvalho (2018) afirma que a dificuldade de trabalhar o Ensino por Investigação no Ensino Médio se dá porquê:

> A interação professor/aluno, que é base para a liberdade intelectual do aluno, também não é facilitada para a maioria de nossos professores que, com poucas aulas por semana em cada turma e com grande número de estudantes por turma, têm poucas chances de conhecer cada um de seus alunos. Ao contrário das professoras do Fundamental I, um professor de ciências do nível Médio quase sempre é o único professor de Física, Química ou Biologia da escola, não tendo, portanto, com quem trocar ideias e fazer comentários durante a aplicação de uma inovação pedagógica (CARVALHO, 2018, p. 789).

De acordo com Scarpa e Campos (2018), abordar o ensino de Ciências na perspectiva da investigação na sala de aula não é um trabalho simples. O docente precisa fazer a articulação de conhecimentos biológicos e pedagógicos em situações que sejam adequadas para a aprendizagem e de modo que tenha relevância para um grupo de estudantes que estão inseridos num contexto específico, e isso pode ser um desafio, mesmo para os professores experientes.

Rodrigues e Borges (2008) descrevem em seu estudo sobre como a abordagem do ensino investigativo partindo de temas cotidianos que norteiam na organização de currículo está passível de críticas, pois acreditava-se que essa abordagem fica fragilizada pelo fato de os problemas da sociedade estarem em constante mudanças, não contemplando a noção de integridade estrutural da ciência, o que dificulta a formação dos estudantes como futuros cientistas, com conhecimentos e habilidades indispensáveis para enfrentarem problemas no futuro.

Os referidos autores mencionam que “a abordagem ao ensino de ciências por investigação ainda não está bem estabelecida no Brasil” (RODRIGUES; BORGES, 2008, p. 10). Esse fato é constatado com poucas publicações científicas nessa área e ao fato de o ensino por investigação ter começado a ser debatido no Brasil somente a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais e da publicação de documentos orientando a reforma da educação em ciências nos Estados Unidos, após 1990.

A seguir, apresentamos a metodologia realizada para desenvolver esta intervenção.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento deste estudo foi seguida como metodologia uma abordagem de tipo pesquisa interventiva.

A pesquisa interventiva na educação é focada na emancipação dos variados atores do meio educacional, como professores, estudantes, gestores e outros, integrando-os na promoção cognitiva e social. Ela é realizada com ação coletiva, para produzir conhecimentos a partir de problemáticas da educação que são vivenciadas por indivíduos ou grupo; por isso, é um processo investigativo que caracteriza com a participação efetiva da coletividade (PEREIRA, 2019). Seu foco principal está no estudo de processos de intervenção sobre a realidade do ensino, e não só sobre a caracterização ou contemplação dessas realidades e processos.

4.2 CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA

O estudo foi realizado na Escola Estadual Colégio de Aplicação da Rede Pública Estadual de Ensino de Araguaína, Tocantins, que foi selecionada por ser a escola com a qual o pesquisador tem parcerias em estudos e pesquisas e, dessa forma, o processo para acessar a turma para aplicação das atividades de ensino por investigação foi facilitado. A instituição está localizada na zona urbana. Foram sujeitos participantes desta pesquisa 25 estudantes de idade entre 10 e 13 anos que estudavam o 6º ano do Ensino Fundamental em 2024, na referida instituição.

4.3 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

No Ensino Fundamental, os estudantes devem compreender as relações que existem na natureza, evidenciando que o ser humano participa nas cadeias alimentares como um modificador do meio ambiente (BRASIL, 2018; TOCANTINS, 2019). Nesse sentido os professores devem incentivar os estudantes a adotarem atitudes individuais e coletivas com base no conhecimento científico, para contribuírem no desenvolvimento da sustentabilidade socioambiental (BRASIL, 2018; TOCANTINS, 2019).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018, p. 338-339) aponta como objetos de conhecimento as cadeias alimentares simples e microrganismos, nas unidades temáticas vida e evolução para o 4º Ano do Ensino Fundamental e as seguintes habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes:

> (EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos (BRASIL, 2018, p. 339; TOCANTINS, 2019, p. 35);

> (EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental desse processo (BRASIL, 2018, p. 339).

Tanto na BNCC de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental como no Documento Curricular do Tocantins (TOCANTINS, 2019) não há a previsão dos conteúdos cadeia e teia alimentar a serem abordados no 6º ano, mas realizamos a pesquisa nesta turma pelo fato de neste curso de Especialização ter orientações para o ensino por investigação sobre cadeia e teia alimentar nesta turma e pelo fato de a escola ter adotado o livro no 6º ano com os temas.

Foram seguidos como objetivos de aprendizagem as sugestões pedagógicas descritas no Documento Curricular do Tocantins, para desenvolver as atividades de ensino e aprendizagem dessa pesquisa:

> Diferenciar seres produtores, consumidores e decompositores de uma cadeia alimentar. Identificar a fotossíntese como principal processo de produção de alimento na natureza. Reconhecer que as plantas são produtoras de alimentos e ocupam o primeiro nível trófico da cadeia alimentar.
>
> Criar, a partir de ilustrações, uma cadeia alimentar simples com animais do cerrado, indicando os produtores e consumidores (TOCANTINS, 2019, p. 35).

Para levar os estudantes a alcançarem as habilidades e os objetivos propostos foram utilizados slides com imagens, esquemas, vídeo, exposição dialogada, representação de conteúdos estudados, atividade individual e em grupo, atividade coletiva com socialização de grupos, recorte e colagem e produção de texto durante o desenvolvimento das atividades de ensino por investigação, conforma descrito no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição das atividades desenvolvidas durante a proposta didática de acordo aos momentos do ensino por investigação sobre os conteúdos cadeia e teia alimentar

Momento do ensino por investigação	**Descrição das atividades**	**Objetivo das atividades e recursos utilizados**
Reconhecimento dos saberes prévios.	Apresentação de cadeia e teia alimentar em *slides* e pergunta aos estudantes sobre seus saberes.	Levantar os conhecimentos prévios dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Colégio de Aplicação sobre cadeia e teia alimentar na perspectiva do ensino por investigação utilizando computador e data show.

Construção das perguntas de pesquisa.	Foram levadas receitas sobre pratos da merenda escolar e típicos da região para os estudantes lerem e elaborarem perguntas em grupo relacionando estas receitas a cadeia e teia alimentar.	Aplicar o ensino por investigação na construção de perguntas de pesquisa sobre cadeia e teia alimentar com grupos de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Colégio de Aplicação; Orientar os estudantes a realizarem pesquisas investigativas para responder aos problemas com uso de receitas impressas para leitura e interpretação.
Atividades para contato com diversas informações sobre a perguntas.	Recorte e colagem de figuras para montagem de uma cadeia e teias alimentares envolvendo as receitas de tipos de merenda escolar consumida pelos estudantes e prato típico da cidade e estado onde moram.	Recortar e colar figuras para produção de uma cadeia e teias alimentares relacionadas a receitas usando tesoura sem ponta, cola e folhas impressas com figuras de seres vivos para os recortes e colagens.
Sistematização das informações encontradas e construção de respostas.	Produção de cadeia e teias alimentares montadas com recorte e colagem de figuras, discussão em sala de aula sobre os conteúdos e aplicação de um questionário aos estudantes para a análise interpretativa sobre as atividades desenvolvidas.	Motivar os estudantes a montarem uma cadeia e teias alimentares com prato típico do Tocantins e da merenda escolar.

Fonte: Autor (2024).

4.4 CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Para a coleta de dados deste estudo, utilizamos um questionário que elaboramos baseando nas atividades de ensino por investigação e nos conteúdos de cadeia e teia alimentar do livro didático dos autores Gewandsznajder e Pacca (2022). O questionário é uma técnica de investigação constituída por um número de questões em que as pessoas respondem de modo que permita ao pesquisador verificar os seus conhecimentos, as opiniões, as situações vivenciadas e outros aspectos (GIL, 2019). Também foi utilizado o diário de bordo como um instrumento para registrar os estudos no decorrer da aplicação das atividades, com a finalidade de acompanhamento da aprendizagem de estudantes na construção do conhecimento (SOUZA; MAIA, 2020) e, finalmente, os trabalhos desenvolvidos pelos estudantes.

Foi garantido o anonimato para os participantes da pesquisa, informando que não seria citado o nome deles para não identificá-los. Além disso, avisamos que suas atividades seriam utilizadas em uma futura apresentação de Trabalho Conclusão de Curso e possível publicação de um capítulo de livro ou artigo em revista científica da área da educação/ensino nacional ou internacional.

A análise dos dados foi realizada de maneira qualitativa. De acordo com Lakatos e Marconi (2017), a análise qualitativa é a que possibilita analisar, interpretar e descrever com profundidade os dados de

um estudo, pois permite análises detalhadas sobre investigações relacionadas a conhecimentos, hábitos e atitudes dos participantes. Os alunos foram nomeados

com a palavra “estudante”, seguida da numeração do 1 ao 25, para a preservação de suas dentidades. Todos os participantes foram esclarecidos sobre o objetivo da pesquisa e concordaram em participar.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

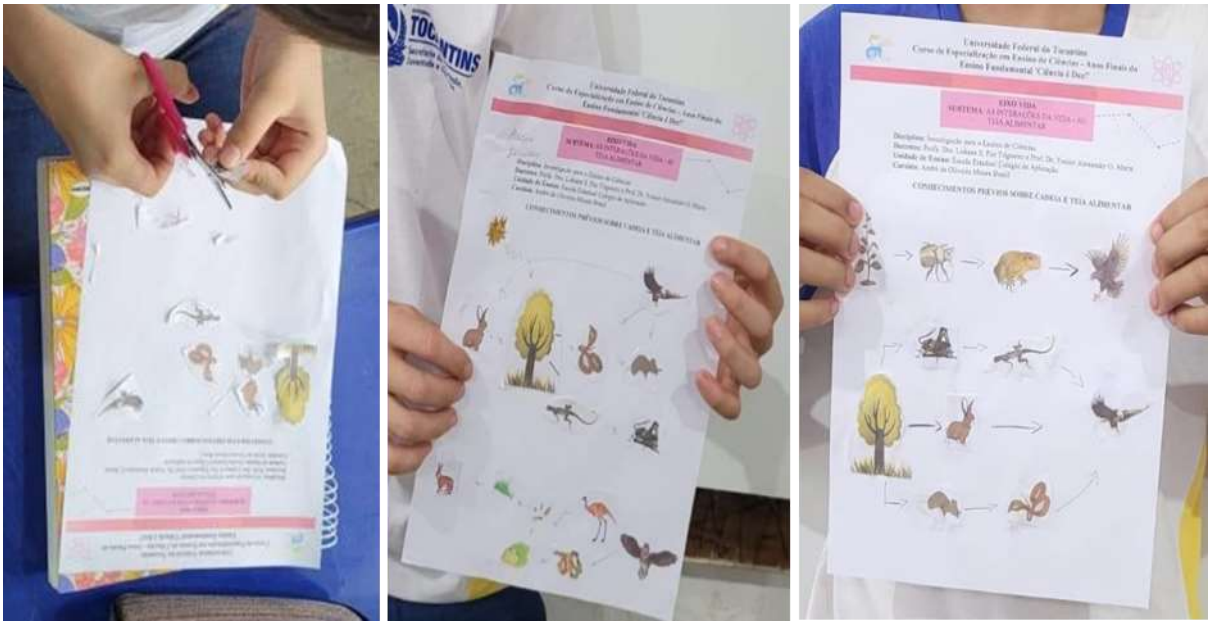
Ao iniciar a aplicação das atividades de ensino por investigação sobre cadeia e teia alimentar no 6º ano do Ensino Fundamental foi percebido que apesar de estes conteúdos serem previsto a serem ensinados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a maioria dos alunos não dominava esses assuntos e foram melhorando suas aprendizagens no decorrer das aulas com a socialização para a turma das atividades propostas de forma individual e em grupo.

Apresentamos os resultados e suas discussões, seguindo a ordem cronológica das atividades desenvolvidas na proposta didática. Nutrimos os resultados apresentados das anotações nos diários de campo, os trabalhos desenvolvidos pelos alunos e o questionário respondido por eles.

Para o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes, na Aula 1 foi realizada uma breve exposição dialogada sobre cadeia e teias alimentares e, em seguida, foi entregue a eles tesoura sem ponta, cola e folhas impressas com figuras de seres vivos para os recortes e colagens para a montagem de uma cadeia e uma teia alimentar de forma individual como mostra o recorte e colagem pela estudante 1 (Figura 4).

Na Figura 5, temos o estudante 2 socializando para a turma a atividade com erros na teia alimentar montada, a qual mais de 50% dos estudantes erraram a atividade com recorte e colagem de figuras para construção da teia alimentar. Já o estudante 3 está apresentando a forma correta das relações alimentares na teia alimentar para os colegas de turma, como mostra a (Figura 6), que ilustra o momento da socialização coletiva no qual todos que erraram tiveram a oportunidades de perceber seus erros com a apresentação da atividade correta do colega.

Figura 4. Recorte e colagem; Figura 5. Socialização de erros e Figura 6. Representação correta da montagem da cadeia e teia alimentar.



Fonte: Autor (2024); Batista (2024).

Scarpa e Campos (2018, p. 28-29) pontuam que: “os conhecimentos prévios são importantes para que os estudantes transformem as suas estruturas cognitivas e construam novos conhecimentos”. Dessa forma, percebeu-se que parte dos estudantes não tinha conhecimento suficiente para acertar a montagem da teia alimentar e vivenciaram a explicação de colegas da turma sobre a forma correta da montagem para aprenderem.

Nesse sentido, as atividades investigativas no ensino de ciências devem levar os estudantes a manipularem materiais e ferramentas na realização de atividades práticas de ensino com observação de dados e comunicação aos outros (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015). Com a atividade aplicada, os estudantes manipularam recursos didático-pedagógicos e tiveram a socialização do conhecimento ao final da atividade, assim sinalizando para o início do atendimento à perspectiva do ensino por investigação para a aprendizagem coletiva.

Trivelato e Tonidandel (2015) ainda afirmam que as atividades investigativas no ensino devem incluir motivação e o estímulo para os estudantes refletirem, discutirem, explicarem e relatarem sobre um conteúdo e, dessa forma, será considerado um processo de ensino por investigação científica. Esses critérios citados pelos autores foram atendidos quando o professor fez perguntas no decorrer da aplicação da atividade para que os estudantes fizessem reflexões sobre as relações alimentares entre os seres vivos e a necessidade do equilíbrio ecológico.

Os estudantes foram estimulados a fazerem perguntas sobre os seres vivos enquanto montavam a teia alimentar, e surgiram perguntas como: se desaparecessem todos os vegetais, o que aconteceria? E a resposta foi que nós não iríamos sobreviver e nem outros seres vivos que se alimentam de vegetais e seus derivados. O que aconteceria se tivesse muitos ratos e acabassem as cobras do ambiente? A resposta foi que iria aumentar o número de ratos e ocasionar problema no ambiente porque esses animais iriam sair em busca de alimentos nas casas e dar prejuízos para as pessoas.

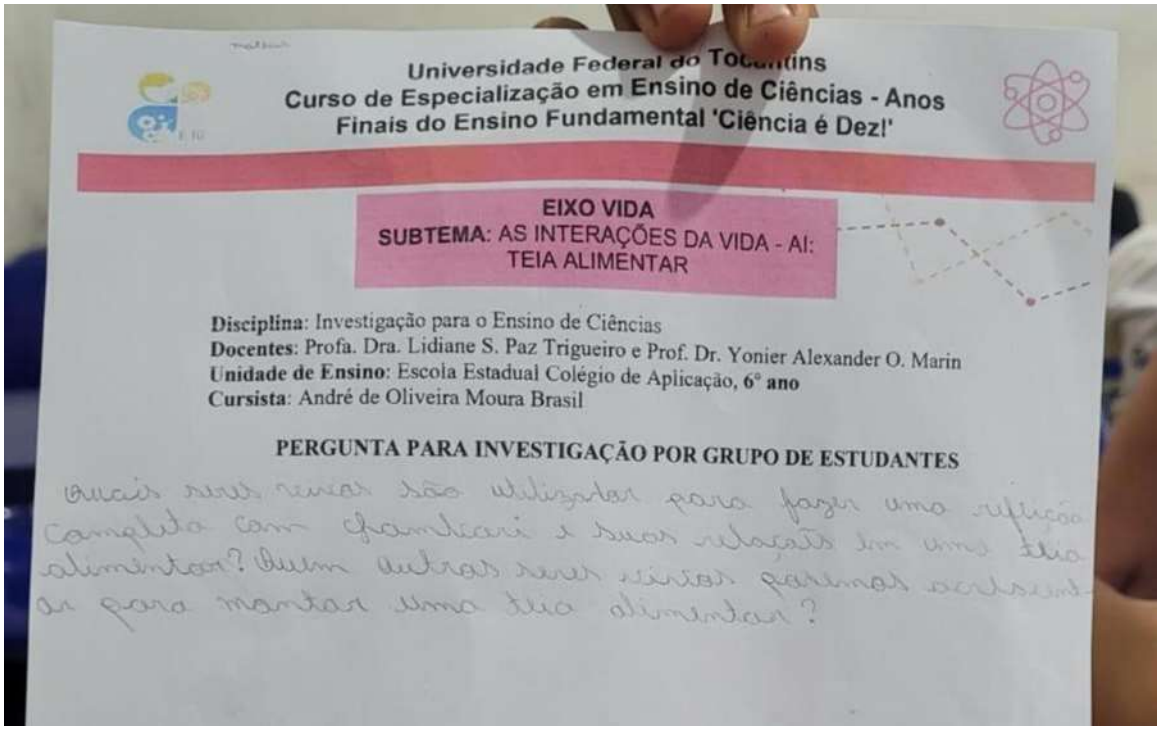
Os alunos tiveram boa participação. Aconteceram erros na montagem da teia alimentar e quando todos tinham terminado a atividade alguns estudantes foram na frente da sala de aula e explicaram o que estava errado em uma atividade e apresentaram a forma correta de fazer a montagem da teia alimentar e, assim, todos tiveram a oportunidade de aprender com a socialização dos que acertaram a atividade.

Seguindo as ideias de Rezende, Gomes e Almeida (2016), os estudantes foram estimulados pelo professor a refletirem sobre as relações alimentares em uma teia alimentar para perceberem que a sobrevivência das espécies depende da alimentação disponível a elas, e que ações antrópicas podem provocar o desequilíbrio na produção de alimentos e consequentemente na extinção de seres vivos endêmicos ou até mesmo no aumento dos preços dos alimentos para nós humanos.

Aconteceu a participação de todos. Primeiramente, o planejamento era solicitar aos estudantes que desenhassem uma cadeia e teia alimentar, e depois foi mudado para recorte e colagem para a montagem da teia porque sabemos que a maioria dos estudantes não tem habilidade de desenhar.

Na Aula 2 foi solicitado aos estudantes que construíssem perguntas em grupo sobre quais seres vivos existiam em pratos que são consumidos por eles na merenda escolar e em suas casas ou restaurante e cada grupo fez suas perguntas, com uma adequada orientação e colaboração do professor, como está representado pelo Grupo 1 (Figura 7), que fez as perguntas: Quais seres vivos são utilizados para fazer um uma refeição completa com Chambari e quais suas relações em uma teia alimentar? Que outros seres vivos podemos acrescentar para montar uma teia alimentar completa?

Figura 7. Grupo 1: Representação das perguntas de pesquisa elaborada por um dos quatro grupos



Fonte: Autor (2024).

A seguir temos, o Quadro 2, com as perguntas de pesquisa dos outros três grupos sobre as receitas dos pratos da merenda escolar da unidade de ensino relacionando-as com a cadeia alimentar.

Quadro 2 - Descrição das perguntas de pesquisa que foram elaboradas pelos grupos de estudantes no decorrer da proposta didática seguindo as etapas do ensino por investigação

GRUPO	PERGUNTAS DE PESQUISA
O Grupo 2	Quais seres vivos são utilizados para fazer um uma refeição Maria Izabel com pequi e quais suas relações em uma teia alimentar? Quais outros seres vivos podemos adicionar para montar uma teia alimentar completa?
O Grupo 3	Quais seres vivos são utilizados para fazer uma Galinhada e quais suas relações em uma teia alimentar? Que outros seres vivos podemos acrescentar para montar uma teia alimentar completa?
O Grupo 4	Quais seres vivos são utilizados para fazer um uma refeição completa Baião de dois com carne moída e quais suas relações em uma teia alimentar? Quais outros seres vivos podemos inserir para montar uma teia alimentar completa?

Fonte: Autor (2024).

A atividade de produção de perguntas de pesquisa atendeu a perspectiva do Ensino de Ciências por Investigação, pois fez uso de estratégias didáticas que procuram envolver os estudantes de forma ativa em seu processo de aprendizagem, com criação de questões- problemas em que a investigação será condição essencial para resolvê-las, por meio da coleta, análises e interpretações de dados que possibilitem a formulação e comunicação dos estudos e suas conclusões com base em evidências e reflexões (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Os pesquisadores Rodrigues e Borges (2008, p. 8) destacam que "é necessário que os estudantes aprendam habilidades de coletar dados, interpretá-los e comunicar os resultados obtidos na investigação de temas de interesse social relacionados à ciência". Nesse sentido, as relações alimentares cadeia e teia alimentar são conteúdos que têm sua relevância socioambiental e econômica, sendo indispensável sua abordagem no ensino de Ciências para uma formação crítica e contextualizada dos estudantes do Ensino Fundamental (SILVA et al., 2018).

Para Clement, Custódio e Alves Filho (2015, p. 115), "No ensino por investigação, visando a promoção da aprendizagem, assume-se que as diferentes estratégias de ensino que poderão ser adotadas devem considerar que é fundamental ter a definição de um problema (ou uma situação-problema)".

De forma geral, pode-se dizer que uma situação é caracterizada como problema para uma pessoa quando, ao buscar resolvê-la, não se alcança uma solução imediata/automática. Diante disso, o indivíduo envolve-se em um processo de reflexões e tomada de decisões para atingir a solução, como é o caso das perguntas de pesquisa sobre pratos, seus seres vivos e as relações alimentares deles na teia alimentar abordados neste trabalho.

As três principais características do ensino por investigação são: "importância das situações-problema; aprendizagens de ciência e sobre ciência e a participação ativa dos estudantes" (CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2015, p. 119). Observa-se que essa atividade contempla essas características.

Rodrigues e Borges (2008) sinalizam que o ensino por investigação deve focar na vida cotidiana dos estudantes com investigações sobre situações locais. Scarpa e Campos (2018, p. 33) descrevem em seu estudo que "a vida cotidiana oferece uma gama de oportunidades que podem ser exploradas do ponto de vista dos conceitos biológicos". Nesse sentido, como forma de associação ao cotidiano dos estudantes, o professor fez indagações sobre o prato típico da cidade e de quais lanches/merendas da escola os alunos mais gostam, para eles se sentirem motivados e se interessarem a construírem as perguntas de pesquisa.

Para Carvalho (2018), desenvolver a formação crítica dos estudantes com a associação do ensino com o cotidiano dos estudantes é a principal potencialidade do ensino que emprega a perspectiva investigativa. Dessa forma, potencializou-se a capacidade de produção de perguntas de pesquisa pelos grupos de estudantes, motivando-os a pensarem em pratos servidos na escola e o mais consumido na cidade e estado onde moram.

Alguns estudantes disseram que seria difícil montar teia alimentar com seres vivos de pratos típicos e com a socialização dessa discussão em grupo eles conseguiram produzir as perguntas. Foi orientado aos alunos que adicionassem uma pergunta para inserirem outros seres vivos que não eram dos pratos para montagem completa da teia alimentar com representantes de organismos produtores, consumidores e decompositores, depois cada grupo apresentou suas perguntas para os outros grupos.

No que se refere à construção das perguntas de pesquisa sobre os seres vivos para montar um prato, alguns estudantes disseram que não seria possível montar teia alimentar porque os seres vivos dos pratos eram muito diferentes dos que tinham na teia alimentar do livro, e logo realizou-se questionamentos para saber se alguém deles morava ou tinha convívio com a zona rural e muitos afirmaram que sim. Foi perguntado se colocasse um boi que produz a carne para a maioria dos pratos fosse inserido em uma plantação de arroz ou feijão, se eles se alimentariam desses vegetais, e a afirmação foi que sim. Dessa forma, os alunos foram pensando em como futuramente iriam montar a teia alimentar com os seres vivos dos pratos.

Foi uma aula que teve participação em grupo dos alunos e discussão em que alguns não sabiam sobre ingredientes de uma receita de um prato típico da região e outros já estavam mais adiantados sabendo e, dessa forma, puderam ajudar.

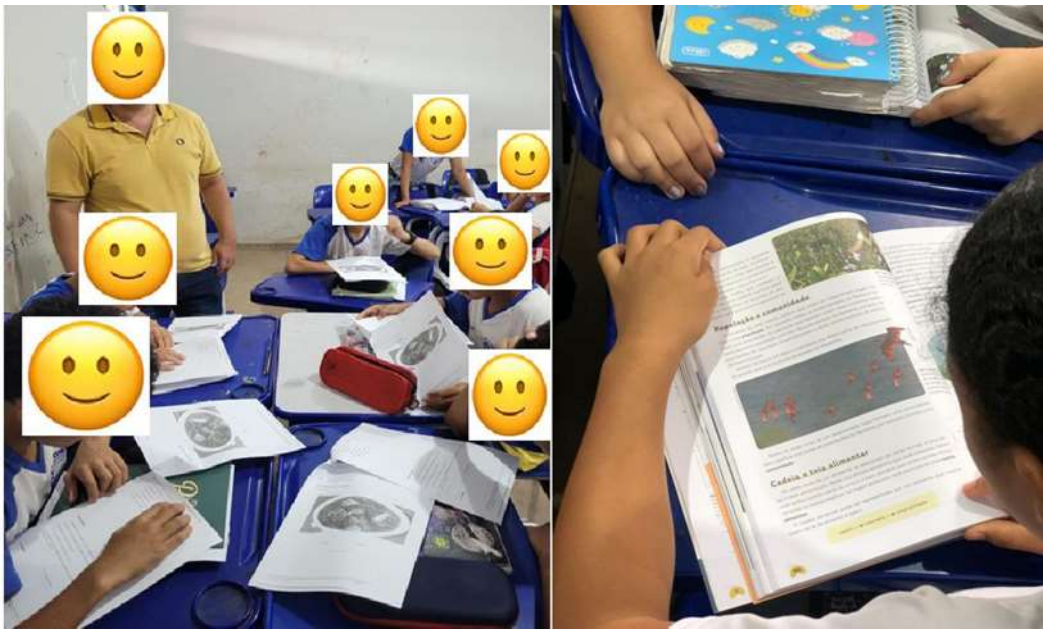
Quanto à construção das perguntas de pesquisa por grupo de alunos sobre um prato típico local, eles gostaram por ter sido proposta conhecida pelo cotidiano deles que foi sobre os pratos da merenda escolar e da cidade e estado em que moram.

Baseando-nos nos resultados encontrados na pesquisa de Rezende, Gomes e Almeida (2016) e para o alcançarmos o engajamento dos estudantes nas atividades foi feita uma contextualização da relação dos conteúdos estudados com o meio ambiente de Araguaína. Destacou-se que as queimadas acontecem todo ano na região e estas afetam a produção de alimentos nas teias ecológicas, juntamente com lixo descartado de forma inapropriada, que polui o ambiente, a pesca e a caça não permitidas por lei, que pode levar seres vivos à extinção e que infelizmente ainda acontecem em nosso território.

Antes da aula 3 foram pesquisadas em casa, pelos grupos de estudantes, receitas de pratos típicos da região e enviado o link para o professor imprimir e distribuir as receitas em sala de aula para os grupos lerem e discutirem sobre os seres vivos dos pratos Chambari, Maria Izabel com pequi, Baião de dois e Galinhada, que compõem teias alimentares. Em seguida, na Aula 4, individualmente, cada estudante leu os conteúdos Cadeia e teia alimentar no livro deles e depois socializaram os conceitos dos conteúdos do livro didático adotado pela escola, que é o de Gewandsznajder e Pacca (2022).

Como exemplo, temos a figura 8, na qual o Grupo 1 estava realizando a leitura e discussão da receita sobre o prato Chambari e os seres vivos contidos nele e suas relações na teia alimentar. Na figura 9, mostra-se um estudante lendo os conteúdos cadeia e teia alimentar do livro didático usado pela turma.

Figura 8. Grupo 1. Estudantes realizando a leitura e discussão da receita sobre o prato Chambari e os seres vivos contidos nele relacionando com a teia alimentar. Figura 9. Estudante lendo os conteúdos Cadeia e teia alimentar do livro didático usado pela turma nas páginas 96 a 98.



Fonte: Adaptado de Teixeira (2024); Gewandsznajder e Pacca (2022).

O estudo de Carvalho (2018, p. 766) mostra que ensino por investigação acontece quando a abordagem dos conteúdos pelo professor cria condições na sala de aula para os estudantes "Pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas".

Para Clement, Custódio e Alves Filho (2015), o ensino por investigação prioriza a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, lhes atribuindo maior controle no desenvolvimento da sua aprendizagem. Os estudantes participam de discussões para problematização e formulação de situações problemas; fazem perguntas para debater assuntos de seu interesse e que são relacionados às situações-problema; interagem com os colegas de turma e com o professor no decorrer do trabalho; elaboraram hipóteses, estratégias e propõem soluções; relatam, discutem e avaliam resultados alcançados. Assim, os estudantes têm a possibilidade de desenvolverem maior controle e autonomia no desenvolvimento das atividades em grupo.

Dessa forma, percebe-se que as atividades de leitura e discussão em grupo contemplaram as orientações da perspectiva do ensino por investigação, pois os alunos leram em grupo, discutiram e socializaram as leituras na sala de aula.

No decorrer da Aula 3, estudantes menos interessados pela culinária disseram que não sabiam os ingredientes para fazer uma refeição e outros por gostarem mais sabiam dos materiais necessários para fazer o prato.

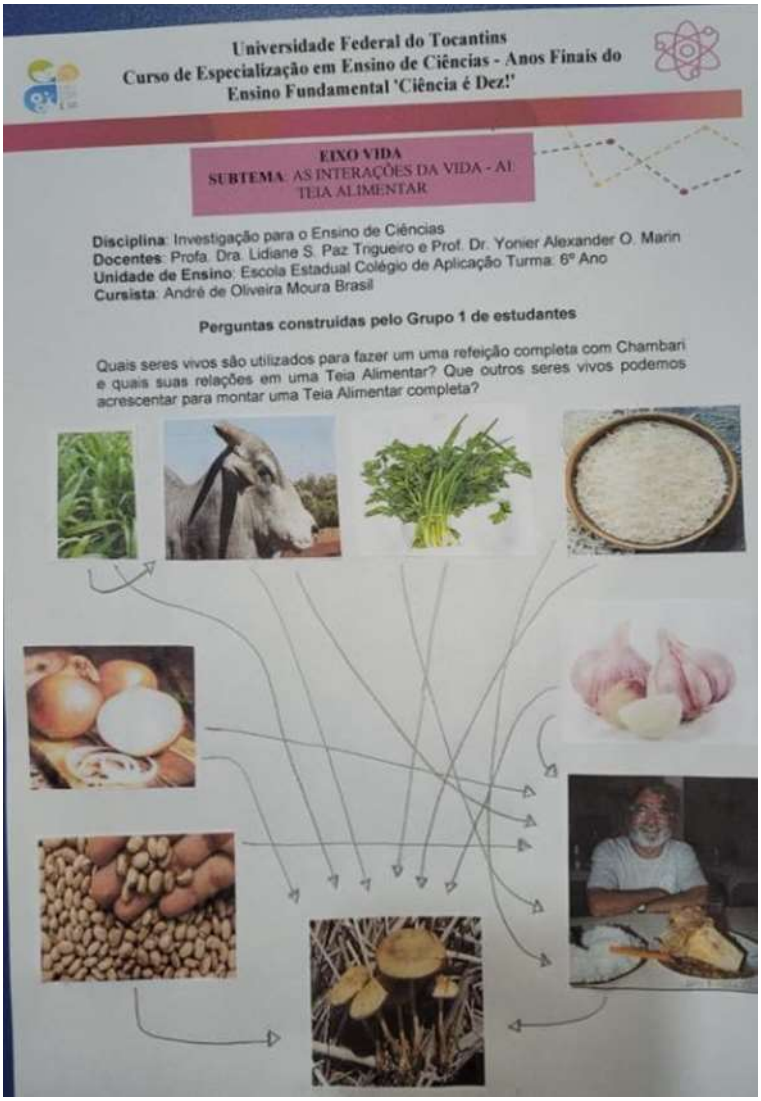
Durante a Aula 4, os estudantes revisaram os conteúdos de cadeia e teia alimentar lendo o livro didático de Gewandsznajder e Pacca (2022, p. 96-98) e, ao final, o professor perguntou se eles conseguiam identificar as diferenças entre cadeia e teia alimentar com a leitura e observação das figuras e responderam corretamente. Os alunos falaram que na cadeia alimentar um ser vivo serve de alimento para outro e na teia alimentar um ser vivo pode servir de alimento para vários outros e que todos os seres vivos servem de alimento para os fungos.

Durante as leituras das receitas sobre pratos e dos conteúdos cadeia e teia alimentar no livro didático, nas Aula 3 e 4 percebeu-se que aconteceram muitas interações dentro dos grupos, e depois com a socialização de cada grupo para a sala de aula. Aconteceram discussões dos estudantes em grupo e explicação para a turma sobre os ingredientes de cada prato, em que alguns falaram em por pimenta no prato e outros rebateram dizendo que pimenta pode adoecer as pessoas e que até já viram na TV uma moça que foi para a UTI por cheirar uma pimenta e não sabia que era alérgica e hoje ela está sobre os cuidados da mãe dela sem poder caminhar.

Na Aula 5 foi solicitado a cada grupo de estudantes que fizesse o recorte e colagem de figuras para montarem uma teia alimentar representando seu prato e no final socializar com a classe.

Está representada na Figura 10 a atividade do Grupo 1 com a montagem de uma teia alimentar com os seres vivos do prato Chambari acrescidos de outros que não são do prato, mas que são indispensáveis para a formação e entendimento das relações alimentares em uma teia alimentar completa com organismos dos níveis tróficos produtores, consumidores e decompositores.

Figura 10. Grupo 1. Teia alimentar com recorte e colagem de seres vivos do prato Chambari acrescidos de outros que não são do prato para ficar completa.



Fonte: Autor (2024).

Sá et al. (2007) apud Clement, Custódio e Alves Filho (2015) destacam que segundo a literatura da área, as atividades didáticas do ensino por investigação podem ser desenvolvidas de formas variadas, como: atividade de lápis e papel na resolução de problemas abertos; uso de atividade de experimento com variados níveis de abertura ou com atividade usando texto.

Para Clement, Custódio e Alves Filho (2015), os principais desafios para aplicar o ensino investigativo é a metodologia do trabalho em grupo e a contextualização do ensino para estudantes de contextos socioculturais diferentes que estão presentes em todas as escolas.

Com isso, vê-se que uma atividade com recorte e colagem de figuras para a montagem e socialização em grupo de uma teia alimentar é uma boa metodologia para contemplar o ensino por investigação em sala de aula, pois os estudantes se envolvem de forma individual e em grupo, discutem e socializam o que aprendem, um ensinando ao outro.

Foi possível orientar os estudantes com base na pesquisa de Andrade (2011) e Silva et al. (2015), sobre o entendimento que as relações alimentares acontecem na natureza de modo complexo e não linear, pois existem muitas redes/teias alimentares em interação no meio ambiente e o homem pode interferir tanto de forma positiva quanto negativa e devemos fazer uso dos recursos naturais sem que estes sejam extintos no presente e futuro, para garantir nossa sobrevivência.

Alguns estudantes encontraram dúvidas sobre as relações de seres vivos na teia alimentar e os colegas ajudavam explicando. Com o recorte e colagem de figuras de seres vivos sobre pratos e a montagem de teia alimentar os estudantes puderam aprofundar seus conhecimentos e tirarem as dúvidas finais sobre as relações alimentares e houve o envolvimento de todos, com um ajudando o outro no grupo.

No decorrer da Aula 6 foi aplicado o questionário para alguns estudantes que não faltaram nas aulas, para conhecer a percepção deles sobre as atividades desenvolvidas com o ensino por investigação sobre Cadeia e teia alimentar. Quando questionados sobre o que foi mais fácil e o que foi mais difícil sobre as atividades desenvolvidas de ensino por investigação relacionadas à Cadeia e teia alimentar todos descreveram terem enfrentados facilidade e dificuldade, como representado na fala a seguir: “a mais fácil foi a atividade 1 porque parecia com as do livro e a mais difícil foi montar a teia com o prato” (ESTUDANTES 1, 2 e 3).

Foi questionado a cada estudante se ele gostou ou não as aulas sobre ensino por investigação e porquê, e as respostas foram: “sim, porque fizemos muitas atividades em grupo” (ESTUDANTES 1, 2 e 3). A última indagação foi se as aulas com ensino por investigação envolvendo cadeia e teia alimentar foram diferentes das aulas que os estudantes têm diariamente e, se sim, porquê. As respostas foram “sim, foram diferentes porque todo dia a gente só copia as atividades do quadro” (ESTUDANTES 1, 2 e 3).

Concordamos com Clement, Custódio e Alves Filho (2015), ao afirmarem ser difícil trabalhar atividades de ensino com estudantes em grupo; porém, verificamos que precisamos superar as aulas tradicionais com estudantes em fileiras de carteiras, ouvindo somente o que o professor fala e copiando atividades do quadro, pois quando os alunos realizam trabalhos/atividades em grupo em sala de aula eles se ajudam e aprendem coletivamente, fortalecendo a formação de autonomia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as análises e a discussão dos dados que foram coletados com os trabalhos/atividades desenvolvidos pelos estudantes nas aulas, com o uso do diário de bordo pelo professor para o registro do desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes e o questionário aplicado aos estudantes sobre a abordagem do ensino por investigação relacionado aos conteúdos cadeia e teia alimentar, conclui-se que a pesquisa contribuiu para a contextualização, reflexões e ensino significativo sobre as relações alimentares entre os seres vivos.

O estudo trouxe contribuições para ajudar a sensibilizar as crianças e adolescentes com relação à importância de todas as formas de vida em um ambiente, para que eles sentissem a necessidade da busca contribuir para a promoção de um ecossistema em equilíbrio para a perpetuação de todas as formas de vida.

A experiência no desenvolvimento deste trabalho de ensino por investigação que pode e deve ser aplicado na abordagem de diferentes conteúdos com atividades variadas foi muito importante para a minha formação como professor e como pesquisador, pois abriu horizontes sobre os passos para aplicar o ensino investigativo que estimule e provoque a participação ativa dos estudantes nas atividades de ensino e aprendizagem, que devem ser sempre aplicadas de forma contextualizada com a vida dos educandos.

Recomenda-se que outros pesquisadores(as) realizem estudos/pesquisas com este/outro tema/conteúdos considerando a perspectiva do ensino por investigação, pois quanto mais trabalhos científicos encontrados com essa abordagem no Brasil, maiores serão as chances dos docentes se aprofundarem e aplicarem essa metodologia em suas práticas docentes.

REFERÊNCIAS

ALVES, M.; BEGO, A. M. A Celeuma em Torno da Temática do Planejamento Didático- Pedagógico: Definição e Caracterização de seus Elementos Constituintes. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Rio de Janeiro, v. 20, n. único, p. 71-96, jan./dez. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/14625/20102. Acesso em: 12 set. 2024.

ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.13, n.1, p.121-138, jan/abr. 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/3fLRqjTGpX7TVDNfXvVMnrq/?lang=pt. Acesso em: 25 fev. 2025.

BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. Journal of Science Teacher Education, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006. Disponível em:

https://link.springer.com/article/10.1007/s10972-006-9008-5. Acesso em: 10 set. 2024.

BATISTA, C. Exercícios sobre cadeia e teia alimentar. Toda Matéria, 2024. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/exercicios-sobre-cadeia-e-teia-alimentar/. Acesso em: 20 dez. 2024.

BRASIL, A. O. Educação ambiental na prática docente: desafios da interdisciplinaridade em uma escola de Ensino Médio em Araguaína, TO. 2022. 111f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2022. Disponível em: http://hdl.handle.net/11612/4366. Acesso em: 15 dez. 2024.

BRASIL, A. O. M. Perfil dos professores do Colégio Estadual Rui Barbosa de Araguaína, Tocantins, e sua relação com a Educação Ambiental. Revista Querubim, Niterói, v. 3, n. 54,p. 13-21, out. 2024. Disponível em:

https://periodicos.uff.br/querubim/issue/view/3104/1027. Acesso em: 9 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – Ensino Fundamental, Ciências da Natureza. Brasília: MEC. 2018. Disponível

em: https://www.alex.pro.br/BNCC%20Ci%C3%AAncias.pdf. Acesso em: 25 mar. 2025.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 765-794, dez. 2018. Disponível em:

https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040. Acesso em: 3 set. 2024.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. P. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 101-129, maio. 2015. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170620. Acesso em: 9 set. 2024.

GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. Telários Essencial: Ciências: 6º ano. 1. ed. São Paulo: Ática, 2022.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia Científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017. PEREIRA, A. Pesquisa de intervenção em educação. Salvador: EDUNEB, 2019.

REZENDE, L. P.; GOMES, S. C. S.; ALMEIDA, F.da S. Aulas práticas como metodologia de ensino-aprendizagem em Ciências do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental. Revista de Educação, Ciências e Matemática, Rio de Janeiro, v.6, n.2, p. 115-133, maio./ago. 2016.

Disponível em: https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/3883. Acesso em: 25 fev. 2025.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, 2008. Anais [...]. Curitiba, 2008. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32082155/ensino_de_ciencias_por_investigacao-coletivodepensamento-libre.pdf?1391493735=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DO_ENSINO_DE_CIENCIAS_POR_INVESTIGACAO

_RE.pdf&Expires=1743033702&Signature=KoxZ8T-eFN7h6ryngzyY7kp6stYatvvZyjgfGNGGhHaHgpX0LpPkS~F4KyFtKsqwUVT3v8xjq1gihb QTtlfIRffl6F0YKJrxMbAxrXNESuPvsROxO2lUrGRGfqBqYZvpR8GAHIEXfIu6wUwGzor 3Lyzeai8dRwCo4JxYDVbqVB1u~Jy7~38xQy0uVDT1Tun3r26Uy73LuDwZVt4DA3l3Wth USCuKabRl-3CCb8pI8XlBwOcY-71Xesb- 5st4KXmKecC98U3JVf0xdYJaF7~yZNyjpMJZZ26XF-SoWYZgnfSJQ20AsI335bd9hLb1HMNP2x00PRxklhofAiZP8unzKg &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA . Acesso em: 9 set. 2024.

SÁ, E. F. et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Anais do VI ENPEC,

Florianópolis: ABRAPEC, 2007.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 17, n. Espec., p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf. Acesso em: 6 dez. 2024.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. Estudos Avançados, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, dez. 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKvjmY7MX7Q5DChtvN5N/#. Acesso em: 6 set. 2024.

SILVA, A. A. BRANDELERO, F. JUSTINA, L. A. D; FERRAZ, D. F; SCHEIFELE, A;

Oliveira, L. A utilização da metodologia investigativa na reconstrução do conceito de fluxo de energia com alunos do 9º Ano. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–X ENPEC Águas de Lindóia, São Paulo, 24 a, v. 27. Disponível em:

https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1274-1.PDF. Acesso em: 25 fev. 2025.

SILVA, N. M. A; DIAS, M. A. S; NÓBREGA, J. M. S; ROCHA, V. S; COSTA, C. M;

SARMENTO, S. F. Uso da dinâmica "Você na teia alimentar do manguezal" para o estudo das teias alimentares. In: Atena Editora (Org.) Políticas Públicas na Educação Brasileira: Ensino Aprendizagem e Metodologias. 11. ed. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018, p. 149-157. Disponível em: https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/uso-da-dinamica-voce-na- teia-alimentar-do-manguezal-para-o-estudo-das-teias-alimentares. Acesso em: 20 dez. 2024.

SOUZA, J. J.; MAIA, E. D. O uso do diário de bordo como suporte ao ensino aprendizagem na Educação em Ciências: refletindo sobre o lugar e seus problemas socioambientais. Revista Ciências & Ideias, Nilópolis, v. 11, n. 2, p. 68-79, mai./ago. 2020. Disponível em: https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1110/952. Acesso em: 16 jan. 2025.

TEIXEIRA, E. A. Chambari do Tocantins. Grupo Globo, Palmas, 3 ago. 2024. Disponível em: https://receitas.globo.com/tipos-de-prato/carnes/chambari-do-tocantins-4d54446252e0b20f760010b1.ghtml. Acesso em: 16 jan. 2025.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências, Belo Horizonte), v. 17, n. especial, p. 97-114, nov. 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06. Acesso em: 11 jul. 2024.

TOCANTINS, Documento Curricular do Tocantins – Ensino Fundamental: Ciências da Natureza e Matemática. 2019. Disponível: https://central.to.gov.br/download/209821.Acesso em: 25 mar. 2025.

ZYTKUEWISZ, Matheus Almeida Bauer; BEGO, Amadeu Moura. O que é o Ensino por Investigação, afinal? Educação Química en Punto de Vista, Foz do Iguaçu, v. 7, n. esp., p. 1- 14, jun. 2023. Disponível em: https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/3306/3431. Acesso em: 12 set. 2024

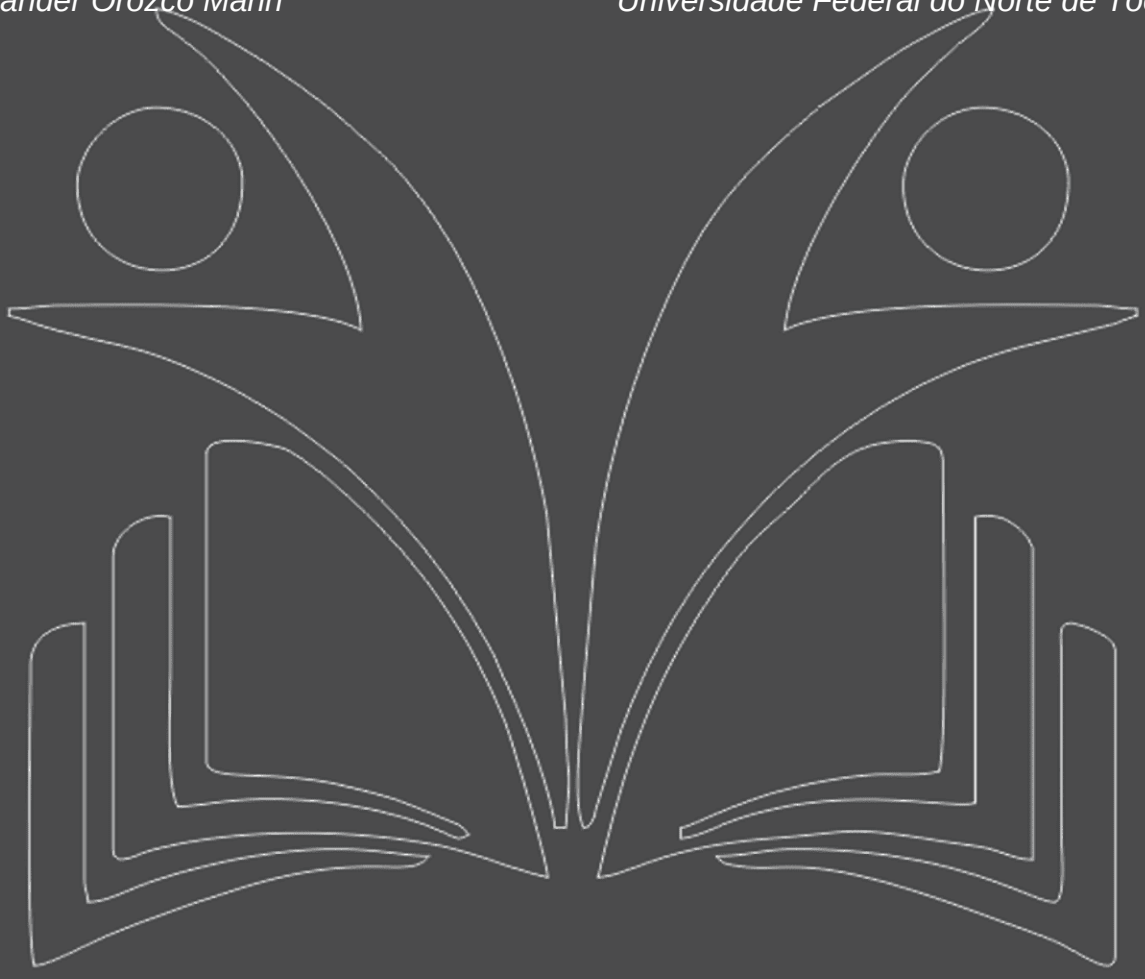
Capítulo 13

10.37423/250509996

ENFRENTANDO O ASSÉDIO, PROMOVENDO O CONSENTIMENTO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA FUNDAMENTADA NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NUMA ESCOLA DO TOCANTINS

MARIA MESSIAS DE HOLANDA CARVALHO — *Universidade Federal do Tocantins*

Yonier Alexander Orozco Marin — *Universidade Federal do Norte de Tocantins*



1. INTRODUÇÃO

Natural de uma cidade localizada no sertão de Pernambuco. A autora, foi adolescente na década de 1990.Assim como outras adolescentes, sofreu o assédio, passando a usar camisetas mais largas, caças mais folgadas, para não ser notada, e escapar de “piadinhas, olhares maliciosos, e palavras machistas” acreditava ter algo errado com ela, para passar por aquilo. Embora, na época não conhecia essa palavra, pois não existia leis e muito menos debates e/ou discussões aceca da temática, não havia internet, celulares, redes sociais em que pudesse pesquisar algo referente. Graduou-se em Ciências biológicas em 2007. A primeira experiência em sala de aula como professora, foi em turmas da EJA (Educação de Jovens e Adultos) para escrever no quadro negro, com giz, tinha que ficar de costas, e começou a ouvir frases sobre seu corpo, especialmente sobre uma parte “avantajada” que a deixava desconfortável, fazendo a adotar o uso de um casaco, amarrado na cintura, com o intuito de esconder e evitar tais comentários.

Passaram-se décadas, e o tal casaco na cintura manteve-se até 2024, quando durante as discussões a professora contou aos alunos os motivos de sempre usar o casaco, inclusive, libertou-se dele (pois muitos já haviam questionado, que no calor que Palmas faz, não fazia sentido e nunca tinham visto a professora vestir o casaco. Imagens em anexo página 56). Mesmo décadas depois quando diante de alunas que estavam vivenciando o mesmo pela qual ela passou, o assédio. Que apesar da existência das leis é perpetrado diariamente, especialmente contra as mulheres. Ou seja, praticamente, nada mudou, pois assim como na década de 1990, não existem debates, discussões e/ou visibilidade no âmbito das instituições de ensino, algo tinha que ser feito.

Diante do exposto, e atuando como professora em uma escola pública de Tempo Integral, especificamente em turmas do Ensino Fundamental II, situada no Estado do Tocantins desde 2021, muitas foram as situações que me deparei no cotidiano das salas de aula. No entanto, uma em particular, surpreendeu-me, ao adentrar em uma turma de sétimo ano, presenciar a orientadora educacional visivelmente, cansada, indignada, reclamando como os alunos “*pela* milésima vez”. Tal reclamação, era relativa à reincidência de casos de assédio sexual perpetrada por alunos do sexo masculino, contra as meninas da mesma turma. Nesse sentido, Herygoein (2008) afirma que, tais atitudes acabam por acarretar problemas como baixo rendimento nas atividades, adoecimento, e evasão escolar. Confirmando a visão do autor, era perceptível, que algumas alunas assediadas,

estavam infrequentes nas aulas. Quando presentes, demonstravam apatia, inquietação, crises de choro, e angustia, comprometendo o rendimento nas atividades escolares.

Diante do que havia testemunhado, soube pela orientadora pedagógica, que os responsáveis legais pelos alunos envolvidos (agressores e vítimas) foram chamados pela instituição de ensino, estavam a par da situação. Contudo, piadas de cunho erótico, contatos físicos inadequados, olhares maliciosos, gestos obscenos, frases com palavras machistas depreciando as meninas, principalmente, (MOREIRA, 2016), foram relatadas pelas alunas da turma. Ou seja, nada mudou. Pelo contrário, piorou. Pois os meninos que foram denunciados por assediar as colegas, receberam apoio dos demais, piorando a situação das vítimas. Indo de encontro as palavras de Moreira (2016. p ,19) "está claro que a violência de gênero no âmbito escolar tem produzido um ambiente perigoso e hostil para crianças em todo o mundo especialmente para as meninas adolescentes". Com um agravante, pois os alunos, estudam em uma ETI (Escola de Tempo Integral) passam cerca de 9h e 30min de convivência diariamente, inclusive as refeições, e o horário de intervalo compartilham do mesmo espaço.

É imperioso ressaltar que, apesar perceber durante as aulas um clima pesado, mal estar, desconforto, entre meninos e meninas, entretanto, por se tratar de um tema delicado, controverso, ainda um tabu. E também por receio de represálias, hesitei inicialmente. Sobre essa questão, Rodrigues e Mello (2024) apontam que, o debate acerca da inserção da Educação Sexual nas escolas brasileiras tem provocado controvérsias e manifestação de negacionismo que se manifesta mediante resistência à implementação de programas baseados em evidências, além da propagação de desinformação sobre o tema. As autoras revelam ainda, que os opositores alegam questões morais, religiosas, além do receio do início de uma vida sexual precoce. São enfáticos em afirmar que a família deve ser a única a tratar acerca do assunto.

De acordo com Magalhães et al (2017) a ausência de debate sobre o assédio no ambiente escolar o torna um lugar inseguro com prejuízo para a aprendizagem. Sobre o assunto, Silva, Leite e Pontes (2023) apontam que para se criar um espaço escolar mais livre e seguro de ensino aprendizagem, portanto, depende do envolvimento, comprometimento e engajamento da comunidade escolar na prevenção das violências no dia a dia, ampliando a relação inerente entre assédio, poder e gênero. A temática do assédio emergiu como uma proposta de intervenção cujo o objetivo destacamos a seguir. Tal objetivo, visa responder a seguinte pergunta: Como uma proposta didática fundamentada no ensino por investigação pode contribuir para o enfrentamento do assédio sexual e a promoção do consentimento em uma escola do Tocantins?

2.OBJETIVOS

Refletir sobre as aprendizagens desenvolvidas por alunos e alunas do sétimo ano do Ensino fundamental II de uma escola urbana do Município de Palmas, Tocantins, sobre a problemática do assédio e a importância do consentimento, por meio da implementação de uma proposta didática fundamentada no ensino por investigação.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Embora exista a compreensão de que o ato do assédio possa ser dirigido contra homens e mulheres, é reconhecidamente percebido como uma prática infringida sobremaneira contra as mulheres. Tal constatação não causa surpresa, visto que a inserção da mulher no mercado de trabalho possibilitou a construção de uma figura autônoma e dona da sua própria história é algo recente marcada ainda por entraves e barreiras. De encontro a mesma percepção Lima, carvalho e Holanda (2023, p. 91) afirmam que:

> Tornando impossível discorrer de uma maneira mais profunda sobre a prática sem que busquemos percorrer a trajetória da mulher na constituição de si, enquanto indivíduo que pensa, sente, tem autonomia e direitos, inclusive ao de trabalhar, e dos obstáculos que teve e ainda tem de enfrentar nessa jornada, os quais se devem, em grande medida, pela divisão sexual do trabalho com base na dominação masculina.

De cordo com Silva, Araújo e Andrade (2001) e Freitas (2001), o fenômeno em si, não é algo novo, no entanto, no contexto organizacional, constitui, sim, algo novo. Todavia, tal conduta agressiva ganhou mais veemência com a inserção da mulher no mercado de trabalho, no qual deixou unicamente de permanecer no espaço doméstico para se incorporar a esfera pública, considerado até então como predominantemente masculina.

Desse modo, para a caracterização da prática de assédio sexual, existem alguns elementos que são fundamentais. Nesse sentido (Hirigoyen, 1998. p. 55) apud Freitas (2001), (BRASIL,2009b) caracterizam o assédio como toda conduta inapropriada que se manifesta principalmente por comportamentos, palavras, atos, gestos, que podem causar prejuízos “à personalidade, à dignidade ou à integridade física ou psíquica de uma pessoa, colocando em risco o emprego desta ou degradando o clima de trabalho”. Na mesma direção, Silva, Araújo e Andrade (2024) apontam que, a partir da prática do assédio, podem ser observadas nas vítimas uma série de implicações a vida, tais como,

ansiedade, depressão, angústia, humilhação, insônia, distúrbios alimentares, tremores, além de comprometimento nas relações interpessoais.

As consequências provenientes do assédio podem ser tão nefastas, que pode até mesmo culminar em suicídio, de acordo com Oliveira et al. (2005) e Terruel e Bertani (2010). Outro fato relevante a ser enfatizado, segundo Lima, Carvalho e Holanda (2023) é que o assédio é um crime que parece escolher propositalmente suas vítimas, as mulheres principalmente. Corroborando esse entendimento, Leiria (2012) reforça que se configura, ademais, como uma forma de discriminação de gênero, que prejudica o direito à igualdade, visto que, na maior parte dos casos, é praticado contra mulheres.

O termo assédio sexual (*sexual harassment*) estabelecido como prática de coação sexual só foi formulada em depois da década de 1960. Apesar disso, a expressão "assédio sexual" só foi evidenciada na década de 1970, quando cientistas feministas da Universidade de Cornell (EUA), avaliando as relações de gênero nos locais de trabalho, evidenciaram a necessidade de "se criar, formalmente, uma nomenclatura que abrangesse a conduta de um superior hierárquico com conotação sexual, que se relacionasse a um exercício de poder do homem contra a mulher" Alemany (2009) apud Lima, Carvalho e Holanda (2023, p. 98).

Tal conceito se difundiu e na década de 1980, foi percebido como uma problemática importante no âmbito organizacional e passou a fazer parte da doutrina legal dos Estados Unidos . A partir disso, se propagou para Europa tornando-se temas de debates políticos, cujo os objetivos visavam elaborar uma diretriz comunitária entre os países da União europeia, com o intuito de prevenir o assédio sexual nos mais diversos ambientes de trabalho (LIMA; CARVALHO; HOLANDA, 2023).

No Brasil, no dia 15 de maio de 2001, o assédio sexual foi tipificado criminalmente e introduzido no Código Penal Brasileiro no Capítulo dos Crimes Contra a Liberdade Sexual, artigo 216-A, por meio da Lei 10.224. No entanto, a referida lei não contempla todas as modalidades de assédio, visto que se limita ao ato que ocorre dentro das relações de trabalho. É nítido que embora, a legislação apresente falhas, pelo fato de transformar uma prática historicamente presente, especialmente na vida das mulheres, não deixa de apresentar uma evolução. Diante disso, compete à sociedade não medir esforços para torna-la verdadeiramente profícua, questionando-a e fazendo valer (MARZAGÃO JR, 2006).

Diante do panorama histórico apresentado, urge, no âmbito social e cientifico, dar visibilidade ao tema e investir em prevenção, com o intuito de interromper o ciclo de violência, (RODRIGUES E MELLO,2024). Nessa direção, a escola tem muito a contribuir, porém, o "debate sobre a inserção da Educação Sexual nas escolas brasileiras tem gerado reações controversias e reações negacionistas" (RODRIGUES E MELLO,2024, p. 2). As autoras apontam que o negacionismo brasileiro anda na contramão do que tem sido visto internacionalmente. As autoras destacam ainda, que os argumentos usados pelos opositores a implantação da Educação sexual, incluem questões morais, medo do inicio de uma vida sexual precoce, e que o assunto é de responsabilidade exclusivamente da família, devido aos tabus, valores familiares, religiosos e ideológicos.

No "Plano Nacional Plano Nacional de Enfrentamento da Violência Sexual Contra Crianças e Adolescentes" (BRASIL, 2013a) enfatiza que uma das estratégias de cuidado que pode ser aplicada é a proteção como meio de evitação. Tais estratégias visam assegurar atuações preventivas contra a violência sexual por meio de ações de educação e sensibilização, possibilitando que crianças e adolescentes sejam educados para o fortalecimento de sua autodefesa, enfatizando a escola como o local mais apropriado para tais estratégias (PAIXÃO; DESLANDES, 2010). Na mesma direção, Saito e Leal (2000), sinalizam que as instituições de ensino são os locais mais adequados, para se abordar temáticas relacionadas a sexualidade com crianças e adolescentes, especialmente, através das aulas de Educação Sexual, em virtude de as ações favorecerem o desenvolvimento do autocuidado da cidadania, do respeito e do compromisso consigo mesmo e com o outro.

3.1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA COMPREENSÃO CRÍTICA DO ASSÉDIO E CONSENTIMENTO: EXPLORANDO CONFLITOS ÉTICOS E SOCIAIS

Para justificar a escolha por tal metodologia de ensino, Rodrigues e Borges (2008), enfatizam que, a ideia de ensinar e aprender ciências por meio de investigações para alguns, é apenas o reflexo de boas práticas de ensino. Entre tanto, a verdade, é que, quem compartilha dessa visão desconhece a gênese da ideia e os conflitos na história de construção dos consensos acerca de como se deve aprender e ensinar Ciências. A cerca da temática os autores apontam ainda, que a longa história do Ensino de Ciências por meio de Investigação é marcada por conflitos entre o sentido de ensinar Ciências através de investigação e sua execução em sala de aula. observamos bem, essa confusão perdura até os dias atuais, há quem diga que uma boa aula de ciências deve apenas ser bem planejadas e cumprir com os objetivos preconizados em documentos normativos, e que isso traduz boas práticas de ensino.

As influências e contribuições teóricas de Ludwik Fleck, Thomas Kuhn, John Dewey entre outros, moldaram essa abordagem ao longo do tempo, até o Ensino por investigação do Século XX. Desse modo, os princípios basilares que devem orientar a prática do ensino por investigação, os benefícios da abordagem metodológica, os desafios na implementação nas aulas, e na formação dos professores, são pontos relevantes de serem abordados. Além de mencionar os principais autores que contribuíram para que chegassem a um consenso acerca de como devem ser baseados o Ensino por Investigação (RODRIGUES E BORGES, 2008).

Contudo, algumas dúvidas parecem ainda pairar referentes as formas de conduzir as aulas para promover de fato, o letramento cientifico. Desse modo, faz-se necessário para melhor entendimento, diferenciar o ensino de Ciências com investigação, do ensino de Ciências por investigação. O primeiro, refere-se a uma abordagem do ensino onde a investigação é uma parte do processo de aprendizagem, mas não necessariamente o foco principal, ou seja, o objetivo principal é ensinar os conceitos científicos de forma que os alunos possam, usando a investigação como uma ferramenta para uma compreensão mais profunda. Como por exemplo: os experimentos realizados em laboratórios, que tem como intuito demonstrar conceitos já ensinados, atividades práticas que ajudam a ilustrar teorias cientificas (RODRIGUES E BORGES, 2008).

Já o ensino de Ciências por investigação é uma metodologia em que a investigação cientifica é o principal meio para aprendizagem, os alunos são incentivados a desenvolver e conduzir suas próprias investigações, principalmente através da formulação de perguntas, condução de experimentos e análise de dados, ou seja, o foco está em desenvolver habilidades de investigação cientifica (RODRIGUES E BORGES,2008). É primordial a apropriação desses conceitos para que tenham êxito no desenvolvimento nas salas de aula, todavia, os profissionais das Ciências necessitam de cursos que possibilite o aprimoramento de tais conceitos, viabilizem a implantação em sala de aula, como por exemplo o Curso de Especialização em Ensino de Ciências.

Ressalta-se, a importância de capacitar os docentes para o bom andamento das atividades propostas dentro dos princípios basilares do Ensino Por Investigação. Nessa direção, Scarpa e Campos (2018), fazem uma interfase entre o Ensino de ciências por investigação e as ideias construtivistas. Segundo os autores, é necessário criar estratégias didáticas que permitam a junção dos princípios construtivistas com os da alfabetização cientifica na prática em sala de aula, com o intuito de promover o engajamento dos estudantes em práticas e processos investigativos, de forma que haja a

compreensão de como o trabalho cientifico é desenvolvido. Para tanto, os professores devem estar aptos a realizarem as atividades.

Nesse sentido, de acordo com Carvalho (2018), o Ensino de Ciências por Investigação deve estar ancorado em seus elementos basilares, comtemplando as perguntas problematizadoras e/ou norteadoras, e que, estas, devem ser instigantes e despertar a curiosidade dos alunos. Para a referida autora, para a exploração e pesquisa, os alunos devem investigar, utilizando fontes variadas (livros, internet, entrevistas, de acordo com o tipo de objeto a ser investigado). Além disso, podem incluir experimentos, observações e coleta de dados. Para isso, devem ter objetivos definidos. A autora acrescenta ainda que, se possível, os alunos devem trabalhar em grupo, onde possam discutir, compartilhar ideias e construir o conhecimento juntos (trabalho colaborativo). Refletindo, sobre o que aprenderam, como chegaram às suas conclusões.

Desse modo, mediante as articulações teóricas apresentadas, justifica-se nas ações o uso da proposta didático metodológica o Ensino por Investigação. Pois, poderá proporcionar o apoio necessário para atender tanto os elementos relativos à demanda cognitiva dos estudantes quanto àqueles inerentes à sua dimensão motivacional. O que pode viabiliza atingir os objetivos propostos nesse trabalho.

3.2 INTEGRANDO O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NO ESTUDO DO ASSÉDIO E CONSENTIMENTO: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Barros e Ribeiro (2021, p.285) evidenciam que as escolas poderiam ser espaços que educam crianças e adolescentes, para as questões referentes aos “gêneros e a sexualidades, procurando não enfocar suas discussões nos modos como as meninas devem se comportar em relação à sua sexualidade”. Tratar da temática com seriedade, leveza, e abertura para que os alunos possam se abrir, confiar sem medo de represálias por falar a verdade, tendo suas demandas acolhidas, ouvidas e com uma devolutiva pautada na ciência, pode certamente trazer a luz, inclusive, que o corpo passa por transformações ao longo do tempo, e podemos comtemplar, de forma saudável, aceitar as mudanças e aprender a conviver com elas.

Isso por sua vez, pode favorecer a quebra do paradigma de que o ensino de Biologia, deva ser orientado por meio do viés biomédico, higienista e anatômico. Assim, é relevante que os professores de Biologia, criem aberturas no currículo para que as problematizações acerca dos corpos, gêneros e sexualidades possam subverter saberes e serem debatidos através de múltiplos olhares, afim de

reinventarmos e de criarmos, novos caminhos que possibilitem o experimentar, o viver e o aprender (BARROS E RIBEIRO,2021).

Diante do exposto, e aproveitando a discussão acerca da relação do ensino de Biologia com questões ligadas ao assédio e a importância do consentimento. Faz-se necessário apresentar dois conceitos sobre a Educação em Biologia, Santos e Silva (2019) apud Barros e Ribeiro (2021) para os autores, existem duas formas de educação em Biologia, a Educação maior, que é aquela que presente nos currículos oficiais, embasados nos campos biológico e biomédicos. Ou seja, uma disciplina que se mantém neutra, universal, normalizante e moralizante. Na qual, são abordados temas sobre corpo, gênero, sexualidade meramente por uma única perspectiva que seja: o da materialidade biológica.

Do outro lado, segundo os autores, a Educação em Biologia menor, em que as temáticas corpos, gênero e sexualidade e o debate desenvolvido em outras perspectivas, ou seja, um ensino menos normalizador, menos regulador e materialista. Uma educação, em que esses assuntos considerem muito mais do que o corpo biológico, mas também as diversas vivências e os desejos Santos e Silva (2019) apud Barros e Ribeiro (2021, p .282). Desse modo, a Educação em Biologia, “atuaria promovendo discussões que considerem as minorias, as multiplicidades e as invisibilidades". É importante estabelecer um diálogo, não um monologo. Onde os alunos possam participar, opinar e até relatar experiências caso, sintam-se à vontade para compartilhar (BARROS; RIBEIRO,2021).

Para elucidar quaisquer dúvidas que ainda possam pairar, e enriquecer as discussões abordadas nesse trabalho, é de suma importância trazer à tona, o conceito de consentimento, antes disso, é importante ressaltar que “consentimento não é um conceito derivado da biologia, e seu uso se estende em diversas dimensões, inclusive as legais, pois hoje é colocado como categoria que pode até definir a licitude de um ato sexual” (ROCHA; RIVERO; MARIN,2024, p. 41). De acordo com o Ferreira (2019), consentimento é Licença, dar permissão para algo, é concordar, manifestar aprovação em relação a alguma coisa, estar de acordo com a realização de algo, é ação ou efeito de consentir, ato de permitir, de autorizar.

Assim, diante do contexto apresentado, é de suma importância para fomentar uma formação sociopolítica enriquecedora onde a abordagem de temas sensíveis, como assédio e consentimento, em conjunto com a análise de seus impactos, ultrapasse a mera transmissão de conhecimento técnico, ela estabelece um terreno propício para o desenvolvimento de uma consciência crítica e uma compreensão mais profunda das implicações sociais desses fenômenos. (ROCHA; RIVERO;

MARIN,2024). Fazendo-se necessária, inevitável e primordial a intervenção por meio de proposta didática fundamentada nos princípios basilares do Ensino Por Investigação.

4. METODOLOGIA

A pesquisa apresenta características de uma pesquisa interventiva. A seguir, são apresentados alguns princípios desse tipo de pesquisa.

4.1 PESQUISA INTERVENTIVA

Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma pesquisa de natureza interventiva. É importante reforçar, que o termo *intervenção* muitas vezes pode ser associado a um ponto de vista negativo, no sentido de intromissão e autoritarismo em processos, pessoas, grupos e instâncias sociais. Ressalta-se, que não é esta a posição adotada para a realização desse trabalho. De acordo com Chassot e Silva (2018) A pesquisa-intervenção faz parte de uma abordagem de pesquisa participativa que desafiou pressupostos tradicionais nas pesquisas sociais, como a distinção entre teoria e prática, e entre sujeito e objeto, ideias que eram vistas como essenciais para assegurar a imparcialidade do pesquisador. Salienta-se que, o assédio e o consentimento não são termos oriundos das Ciências da natureza, no entanto, são temas transversais, pois envolvem questões que atravessam diferentes áreas do conhecimento e afetam diversas esferas da sociedade, como a educação, os direitos humanos, a psicologia, a ética e as relações de poder. Esses temas não se limitam a um único campo de estudo, mas permeiam várias discussões, sendo fundamentais para a reflexão e a transformação de comportamentos e estruturas sociais.

4.2 CONTEXTO DA PESQUISA

O trabalho foi desenvolvido em uma escola municipal de Tempo Integral (ETI), situada na região sul, da cidade de Palmas, capital do estado do Tocantins, região norte do Brasil. A instituição de ensino, oferta do 1° ao 5° ano do ensino fundamental I, e do 6° ano 9° ano do ensino fundamental II. Em 2024, completou 10 anos de prestação de serviços educacionais, fundada em 2014.

A escola oferta 21 disciplinas, as disciplinas do núcleo comum (Matemática, Português, Ciências, História, Geografia, Artes, Inglês e Educação física) e s disciplinas dos núcleos diversificados (Natação, Educação Ambiental, Dança, Teatro, Tecnologia, Jogos de Tabuleiro, práticas corporais, Produção Textual entre outras). Distribuídas em quatro coordenações (Núcleo comum, cultura e esporte, coordenação disciplinar). A escola não é cívico militar, porém tem parceria com a Policia Rodoviária

Federal (PRF) que é responsável pela coordenação disciplinar da escola, sendo constituída por dois coordenadores e seis monitores.

A pesquisa foi realizada com alunos entre 12 e 13 anos de idade, participaram estudantes do sexo masculino e feminino, que estavam cursando 7° ano do ensino fundamental II, sendo matriculados 42 alunos na turma.

4.3 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA

As atividades tiveram início no dia 03 de outubro de 2024. Sendo realizadas uma aula por semana, com duração de 60 minutos em um total de seis (06) aulas, realizadas nas quartas-feiras. Algumas atividades foram realizadas individualmente, outras em grupo, mas prezando sempre pelo compartilhamento de ideias e produção do conhecimento mútuo. O trabalho tratou sobre a problemática do assédio e a importância do consentimento, por meio da implementação de uma proposta didática fundamentada no ensino por investigação, as atividades são descritas no quadro 01.

Quadro 01. Descrição das atividades realizadas na proposta didática

Momento do ensino por investigação	**Descrição das atividades**	**Recursos**	**Objetivo da atividade**

Levantamento de saberes prévios	Inicialmente, a professora entregou a cada aluno uma folha de papel A4 e solicitou que ninguém rasurasse ou danificasse o papel. Em seguida, orientou os alunos a colocarem seus nomes e a data. Também foi informado que não existem respostas certas ou erradas, e que poderiam se sentir à vontade para responder (desenhar e descrever o significado do desenho em duas linhas), sem medo de represália ou qualquer tipo de julgamento. Foi feito um pacto coletivo de respeito mútuo para dar andamento à atividade. Em seguida, a professora escreveu no quadro a seguinte solicitação: "Faça um desenho de uma cena, gesto, ação e/ou atitude que retrate o que você entende por assédio. Abaixo do desenho, explique em duas linhas o que significa o desenho." Depois, a professora pediu: "Faça um desenho de uma cena ou gesto, comportamento que retrate o que você entende por consentimento. Abaixo do desenho, explique em duas linhas o **significado." Os alunos realizaram a atividade individualmente (figuras 1, 2 e 3).**	Quadro branco Pincel Folha de papel A4 Lápis Canetas Canetinhas	Identificar o que os alunos já sabem, permitindo entender seu nível de conhecimento e suas habilidades. Criar um ponto de partida e possibilitar que os alunos formulem suas próprias perguntas e investiguem, incentivando a autonomia e a criatividade. **Objetivos de aprendizagem** Os alunos devem aprender a fazer perguntas e levantar questões sobre os temas de assédio e consentimento. Eles devem ser encorajados a pensar de maneira crítica e a se envolver ativamente nas discussões em sala de aula, buscando mais informações e expressando suas próprias reflexões sobre os temas.
	ATIVIDADE 02 Elaborar a perguntas problematizadoras (questões a serem investigadas)		Instigar os alunos a investigar o que é assedio

Construção de pergunta problema	Inicialmente, foi solicitado aos estudantes que se dividissem em grupos de 5 alunos, podendo escolher de acordo com suas afinidades. No entanto, os grupos deveriam ser compostos por meninas e meninos. Em seguida, os alunos foram orientados a formar um círculo dentro de cada grupo, de forma que pudessem dialogar, discutir, propor, pensar e elaborar as perguntas. Os grupos deveriam manter distância uns dos outros, para criar e propor ideias próprias, sem copiar as dos colegas. Cada grupo ficou encarregado de elaborar 3 perguntas. Foi combinado que o grupo que concluísse a tarefa levantaria a mão, para que a professora ficasse ciente do término da atividade. Após os alunos concluírem as perguntas, foi solicitado que escolhessem um líder para representá-los. O líder de cada grupo foi convidado a escrever no quadro as perguntas elaboradas pelos respectivos grupos. Também foi solicitado que cada grupo criasse um nome para si. Quando todas as perguntas estavam escritas no quadro, fizemos uma votação para selecionar as perguntas a serem investigadas de forma democrática. As perguntas mais votadas foram as seguintes: • "O que podemos fazer para combater o assédio e ajudar as vítimas?" (grupo que elaborou: *Gang Ante Assédio*) • "O que o assédio pode causar nas pessoas que sofrem?" (elaborada pelo grupo *Meninas Super Poderosas*) • "O que fazer quando sofrer assédio ou presenciar alguém sofrendo assédio?" (elaborada pelo grupo *Consentimento é que nem chá*) • "Existe alguma lei contra o assédio, e se existe, por que o assédio não acaba?" (elaborada pelo grupo *Assédio, Tolerância Zero*) Finalmente, os grupos selecionados deveriam defender sua pergunta, justificando a importância de investigá-la, responder o que foi perguntado e explicar sua relevância para a sociedade e, especialmente, para o espaço escolar e a turma (figuras 4 e 5).	Quadro Pincel Folha de papel A4 Canetas	e consentimento a luz da ciência e de especialistas. Despertar a curiosidade e o interesse dos alunos incentivando-os a buscar respostas e a se envolver ativamente no processo de aprendizagem, promovendo a pesquisa. **Objetivos de aprendizagem** Os alunos devem aprender a formular questões-problema que abordem situações de assédio e consentimento, aplicando o conhecimento adquirido para analisar e criticar cenários e contextos onde esses temas são relevantes. Isso deve estimular a reflexão sobre possíveis soluções e a construção de práticas mais respeitosas em suas próprias vidas. **e sociais.**

Coleta ou encontro de informações	ATIVIDADE 03 Consentimento e assédio: “entendendo entre os limites e o respeito” (vídeos como ferramenta de ilustração e esclarecimentos). No início da aula, retomei alguns questionamentos feitos pelos alunos na aula anterior. Relatei que, para melhor esclarecimento sobre os temas, e conforme combinado, eu levaria vídeos que contribuiriam para dirimir dúvidas. Os vídeos foram pesquisados via YouTube, vistos por mim com antecedência, para verificar a linguagem utilizada e se eram apropriados à faixa etária dos alunos do 7° ano, bem como se abordavam realmente as temáticas de forma clara, de fácil entendimento, compreensão e assimilação. Falei sobre a sequência dos vídeos: o 1° sobre assédio (tipos, etc., segundo o psicólogo do vídeo); o 2° e o 3° sobre consentimento (foram dois vídeos: o primeiro, para esclarecimento, pois os alunos não conheciam a palavra nem o seu significado; o segundo, do canal Porta dos Fundos, fala de consentimento de forma leve, lúdica e esclarecedora). Pensou-se em usar vídeos por serem ferramentas que possibilitam a criação de um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, além de poderem transmitir as informações de forma clara e objetiva, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais agradável e atraente. Além disso, os vídeos ajudam a ilustrar, desvelar e facilitar a compreensão na aula seguinte. Foi solicitado que os alunos buscassem saber o significado da palavra "consentimento". ATIVIDADE 04 Estudo de caso: com duas reportagens que falam de violência sexual (Extraídos do portal G1 e BBC NEWS). Na aula 03(anterior a esta), me chamou a atenção, vindo dos meninos e de algumas meninas (ambos dizem ser cristãos), frases que considerei machista, sexista e misógina tais como: “essas mulheres aí que estão falando que sofreram assédio, viram as roupas que elas usam?” “É quase pelada, olha a boca roxa!” “gostam de chamar atenção, por isso” Para dar início a aula, retomei o que tínhamos visto na aula anterior. Enfatizei que infelizmente, a sociedade ainda é muito machista, misógina e precisamos desconstruir alguns pensamentos e a visão que	Aparelho de Televisão, Internet, vídeos Pendrive Link dos vídeos utilizados na aula isponíveis no youtube: ASSÉDIO: https://www.youtube.com/watch?v=5peioHPEWuM RELATOS DE ASSÉDIO: https://br.video.search.yahoo.com/search/video;_ylt=AwrhS1hBYDdnIwIAK8vz6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Bpdnm-?p=relatos+de+assedio&fr2=piv-web&type=E210BR714G0&fr=mcafee#id=3&vid=509738b0392921afae4480cdd90c5e25&action=view CONSENTIMENTO:	Desenvolver a capacidade crítica dos alunos em relação a questões de consentimento e assédio, utilizando o vídeo como ferramenta de reflexão. Analisar diferentes cenários apresentados em vídeos para identificar práticas de consentimento o e assédio em interações interpessoais. Promover a compreensão de como os comportamentos de assédio podem ser identificados e como o consentimento é estabelecido de forma clara e respeitosa. **Objetivos de aprendizagem** Os alunos devem aprender a observar suas próprias atitudes e

	historicamente foi construída, de que a mulher é inferior, de que os homens mandam, que podem fazer o que bem entender com as mulheres. Conscientizei que, não podemos mais conceber nos dias atuais, onde temos acesso à informação e esclarecimentos, que a sociedade continue perpetuando tais concepções. Início da aula: — Hoje eu trouxe para vocês, duas notícias extraídas do G1, e também noticiadas em jornais nacionais e internacionais de violência sexual cometida contra duas mulheres. Solicitei que se dividissem em grupos de 05 alunos, entreguei as notícias. Para sensibilizar coloquei imagens das vítimas. E elaborei 07 perguntas. Inicialmente, eles deveriam ler a notícia, discutir entre eles sobre o que foi noticiado, observar o que as vítimas falavam e após fazer uma reflexão e a partir disso, responder as questões. As questões foram: Questão 01. Como o trauma de uma experiência sexual pode impactar a saúde mental e emocional da vítima ao longo do tempo? (Pergunta semelhante a uma das questões problematizadores, que eles elaboraram). Questão 02. Quais as estratégias de apoio psicológico poderiam ser implementadas, para ajudar a irmã Francisca a lidar com o seu trauma? Questão 03. A irmã Francisca, foi acolhida e ouvida respeitosamente, explique o que aconteceu. Questão 04. A senhora de 71 anos, estava em uma festa bêbada e dançando? Explique porque você acredita que ela foi estuprada e espancada. Questão 05. As mulheres que aparecem nas reportagens estavam se insinuando, usando roupas inadequadas, curtas, decotes, batons de cores chamativas, provocando os seus agressores e assim ele não resistiu e praticou a violência? Explique por que motivos, você acredita que as vítimas sofrem esse tipo de violência. Questão 06. Em ambos os casos, as vítimas tiveram culpa? O que fizeram para serem consideradas culpadas? Ao final da aula foi solicitado aos alunos que buscassem mais informações acerca do assédio, investigar, ser curiosos e responder as perguntas elaboradas na segunda atividade. ATIVIDADE 05 A APRENDIZADO QUE CONSTRUIMOS No início da aula, foi entregue a cada um dos alunos uma folha de papel A4. Em seguida, foi solicitado que os alunos a dobrassem ao meio, de forma que a folha tivesse quatro faces (lados um folder) onde pudessem escrever. A professora fez um panorama da trajetória percorrida até	https://www.youtube.com/watch?v=xkekbNLeEEU O PRINCIPE E O CONSENTIMENTO: https://www.youtube.com/watch?v=eWv8Gre2xCs Reportagens impressas envolvendo violência sexual para estudo de caso e reflexão Caneta Folha de papel A4 Link das reportagens Freira que ficou grávida após estupro em convento processa Igreja Católica no Chile - BBC News Brasil Idosa é retirada de lar de longa permanência	comportamentos em relação ao consentimento e ao assédio, desenvolvendo maior autoconsciência sobre como esses temas afetam suas interações interpessoais. Devem refletir sobre a importância de respeitar os limites dos outros e a importância do consentimento nas suas relações. Os alunos devem aprender as definições científicas de assédio e consentimento, baseadas em estudos e teorias de especialistas nas áreas de psicologia, sociologia e direito. Eles devem ser capazes de articular essas definições e compreender como essas questões são abordadas e tratadas em contextos acadêmicos Desconstruir estereótipos construídos socialmente,

	aquele momento e, em seguida, fez as mesmas perguntas da primeira aula. Solicitou que respondessem em uma das faces do folder as perguntas a seguir: As perguntas foram: 1. Explique resumidamente o que você entende por assédio. 2. Hoje, se você fosse explicar a alguém ou informar, como explicaria o que é consentimento e a importância dele? OBS: na primeira aula, levantamento dos conhecimentos prévios, foi unânime, ninguém sabia nada sobre consentimento, chegaram a afirmar que "nunca tinham ouvido essa palavra". Uma aluna, levou uma cartilha do com informações sobre os tipos de assédio, o que não é assédio, como romper o silêncio, números de telefone e órgão públicos onde possam pedir ajuda caso seja vítima. A cartilha é pequena, mas cotinha resumidamente informações muito relevantes, que foram debatidas e compartilhadas. Ao final da aula, os alunos confeccionaram o folder com o papel A4 que receberam. E incluíram as informações. No decorrer da semana, eles entregaram a outros colegas de turmas diferentes, para que pudessem ter conhecimento acerca do que eles aprenderam.	e é estuprada no Paraná; câmera filmou suspeito empurrando vítima sem roupa por corredor | Norte e Noroeste | G1 Quadro Pincel Folha de Papel A4 Canetas canetinhas	de que as mulheres que são vítimas violência sexual, usam roupas inadequadas e possuem um comportamento que provocam a violência contra ela. Refletir sobre os mitos e estereótipos culturais relacionado ao assédio e abuso sexual, questionando preconceitos e normativas sociais. **Objetivos de aprendizagem** Os alunos devem compreender que as vítimas de violência sexual não são responsáveis pelo ocorrido, independentemente de sua roupa, comportamento ou atitudes. Eles devem aprender a desafiar a ideia de que mulheres que sofrem violência sexual de alguma forma provocam essa violência. Compreender que a responsabilidade

			pela violência sempre recai sobre o agressor, e não **sobre** a vítima. Devem aprender a adotar uma postura empática e respeitosa em relação às vítimas de violência sexual, reconhecendo a gravidade do trauma que essas vítimas enfrentam. Eles devem entender a importância de apoiar as vítimas, sem julgamentos, e como atitudes de solidariedade podem ajudar a combater a cultura de culpabilização da vítima. Analisar os efeitos das atividades propostas, para verificar se estamos atingindo os objetivos propostos.

			Comparar a percepção inicial dos alunos, com a ideia que concebem atualmente.
Socialização final	ATIVIDADE 06 COMPARTILHANDO IDEIAS, EMPODERAMENTO ADOLESCENTE, DESCOBRI QUE NÃO ESTOU SOZINHO(A) O compartilhamento de ideias e a construção do conhecimento nas aulas Investigativas devemos seguir algumas diretrizes e práticas para promover um ambiente de aprendizagem colaborativo, crítico e reflexivo. A seguir as diretrizes que foram utilizadas para o sucesso deste trabalho. (Aula final). • Criação de um Ambiente Seguro e Respeitoso e a Valorização da Diversidade de Opiniões: Todos os alunos devem sentir-se confortáveis para compartilhar suas ideias sem medo de julgamento ou críticas negativas. O respeito mútuo é fundamental. • Normas de Discussão: Estabelecer regras claras sobre como as discussões devem ocorrer, como ouvir sem interromper, respeitar as diferentes opiniões e levantar questões de maneira construtiva. • Construção Coletiva de Soluções para prevenir o assédio e a promover a cultura do consentimento. • Ao final, o empoderamento dos participantes, principalmente aqueles que foram vítimas de assédio, oferecendo-lhes ferramentas para entender e resistir a comportamentos abusivos. Para a socialização dos conhecimentos produzidos ao longo das atividades investigativas e proporcionar o compartilhamento ideias, e partilhar os conhecimentos produzidos nas atividades. Foi realizado um momento de reflexão. Que consistiu em uma roda de conversa, onde todos pudessem se ver, olhar nos olhos, e ouvir nitidamente, quem estava a falar. Todos tiveram a oportunidade de se expressar e compartilhar o que aprenderam, e como se sentiram ao longo do processo. Para determinar a ordem das falas, foi utilizada a frequência, seguindo a ordem alfabética. Cada um tinha 03 minutos para falar resumidamente da sua experiência.	Cadeiras em circulo Os trabalhos produzidos pelos alunos expostos na sala de forma que todos eles pudessem ver o processo, do início ao fim.	Encorajar os alunos a compartilhar suas descobertas, anseios. Ressignificar a percepção inicial, a partir da compreensão da percepção antiga, que formamos por meio do olhar de outros. **Objetivos de aprendizagem** Os alunos devem aprender a desconstruir estereótipos de gênero

	Pois aula era de 60 minutos, e a turma tinha 42 alunos no dia tinha 36 alguns faltaram. Para evitar tumulto, combinamos que, enquanto alguém tivesse a palavra, os outros ficariam em silêncio. Caso houvesse alguma dúvida, o aluno levantaria a mão, e, após o colega concluir a fala, poderia perguntar, seguindo a ordem de 1°, 2°... Foi um momento muito valioso. Os alunos relataram já ter sofrido assédio, como se sentiram, alguns assumiram que praticaram o assédio, que se arrependeram muito ao descobrir o que isso pode causar nas vítimas. Os meninos pediram desculpas às colegas por atitudes e palavras machistas e humilhantes que desferiram contra elas. Houveram relatos de que brincadeiras de mau gosto, que agora sabem se tratar de assédio, apontaram a redução dos casos. Ressaltaram que houve mudanças significativas na relação entre os colegas da turma, e que mesmo trabalho poderia ser desenvolvido em todas as turmas da escola. Pois Segundo os alunos, a atmosfera escolar mudaria para melhor. Para homenagear as colegas, os meninos puxaram um coro dizendo que o lugar de mulher é onde ela quiser. Antes, mandavam as meninas irem procurar uma pilha de pratos, roupas para lavar, mandavam calar a boca e faziam gestos obscenos constrangedores. Em outras palavras, puderam ressignificar, atribuir novos significados e mudar suas percepções sobre os temas de forma crítica, reflexiva e participativa.		e mitos sociais sobre violência sexual, questionando preconceitos e normas culturais que culpabilizam as vítimas. Eles devem refletir sobre a importância de criar uma sociedade mais empática e justa, onde o foco esteja na responsabilidade do agressor, e não da vítima.

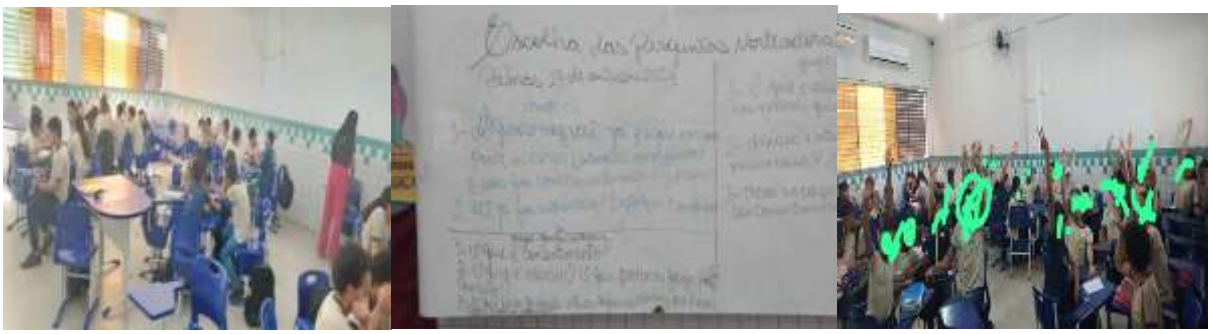
Fonte: Autora (2024)

A seguir, apresentamos fotografias de cada momento da proposta didática.

Figuras 1, 2 e 03. Levantamentos dos saberes prévios na Atividade 1

Fonte: autores (2024).

Figuras 4 e 5- elaborações das perguntas problematizadoras. Atividade 2



Fonte: Autores (2024)

4.4 CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise das reflexões derivadas da experiência, organizamos a coleta dos dados por meio do diário de bordo. Ressalto que, tomamos como objeto de análise os diários de campo uma vez que nele, foram produzindo registros de aspectos relevantes das atividades realizadas e de suas implicações no processo de aprendizagem. De acordo com Kroef, Gavillon e Ramm (2020, p.466) Tal modalidade de escrita compreende a descrição dos procedimentos do estudo, do desenvolvimento das “atividades realizadas e também de possíveis alterações realizadas ao longo do percurso da pesquisa, além de servir como uma narrativa textual das impressões do(a) pesquisador(a)”. Permitindo ao pesquisador, posicionar-se diante dos registros, avaliando os aspectos relatados.

Nessa direção, o diário de bordo traz para discussão os conhecimentos e saberes dos pesquisadores, bem como, os objetivos propostos para o desenvolvimento das ações as angústias anseios, avanços,

dificuldades, percepções e reflexões acerca do processo de pesquisa. Além disso, o diário de bordo é um instrumento potente de reflexão crítica da prática docente (KROEF; GAVILLON; RAMM, 2020). Ademais, o diário de bordo possibilita ao pesquisador uma visão mais ampla do processo de pesquisa, pois viabiliza que contemple sua jornada desde o ponto de partida até o destino final, e analisar criticamente cada etapa do processo.

Os registros produzidos no diário de bordo abordaram: os aspectos pedagógicos e os aspectos sociais e psicológicos (aprendizagem, relações interpessoais, debates, nível de participação e engajamento), cada tópico sendo alimentado pela escrita em todas as aulas. Na parte que abordamos os aspectos pedagógicos foi feito referências ao tema da aula, os objetos da atividade, a descrição das atividades desenvolvidas, quais os elementos mais positivos da aula, quais os elementos poderiam ser melhorados. No tocante a seção que aborda os aspectos sociais e psicológicos os registros produzidos versavam acerca dos comentários realizados pelos estudantes sobre a temática trabalhada, reflexão acerca da aprendizagem e participação dos alunos. Sendo utilizado aportes teóricos para embasar todas as atividades propostas e incluídas as referências das bibliografias adotadas, bem como os links dos vídeos e materiais usados no desenvolvimento das atividades. Como poderão ver mais adiante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, apresentamos os registros e reflexões acerca do diário de campo, aula por aula cronologicamente.

AULA 1. LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES.

Comentários realizados pelos estudantes:

Os alunos apresentaram otimismo, porém, os meninos um pouco receosos tendo em vista que alguns alunos haviam praticado assédio contra as colegas. Ficaram me indagando (na defensiva) “Professora, a senhora vai chamar nossos pais aqui?” “seremos expulsos? “ “mas era só uma brincadeira, essas meninas são cheias de mimimi”.(na aula 03 terão acesso a vídeos que falam sobre assédio, consentimento e relatos de pessoas que foram vítimas de assédio).

REFLEXÕES SOBRE A APRENDIZAGEM E PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS:

Inicialmente, percebi alguns alunos tímidos, com olhares curiosos, uns querendo copiar a ideia do outro (desenhos) nesse momento, eu intervi, que cada um deveria fazer segundo seu entendimento. Que não existia certo ou errado, que poderiam se sentir vontade para fazer sem medo de represaria

ou julgamento (fizemos um pacto coletivo de respeito mútuo e que todos acolheriam independente das respostas) A partir desse momento, ficaram focados na criação dos desenhos e na elaboração (explicação) do significado.

QUAL FOI O ELEMENTO MAIS POSITIVO DA AULA?

Observar que a maior parte dos estudantes conseguiram expressar muito bem, por meio dos desenhos, cenas de assédio sexual que acontecem no dia a dia e eles percebem como tal, outras não (eles colocaram balões com frases, tipo gibi). No entanto, para outros que desenharam cenas semelhantes era "normal" se tratava apenas de brincadeiras. As meninas colocaram cenas que aconteceram com elas. A parte que mais me chamou a atenção foi que nenhum aluno (segundo eles) "professora, e o que é consentimento? ""nunca ouvimos essa palavra na vida" "como é que vamos falar de uma coisa que não sabemos o que é? "Eu, como professora fui surpreendida. Foi muito positivo, pois a partir da aula puder perceber o nível de conhecimento dos alunos e ter um ponto de partida.

QUAIS ELEMENTOS PODEM SER MELHORADOS DA AULA?

Com base no pressuposto de que essa turma sempre foi a que mais praticava assédio e os meninos sempre proferem demasiadamente palavras machistas, que facilmente eles conseguiriam identificar e/ou saber diferenciar assédio de consentimento. Eles não conhecerem a palavra consentimento foi uma surpresa pra mim. (poderiam levar um dicionário e verificar o significado para facilitar).

O levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca de determinados temas as vezes não é levado em consideração para o planejamento das atividades. Porém, são relevantes, e podem vir a fazer diferença na elaboração e no desenvolvimento das atividades. Nesse sentido, de acordo com Pivatto (2014) apud Santos e Rossi (2020) os conhecimentos prévios possibilitam a aquisição de ideias que podem ser utilizadas no universo das categorizações de novas situações desempenham papel de pontos ancoragem e descoberta de novos conhecimentos. Ainda nessa direção, Moreira e Masini (2001) apud Santos e Rossi (2020) afirmam que um dos elementos fundamentais e determinantes é estabelecer uma organização prévia dos conceitos, cuja função primordial é superar a fronteira do que o aluno já sabe, do que ele precisa saber.

Para levantar previamente o conhecimento dos alunos acerca dos temas abordados. Optou-se, pelos desenhos como forma de exprimir o que sabem, tendo em vista que nem sempre nessa faixa etária se consegue externalizar de forma verbal ou escrita o que se sabe, ou como se sente. Para Menezes,

Moré e Cruz (2008) os desenhos são recursos lúdicos muito eficientes na prática pedagógica pois por meio deles, os alunos externalizam emoções, sentimentos, pensamentos que muitas vezes não conseguem expressar com palavras. Sendo usados desde a pré-história como forma de expressão, possibilitando a linguagem fala e a escrita.

Desse modo, foi identificado através dos desenhos, o nível de conhecimento dos alunos, bem como, a falta dele, externalizado por meio da fala quando os alunos indagaram a professora com a seguinte frase “professora, nunca ouvimos falar essa palavra, consentimento. Como vamos falar de algo que não sabemos o que é”? A sondagem, acerca dos conhecimentos prévios foi extremamente relevante pois permitiu a professora, ter um ponto de partida, e ao mesmo tempo, trouxe reflexões de como uma palavra as vezes tão corriqueira, e com significado tão importantes sobre limite, respeito, permissão ou não. Era desconhecida pelos alunos. (Nesse momento, pensou-se em usar vídeos por serem ferramenta que possibilite a criação de um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo e podem ser capazes de transmitir as informações de forma clara e objetiva, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais agradável e atraente. Além de ilustrar, desvelar e facilitar a compreensão na aula seguinte, além de ser solicitado que buscassem saber o significado da palavra consentimento. Ver aula 03).

AULA 2. ELABORAR AS PERGUNTAS PROBLEMATIZADORAS (QUESTÕES A SEREM INVESTIGADAS)

Comentários realizados pelos estudantes:

As questões criadas pelos alunos fizeram com que a turma naquele momento tentasse responder os questionamentos, os ânimos ficar um pouco alterados pois as meninas que sofreram assédio estavam indignadas tipo “ não deve ter lei pra isso, se tivesse, acabava” “mas tem coisas que a gente faz e nem sabe que é assédio, e só brincadeira, se não sabe, não é assédio”(meninos) “brincadeira porque não é com você”(meninas) “eu pesquisei na internet e tem outros tipos de assédio”(meninas) “ quando eu sofri assédio, aqui na escola passei a usar roupas bem folgadas para sair na rua, me senti culpada, suja e esquisita, não sei explicar direito”(aluna assediada) “adolescente pode ser presos por assediar?”(meninos) “assédio e estupro é a mesma coisa?”(meninos e meninas)

REFLEXÕES SOBRE A APRENDIZAGEM E PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS:

Criar em sala uma atmosfera que oportunize os alunos se expressarem sem julgamentos, onde podem propor, dialogar, ser autênticos demostrando interesse genuíno no que eles produzem. Podemos despertar um lado investigativo nos alunos, que eles não acreditavam possuir. E passam a se sentir

capazes, mais confiantes e participar mais das atividades propostas interagindo bastante. Falarei um pouco mais sobre no próximo tópico, elementos positivos da aula.

QUAL FOI O ELEMENTO MAIS POSITIVO DA AULA?

Ver o grupo de meninos que desde o sexto ano foi estigmatizado como o grupo dos “esquisitos” brilhar, participar, interagir e se sentir potentes. São os alunos tímidos, que vivem no mundinho deles, e as vezes aparentemente são apáticos e não demonstram interesse pelas atividades. Porém, gostam de desenhar, criar histórias e se expressar por meio delas, desvelam situações vividas que verbalmente não conseguiam expressar. Inclusive, a pergunta mais votada foi a do grupo em questão, os colegas não acreditavam que eles tinham capacidade de elaborar tal questão e defende-la tão bem. Em todas as aulas que se seguiram até agora é o grupo mais participativo.

QUAIS ELEMENTOS PODEM SER MELHORADOS DA AULA?

Alguns alunos acreditam-se que em virtude da idade, e ainda não terem consciência das consequências provocadas pelo assédio e que o que eles podiam entender como brincadeira, ou piadinhas de mal gosto, na verdade é crime, e pode ser punido por isso. Cabe ao professor ter maturidade, compreensão e jogo de cintura, suficiente para contornar a situação, mas nem sempre é fácil. E faz-se necessário, algumas intervenções para que prevaleça o respeito, e eles se conscientizem que o assédio é coisa séria.

Assim, diante das situações mencionadas e vivenciadas pelos estudantes, principalmente, meninas. Tornou-se, imprescindível que a sequência de aulas de Ciências por investigação possa dirimir as dúvidas que pairam na cabeça dos alunos.

É sabido que, o Ensino de Ciências por Investigação é uma prática pedagógica que facilita a alfabetização cientifica, sobre tudo, no ensino fundamental. Com essa prerrogativa, para fazer o levantamento dos dados uma sequência didática foi posta em prática. Abordando as temáticas assédio e consentimento e desenvolvida em uma turma de 7° ano do ensino fundamental.

Entretanto, houve a necessidade de saber o ponto de partida. Para tanto, foi feito o levantamento acerca dos conhecimentos prévios dos alunos. E a partir disso, envolve-los no processo de produção de conhecimento, por meio da alfabetização cientifica que de acordo com Sasseron e Carvalho (2008) apud Brito e Fireman (2016) a alfabetização cientifica tem por finalidade conduzir o aluno a compreender de forma a significá-los em suas vivencias cotidianas. Nesses termos, a ideia é possibilitar

aos alunos a compreensão da linguagem da ciência para que sejam capazes de ampliar o universo de conhecimento sobre o mundo de forma consciente.

Nessa direção, a pergunta problematizadora proporciona um norte ao processo de investigação, direciona o foco da pesquisa possibilitando aos investigadores definir o que será explorado e analisado. Além de estimular os alunos pesquisadores que participam ativamente da elaboração das perguntas desenvolvendo autonomia e senso crítico (BRITO E FIREMAN, 2016). Embora, muitas foram as indagações, tínhamos que escolher, eleger as perguntas que norteariam a pesquisa. Assim, propomos eleger de forma democrática Três perguntas. As perguntas foram lidas e os alunos deveriam erguer os braços como forma de voto (ver as com a descrição).

AULA 3. CONSENTIMENTO E ASSÉDIO: "ENTENDENDO ENTRE OS LIMITES E O RESPEITO" (VÍDEOS COMO FERRAMENTA DE ILUSTRAÇÃO E ESCLARECIMENTOS).

Comentários realizados pelos estudantes:

Os alunos, assistiram aos vídeos atentamente, conforme os vídeos iam passando, se ouvia: "isso também é assédio?" (meninos) "Ixi! Pois eu já fiz" (menina, menino) "viu? Viu? falei que era assédio, toma!" (meninas). "essas mulheres aí que estão falando que sofreram assédio, viram as roupas que elas usam?" "É quase peladas" "gostam de chamar atenção, por isso" Meninos e algumas meninas) **(comentários sobre o vídeo com depoimento das vítimas de assédio).**

COMENTÁRIOS DE QUANDO DESCOBRIRAM O QUE É CONSENTIMENTO:

"Então, consentimento é deixar" "quando a pessoa quer, então é consentimento" "tivesse falado que é quando a pessoa deixa, a gente sabia". Logo em seguida, assistiram ao vídeo feito pelo canal porta dos fundos que apresentam uma analogia do filme infantil da Disney "A Branca de Neve" auto explicativo, muito bacana por sinal.

REFLEXÕES SOBRE A APRENDIZAGEM E PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS:

A aula fluiu, alunos com olhos fixos nas imagens. Estudantes descobrindo novas palavras (consentimento) seu significado, como aplicar no cotidiano, e que a falta de consentimento pode gerar consequências diversas. Alunos desvendando que muitas de suas ações que tinham como "brincadeiras" praticadas com colegas do mesmo sexo (tais como: pegar e apertar os órgãos genitais, colocar os dedos no ânus dos colegas mesmo que vestidos, se esfregar 'como eles chamam "sarrar" as meninas ou meninos, fazer gestos obscenos, também configuram assédio e devem ser evitados. Foi

gratificante e reflexivo tanto para os alunos como para mim. Muitos alunos, disseram que tanto praticaram como também sofreram, mas não sabiam que se tratava de assédio.

QUAL FOI O ELEMENTO MAIS POSITIVO DA AULA?

Perceber que os vídeos, foram assertivos. E provocaram questionamento, reflexões e discussões entre os alunos. Confesso que escolhi os vídeos com medo, receio, pois as temáticas são sensíveis para muitos alunos, especialmente, aqueles oriundos de famílias "conservadoras" pois geralmente, eles já falam logo que é do diabo e os pais sempre afrontam os professores, eu sou contratada, meu medo é bem maior. Por isso, tudo deve ser minunciosamente pensado antes, pois sei da importância de trabalho como este, trabalho de "formiguinha" que pode contribuir para combater o assédio, e/ou abusadores, fortalecendo especialmente as meninas, que se sentem vulneráveis. Com base no que foi mencionado, até aqui os alunos puderam ampliar o conceito de assédio e aprender e compreender o significado de consentimento, sendo direcionados a proposta de investigação.

Porém, duas falas bastante atenção, e deram ideias para a aula seguinte, inclusive, pode contribuir para responder algumas das perguntas norteadoras. Foram as seguintes falas:

01- "essas mulheres aí que estão falando que sofreram assédio, viram as roupas que elas usam?"
02- "É quase peladas"
03- 03 – "gostam de chamar atenção, por isso"

OBS: Na aula 04 será feito estudos de casos baseados em reportagens, com pessoas reais, e para reflexão, irei procurar casos com idosos, freiras etc. Para que ampliam ou reavaliem a percepção sobre os estereótipos mencionados por eles.

QUAIS ELEMENTOS PODEM SER MELHORADOS DA AULA?

Pode parecer falta de modéstia, mas esse momento eu faria exatamente igual, as reflexões e descobertas deles, por si só, já me encheu de alegria, a maturidade de reconhecer que também praticaram assédio (pensavam ser brincadeiras). E as meninas terem validado de certa forma, que realmente o que sofreram era assédio. Foi como se tivessem tido "insight".

Sabe-se que, o assédio sexual, é constantemente noticiado nos meios de comunicação, que a maior parte das vítimas são mulheres, de todas as faixas etárias, gays etc. No entanto, é notável o crescimento exponencial do assédio contra adolescentes, e em muitos casos perpetrados por outro adolescente. Em algumas situações culminam em estupro, quando as investidas são negadas.

A cerca desse cenário, preocupante, Rodrigues e Melo (2024) apontam, a necessidade urgente, no âmbito social, escolar e cientifico dar visibilidade ao tema, e investir em prevenção. Os autores destacam, que a cada 15 minutos, uma criança ou adolescente é vítima algum tipo de violência sexual, sendo que 77% dos casos são perpetrados por pessoas pertencentes ao círculo familiar ou pessoas próximas da família, sendo o estupro o mais relatado entre crianças de 0 a 13 anos (RODRIGUES; MELO, 2024).

O debate acerca da inserção da educação sexual nas escolas brasileiras, tem gerado controvérsias e negacionismo. Observa-se, que em outros países, incluem o tema nas escolas sem enfrentarem grandes resistências como no Brasil (RODRIGUES; MELO, 2024). Nessa direção, Estudos internacionais apontam, que a educação sexual apropriada, deve abordar além da temática do abuso sexual, a ideia de consentimento, bem como, o que é abuso e relações que são consideradas saldáveis.

De acordo com Silva; Leite e Pontes, 2022) o assédio foi tipificado como crime no Brasil, no ano de 2001, sendo caracterizado pelo constrangimento, com o objetivo de obter vantagens ou favor sexual. OS autores ressaltam, que no atualmente, nomeia-se de assédio situações percebidas como violentas contra mulheres e meninas, envolvendo prática e atitudes de cunho sexual sem consentimento. Falar sobre assédio e consentimento, pode oportunizar o protagonismo dos adolescentes, em especial o das meninas, que em geral, são as principais vítimas de assédio.

Após os vídeos serem assistidos pelos alunos, uma das alunas relatou ter um tio, que sempre pede para que ela sente no colo dele, porém, ela não faz e ele fica com raiva dela. Uma outra, relatou que certa vez, estava em uma praia aqui em Palmas, e foi ao banheiro, como ela tem “um bom corpo” (segundo ela, partes avantajadas em relação a outras meninas) um cara ficou jogando piadinha nela, dizendo oh, lá em casa, eita! mulher gostosa, o cara foi repreendido por outro cara que presenciou e disse “para, ela é uma criança, está doido? Perguntei se elas tinham contado aos seus pais ou responsáveis, disseram que não. Uma dela relatou também ter sido assediada por um professor, que disse que “a farda ficava bem nela, pois ela tem um corpão, e a bunda grande” ela contou ao irmão do 8° ano que quis bater no professor, porém ela não deixou. Outra aluna, falou que foi assedia na escola, por um colega (ele viu, e ouviu, pois, estava na sala, ficou caladinho) e se sentiu muito mal, passou a usar roupas mais folgadas e largas para ir à escola e sair na rua, pois ficou com medo.

Foram vários relatos, as meninas se sentiram à vontade para falar, sem ter medo ou vergonha, fluiu naturalmente, pois tinham certeza, que foram vítimas de assédio. Pode se observar, inclusive nas falas dos meninos que “mas era brincadeira” e depois reconhecer que eles também assediaram. Porque

passam a ter conhecimento e consciência que se as ações eram crimes sexuais, tipificados como assédio. (Com base nisso, pensou-se na proposta da aula 05 uma roda de conversa, onde todos poderiam ficar à vontade para relatar casos de assédio, pois isso não havia sido planejado, e devido aos vídeos o tempo foi curto, necessitava de mais de uma aula, e temos apenas uma aula semanal).

AULA 4. ESTUDO DE CASO: COM DUAS REPORTAGENS QUE FALAM DE VIOLÊNCIA SEXUAL (EXTRAÍDOS DO PORTAL G1).

Comentários realizados pelos estudantes:

“meu Deus! Como alguém consegue fazer uma coisa dessas com uma avozinha desse jeito” “professora, esses caras vão morrer na cadeia né” “coitadinha dessa velinha, nem podia correr, ou se defender” Essa freira, cria o filho dessa gravidez do bandido?” “ vixe, estuprada dentro do convento, nem lá é seguro” “ a polícia devia matar quem faz isso com uma velinha dessas”

REFLEXÕES SOBRE A APRENDIZAGEM E PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS:

A intenção não era chocar, nem fazer aluno chorar com pena da velinha de 71 anos (mas chorou). Mas provocar reflexões profundas e a desconstrução de estereótipos. Afinal, qualquer pessoa pode ser vítima de violência sexual. E não existe justificativa. Eles aprenderam, **que não é não!** Que não podemos chegar fazendo o que temos vontade, agir por instinto, ou julgar as vítimas, pois elas **NUNCA!** São culpadas. E como o consentimento é importante para estabelecer limites, respeito e até mesmo o que você aceita.

QUAL FOI O ELEMENTO MAIS POSITIVO DA AULA?

Observar os alunos, que acreditavam que as roupas, a maquiagem e comportamentos considerados inadequados levavam alguém a ser vítima de violência sexual. A visão machista de que mulheres, bem vestidas, que não mostram partes do corpo, ou que tem um corpo “sexualmente” atraentes são as únicas vítimas. Essa desconstrução é mais que necessária. Trabalhar esse tipo de temática nas escolas, e uma forma de prevenir os crimes sexuais, e coibir os agressores, pois as possíveis vítimas são munidas de conhecimento. E podem ser ajudadas, ouvidas sem julgamentos, acolhidas, respeitadas.

QUAIS ELEMENTOS PODEM SER MELHORADOS DA AULA?

Talvez, optar por notícias que não causem tantos impactos, mas poderia correr o risco de não atingir os objetivos propostos. E fazer duplas ou trio ao invés de grupos com 05 alunos, facilita a leitura,

compartilhamento de ideias, discursão e resolução das questões. Ressalto, que o receio da professora, era que caso fossem muito leves os alunos não se chocassem, não proporcionaria a reflexão e a crítica, e se fosse muito forte, sofrer represálias, pois os alunos poderiam comentar em casa, ou na própria escola, e as pessoas não entendessem. Mas deu tudo certo! Na verdade, melhor do que o esperado.

A construção social dos papeis em sociedade, foi moldando ao longo do tempo, como as pessoas de determinados sexos e faixa etária devem ser comportar, se vestir e viver suas vidas. Para permanecerem, inseridas em sociedade. No entanto, fugir dos padrões podem ser perigosos, podem te excluir da sociedade, ou como nos casos das mulheres e outros grupos minoritários, serem exposto a todo tipo de violência. Para Silva; Leite e Pontes (2022) tais práticas disciplinares e normativas podem ser compreendidas como forma de controlar os corpos das mulheres e sentida como modo de assediar as mulheres.

Observa-se, nas falas iniciais dos alunos, que eles compartilham da mesma visão, são adolescentes, que receberam de seus pais na sua formação inicial, desde a mais tenra idade como devem se portar em sociedade, e aos homens, como deve ser a mulher ideal “mulher para casar” as demais, são para curtição, ou para sofrer todos os tipos de barbárie, pois não se encaixam nos padrões impostos pela sociedade. A misoginia precisa ser falada e combatida na escola.

O combate a todo e qualquer tipo de violência sexual não é tarefa exclusivamente dos professores, mas de toda sociedade, desconstruir a histórica visão machista é tarefa de todos. Nessa turma por exemplo, as meninas reclamam constantemente, que quando querem falar, ou participar de decisões, os meninos dizem “tem uma pilha de louça lá em casa para lavar” “lugar de mulher é na cozinha, sabia” os meninos reproduzem comportamentos que vem sendo passado de geração em geração, ou seja, perpetuam a violência. Fortalecer as meninas, dar autonomia, conhecimento e empoderamento, pode contribuir para mitigar o ciclo de violência, entre elas, a violência sexual, seja qual for a tipificação.

O espaço escolar, é o lugar ideal para desconstruir esses estereótipos, e oferecer as alunas vítimas de assedio, apoio, escuta, acolhimento e também juntamente com familiares e responsáveis acionar a rede de proteção para garantir os direitos das adolescentes e que os responsáveis sejam punidos de acordo com a gravidade. De acordo com Silva; Leite e Pontes (2022) as escolas demonstram dificuldade para lidar formalmente com o assédio e para adotar meios de enfrentamento a violência. Os salientam, que as meninas são mais suscetíveis cotidianamente ao assédio e outros tipos de violência sexual.

É essencial mencionar, que, para o sucesso da proposta didática, foi fundamental criar vínculos e fortalecer vínculos, a confiança e o respeito também se sobressaem, pois sem eles, os alunos não se manifestariam, não iriam externalizar o que sentiam, pois em um ambiente considerado ameaçador, julgador, condenador, sem diálogo, não pode existir a construção conjunta do conhecimento, não pode existir troca, compartilhamento acerca de temas tão "sensíveis" para alguns. Mas que podem ferir, magoar, frustrar, causar danos irreversíveis que irão perdurar ao longo da vida das vítimas do assédio. Refletir criticamente sobre as temáticas abordadas aqui, nas escolas, é suma importância, é dar visibilidade a dor é acolher, afagar, e dar apoio a quem se sente sozinho, vulnerável, e não sabe muitas vezes a quem recorrer.

Nessa direção, criar mecanismos de enfrentamento ao assédio na escola, bem como, campanhas de conscientização dos adolescentes, além de visibilidade ao tema, promover o protagonismo juvenil e criar um espaço de fala, para fortalecer as alunas, aumentar as denúncias e também coibir a prática do assédio no âmbito escolar. Quem sabe, criar um núcleo de combate à violência, uma comissão. E envolver toda a comunidade escolar, afinal, é dever de todos!

Pôde ser observado, que foi exatamente o que aconteceu durante as atividades, percebe-se, que foi instaurado um clima de respeito e confiança entre os estudantes e a professora, e mesmo os conflitos e ideias opostas, provocaram discussões salutares, que enriqueceram o trabalho, e os alunos puderam construir juntos o conhecimento acerca dos temas que foram emergindo e ressaltando a importância do consentimento nas relações pessoais. De acordo com Rocha, Rivero e Marin (2024) é importante considerar o papel da vinculação de afetos, sentimentos e emoções, esses elementos, longe de serem algo negativo, representam potência na educação para a sexualidade. Corroborando com a mesma ideia, Rodrigues e Mello (2024) esclarecem que estudos Internacionais apontam que, a Educação sexual adequada, deve abordar a ideia de consentimento, na prevenção do abuso, o que são relacionamentos saudáveis, além de orientação sexual.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal da proposta foi refletir sobre as aprendizagens dos alunos, considerando a elevada incidência de assédio e atitudes machistas, que destacaram a necessidade urgente de abordar a problemática do assédio e a importância do consentimento. Por meio dessa abordagem, buscou-se fomentar a reflexão crítica e a construção de um ambiente mais respeitoso e consciente.

Foi identificado, ao longo das aulas, que não havia ações claras de prevenção e combate à violência sexual no espaço escolar, o que foi confirmado por relatos de alunos, pais, professores e outros profissionais da instituição. Em resposta à pergunta problematizadora, observou-se que o trabalho contribuiu significativamente para capacitar os alunos, promovendo o desenvolvimento do autocuidado, respeito, cidadania e compromisso com os outros. Vale ressaltar que a proposta didática utilizada pode ser implementada em qualquer instituição de ensino, adaptando-se às características de cada escola, com o objetivo de superar os problemas identificados.

Um ponto importante que gostaria de destacar é o receio que senti ao decidir implantar a proposta, especialmente por ser contratada temporária. No passado, já fui alertada em relação a temas semelhantes. Ressalta-se que, ao buscar trabalhos bibliográficos sobre os temas abordados neste estudo, percebi a escassez de pesquisas nacionais e a necessidade de mais investigações sobre esses tópicos. Assim, por meio deste trabalho, espero incentivar outros educadores a desenvolverem propostas didáticas baseadas no ensino por investigação. Abordando temas transversais como este, e a buscar desenvolver o trabalho de forma multidisciplinar, pois é são temáticas fazem interface com várias áreas de conhecimento. Dessa forma, esperamos contribuir para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa para todos.

7. REFERÊNCIAS

ABRAPIA. Associação Brasileira Multiprofissional de Proteção à Infância e à Adolescência. Abuso sexual: mitos e realidade. Autores & Agentes Associados. 3. Ed. Petrópolis, 2002. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Abuso_Sexual_mitos_realidade.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2024.

AFONSO, Maria Lúcia M.; ABADE, Flávia Lemos. Para reinventar as rodas. Belo Horizonte: Recimam, 2008.

_____. Assédio: violência e sofrimento no ambiente de trabalho. assédio sexual. Série F. Comunicação e Educação em Saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009b. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/violencia_sofrimento_trabalho_assedio_ sexual.pdf>. Acesso em:13 jan.2025.

ALEMANY, Carme. "Assédio Sexual". In: HIRATA, Helena.; LABORIE, Françoise.; DOARÉ, Hélène le.; SENOTIER, Danièle. (orgs). Dicionário Crítico do Feminismo. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

BARROS, Suzana da Conceição de; RIBEIRO, Paula Regina Costa. ENTRE NUDES, VINGANÇA PORNOGRÁFICA E SEXTING: O QUE O ENSINO DE BIOLOGIA TEM A VER COM ESSAS QUESTÕES. Associação Brasileira de Ensino de Biologia –Sbenbio: REnBio, [*s. l*], v. 14, n. 1, p. 272-279, 06 abr. 2021. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/542/166. Acesso em: 30 jan. 2025.

BRASIL. Lei nº. 9.970, de 17 de maio de 2000. Institui o dia 18 de maio como o Dia Nacional de Combate ao Abuso e à Exploração Sexual de Crianças e Adolescentes. Brasília: Presidência da República, 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9970.htm>. Acesso em: 16 dez. 2024

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por Investigação: Uma Estratégia pedagógica para a promoção da Alfabetização Cientifica nos primeiros Anos do Ensino Fundamental. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 18, n. 01, p. 123-146, 01 abr. 2016. Disponível em: //www.scielo.br/j/epec/a/mhnc5kG5WVLGNZMsBwwVbBJ/?format=pdf&lang=pt.

Acesso em: 29 out. 2024.

Carvalho, A. M. P. (2013) Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, p. 765-794, 30 jul. 2018. Disponível em: file:///C:/Users/dudah/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/Fundamentos%20Te%C3%B3ricos%20e%20Metodol%C3%B3gicos%20do%20Ensino%20por.pdf. Acesso em: 29 jan. 2025.

CHASSOT, Carolina Seibel; SILVA, Rosane Azevedo Neves da. A PESQUISA-INTERVENÇÃO PARTICIPATIVA COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA: RELATO DE UMA PESQUISA EM ASSOCIAÇÃO. Psicologia & Sociedade, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 01-12, 08 maio 2018. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/psoc/a/qjPGZF9b6HYJ56mDsB34yCq/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 31 jan. 2025.

CHILHOOD BRASIL. Dados da Violência Sexual Contra Crianças e Adolescentes – 2020. São Paulo – SP, 16 jul. 2020. Disponível em: <https://childhood.org.br/childhood/publicacao/DadosViolenciaSexualcontraCriancaseAdolescentes2020_FIN AL.pdf>. Acesso em: 23/11/2024

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, Jose Francisco; ALVES FILHO, Jose de Pinho. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 101-129, 01 maio 2015. Disponível em: file:///C:/Users/dudah/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/MOTIVA%C3%87%C3%83O%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS.pdf. Acesso em: 29 jan. 2025.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Dicionário, 8° edição, 2019).

FONSECA, Thaisa da Silva; PORTELA, Ariane Viana Martins; FREIRE, Sandra Elisa de Assis; NEGREIROS, Fauston. Assédio Sexual no Trabalho: Uma Revisão Sistemática de Literatura Acoso Sexual en el Trabajo: Una Revisión Sistemática de la Literatura. M.P: Latinoamericana, Teresina, v. 1, n. 12, p. 25-34, 01 jan.

2018. Disponível em: http://www.scielo.edu.uy/pdf/cp/v12n1/1688-4221-cp-12-01-25.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

FREITAS, M. E. Assédio moral e assédio sexual: faces do poder perverso nas organizações. RAE - Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 41, n. 2, p. 8-19, abr./jun. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v41n2/v41n2a02.pdf>. Acesso em: 13.jan. 2025.

FRANCESCHINI, Rosângela; FERNANDES, Natália. Os desafios da pesquisa ética com crianças. Estudos de Psicologia, Campinas, v. 01, n. 01, p. 61-69, 01 mar. 2016. Janeiro/Março. Disponível em: https://www.scielo.br/j/estpsi/a/tQcmpZvdxfHH4Qd68VryJFb/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 fev. 2025.

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Maria de Andrade. Técnicas de pesquisas. In:Fundamentos de metodologia científica - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003. Cap.9. p. 172- 214.

LEIRIA, Maria de Lourdes. Assédio sexual laboral, agente causador de doenças do trabalho: reflexos na saúde do trabalhador. São Paulo: LTr, 2012

LIMA, Érica Cavalcante; CARVALHO, Thatianny Jasmine Castro Martins de; HOLANDA, Patrícia Helena Carvalho. Assédio Sexual: um conceito atual para uma antiga prática. Peer Review, Fortaleza, v. 5, n. 15, p. 90-111, 7 jul. 2023. Disponível em: file:///C:/Users/dudah/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/assedio%20conceito%20novo%20p%20velho.pdf. Acesso em: 16 jan. 2025.

LIMA, Telma Cristiane Sasso. MIOTO, Regina Célia Tamaso.Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. Revista Katál. Florianópolis v. 10 n. esp. p. 37-45, mar. 2007

Magalhães MJ, Sharp-Jeffs N, Pontedeira C, Guerreiro A, Kelly L, Felgueiras R, et al. Literature review on sexual harassment and bystanders projects [Internet]. Porto: Faculdade de Psicologoia e de Ciências da Educação; 2017 [citado 25 Jan 2025]. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331101085_Literature_Review_on_Sexual_Harassment_and_Bystanders%27_Projects

MAQUITE, Valeriana Alberto. O papel da escola no combate ao assédio sexual da aluna: Caso da Escola Secundária de Mathemele (2016-2019). 2022. 01 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Licenciatura em Organização e Gestão da Educação, Departamento de Organização e Gestão da Educação, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, 2022. Cap. 02. Disponível em: file:///C:/Users/dudah/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/o%20PAPEL%20ESCOLA%20ASSEDIO.pdf. Acesso em: 25 jan. 2025MASCARENHAS, Márcio Dênis Medeiros; RODRIGUES, Malvina Thaís Pacheco; MONTEIRO, Rosane Aparecida. Caracterização da violência sexual contra crianças e adolescentes na escola - Brasil, 2010-2014. Epidemiologia e Serviços de Saúde, Teresina, v. 27, n. 2, p. 1-10, 01 nov. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ress/a/kLhXyY7p3NFKm4KrpZRpCTz/?lang=pt. Acesso em: 16 jan. 2025.

MENEZES, Marina; MORÉ, Carmen L. O. Ocampo; CRUZ, Roberto Moraes. O desenho como instrumento de medidas de processos psicológicos em crianças hospitalizadas. Avaliação Psicológica, Santa Catarina, v. 2, n. 7, p. 189-198, 01 jun. 2008. Disponível em: chrome-

EXTENSION://EFAIDNBMNNNIBPCAJPCGLCLEFINDMKAJ/HTTPS://PEPSIC.BVSALUD.ORG/PDF/AVP/V7N2/V7N2A10.PDF. ACESSO EM: 13 NOV. 2024.

MOREIRA, FLÁVIA MAIA. VIOLÊNCIA DE GÊNERO NA ESCOLA: ABUSO/ASSÉDIO SEXUAL E ABUSO DE PODERIO. 2016. 56 F. MONOGRAFIA (ESPECIALIZAÇÃO) - CURSO DE GÊNERO E DIVERSIDADE NA ESCOLA, INSTITUTO DE ESTUDOS DE GÊNERO DO CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, FLORIANÓPOLIS, 2016. CAP. 01. DISPONÍVEL EM: CHROME-EXTENSION://EFAIDNBMNNNIBPCAJPCGLCLEFINDMKAJ/HTTPS://REPOSITORIO.UFSC.BR/XMLUI/BITSTREAM/HANDLE/123456789/173809/TCC_FLAVIAMAIAMOREIRA.PDF. ACESSO EM: 27 JAN. 2025.

OLIVEIRA, E. M.; BARBOSA, R. M.; MOURA, A. A. V. M. DE; KOSSEL, K.; MORELLI, K.; BOTELHO, L. F. F.; STOIANOV, M. ATENDIMENTO ÀS MULHERES VÍTIMAS DE VIOLÊNCIA SEXUAL: UM ESTUDO QUALITATIVO. REVISTA SAÚDE PÚBLICA. SÃO PAULO V.39, N.3, JUN. 2005. DISPONÍVEL EM: <HTTP://DX.DOI.ORG/10.1590/S0034-89102005000300007>. ACESSO EM: 10 JAN.2025.

PAIXAO, ANA CRISTINA WANDERLEY DA; DESLANDES, SUELY FERREIRA. ANÁLISE DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE ENFRENTAMENTO DA VIOLÊNCIA SEXUAL INFANTOJUVENIL. SAUDE SOC., SÃO PAULO, V. 19, N. 1, P. 114-126, MAR. 2010.

ROCHA, PAULO DE TASSYO RODRIGUES; RIVERO, VICTOR ALMEIDA; MARIN, YONIER ALEXANDER OROZCO. CONCEITOS SOBRE PORNOGRAFIA E CONSENTIMENTO, O QUE ISSO TEM A VER COM ENSINAR BIOLOGIA? REVISTA LATINOAMERICANA: DE EDUCACIÓN CIENTÍFICA CRÍTICA Y EMANCIPADORA, [*S. L*], V. 3, N. , P. 36-54, 27 JUN. 2024. DISPONÍVEL EM: DE EDUCACIÓN CIENTÍFICA CRÍTICA Y EMANCIPADORA. ACESSO EM: 31 JAN. 2025.

RODRIGUES, RAFAELA MARIA; MELLO, ROSELI RODRIGUES DE. ESCOLAS NO COMBATE À VIOLÊNCIA SEXUAL CONTRA CRIANÇAS E ADOLESCENTES: ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA DE AÇÕES PREVENTIVAS. ENSAIO: AVAL. POL. PÚBL. EDUC., SÃO CARLOS, V. 32, N. 123, P. 01-23, 16 FEV. 2024. ABRIL/JUNHO.

DISPONÍVEL EM HTTPS://WWW.SCIELO.BR/J/ENSAIO/A/VXZVKKWVTSVQNYMFFBQPQRP/ ACESSO EM: 28 JAN. 2025

RODRIGUES, BRUNO AUGUSTO; BORGES, TARCISO A. O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: RESCONSTRUÇÃO HISTÓRICA. XI ENCONTRO DO ENSINO EM FÍSICA, CURITIBA, V. 1, N. 1, P. 01-11, 01 JAN. 2008.

SCARPA, DANIELA LOPES; CAMPOS, NATÁLIA FERREIRA. POTENCIALIDADES DO ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO. ESTUDOS AVANÇADOS, SÃO PAULO, V. 01, N. 01, P. 25-40, 02 SET. 2018.

SAITO, MARIA IGNEZ; LEAL, MARTA MIRANDA. EDUCAÇÃO SEXUAL NA ESCOLA. REVISTA PEDIATRIA – USP, SÃO PAULO, V. 22, N. 01, P. 45-48, 2000.

SANTOS, MARIANA DE AGUILAR; ROSSI, CLÁUDIA MARIA SOARES. CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS DISCENTES: CONTRIBUIÇÕES PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM BASEADO EM PROJETOS. *REVISTA EDUCAÇÃO PÚBLICA*, V. 20, Nº 39, 13 DE OUTUBRO DE 2020. DISPONÍVEL EM: HTTPS://EDUCACAOPUBLICA.CECIERJ.EDU.BR/ARTIGOS/20/39/CONHECIMENTOS-PREVIOS-DOS-DISCENTES-CONTRIBUICOES-PARA-O-PROCESSO-DE-ENSINO-APRENDIZAGEM-BASEADO-EM-PROJETOS

SANTOS, SIMONE ALVES. ASSÉDIO SEXUAL NOS ESPAÇOS PÚBLICOS: REFLEXÕES HISTÓRICAS E FEMINISTAS. HISTÓRIAS, HISTORIAS: REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA-UNB, BRASÍLIA, V. 3, N. 6, P. 27-41, 28 JUN. 2015. DISPONÍVEL EM: FILE:///C:/USERS/DUDAH/DOWNLOADS/ADMIN,+5.PDF. ACESSO EM: 14 JAN. 2025.

SILVA, Sílvia Maria Pereira da; ARAUJO, Ana Cristina Gonçalves Dantas de; ANDRADE, Cristiane Batista. Isso custou a minha saúde": o assédio sexual no ensino superior a partir da análise da página #MeuProfessorAbusador. Interface: comunicação, saúde, educação, Rio de Janeiro, v. 01, n. 01, p. 01-18, 06 jun. 2024. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/icse/a/TRxHBpJkrMZgxS4M7FkjRmL/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 10 jan. 2025.

SILVA, Cristiane Gonçalves da; LEITE, Vanessa Jorge; PONTES, Júlia Clara de. Dimenssões do Assédio na escola: Diálogos sobre Gênero com jovens estudantes do Ensino médio em São Paulo. Interface: comunicação, saúde, educação, São Paulo, v. 01, n. 01, p. 01-15, 14 out. 2022. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/icse/2023.v27/e210649/ Acesso em: 13 nov. 2024.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID NETO, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. Ciência e Educação, Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 18 abr. 2017. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cBjf7MPDSy5V5JYwFJRs4bd/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 31 jan. 2025.

TEIXEIRA, Francimar Martins; SOBRAL, Ana Carolina Moura Bezerra. Como os novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. Ciência e Educação, Recife, v. 16, n. 3, p. 667-677, 01 nov. 2010. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HGqTSFFXNpSSkg4vnDFw3mh/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 29 out. 2024.

TERRUEL, C.S.; BERTANI, F.I. Assédio sexual laboral e suas implicações. In: SEMINÁRIO DE SAÚDE DO TRABALHADOR, 7; SEMINÁRIO O TRABALHO EM DEBATE, 5. Saúde Mental Relacionada ao Trabalho, 2010. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/pdf/sst/n7/a05.pdf>. Acesso em:14.jan.2025.

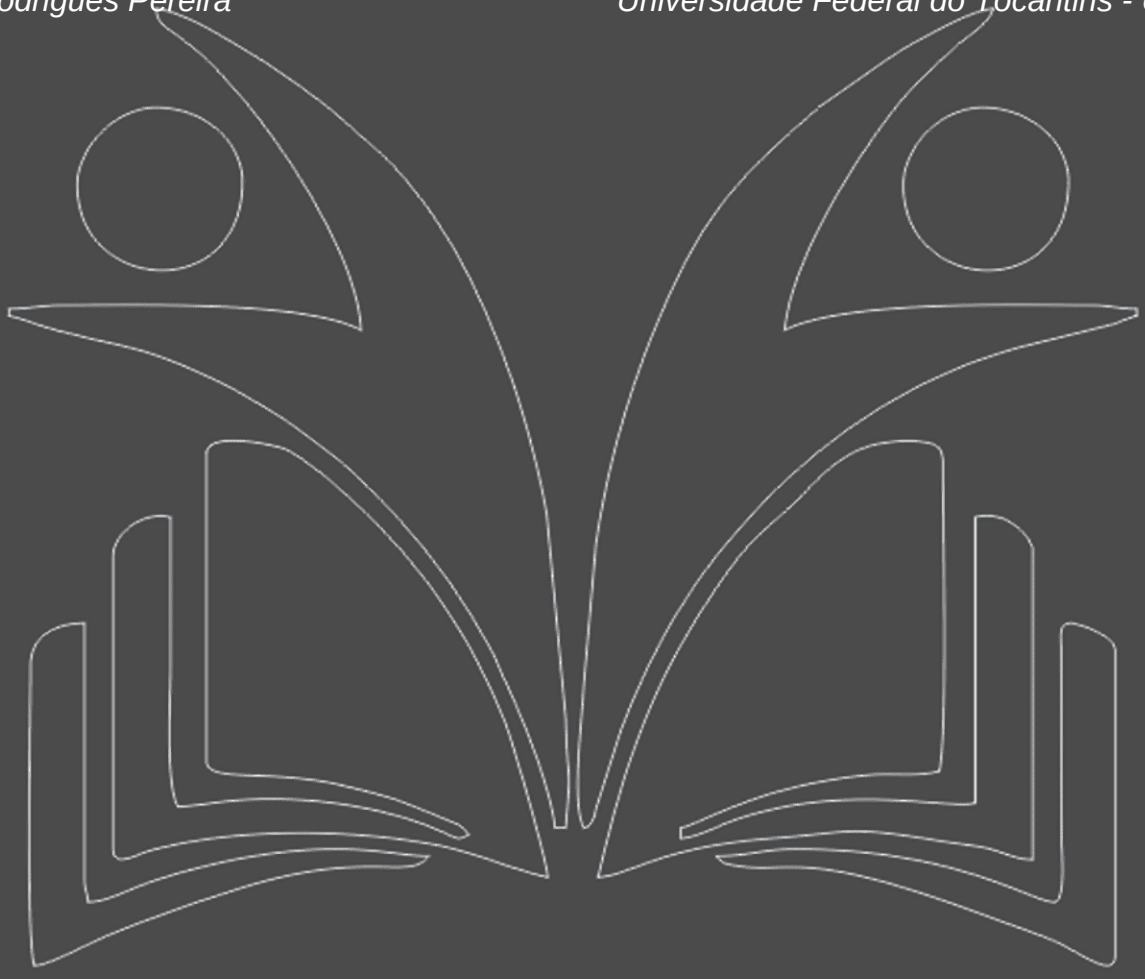
Capítulo 14

10.37423/250510001

COMPREENDENDO AS QUEIMADAS EXACERBADAS NO MUNICÍPIO DE ARRAIAS - TO

Alenice Rosa de Sousa — *Universidade Federal do Tocantins - UFT*

Onésimo Rodrigues Pereira — *Universidade Federal do Tocantins - UFT*



1. INTRODUÇÃO

Os incêndios e queimadas ocorrem em várias partes do Tocantins, principalmente entre os meses de agosto e novembro, afetando diretamente o solo, a biodiversidade, o clima e a saúde da população. Em pleno século XXI, o fogo ainda é amplamente utilizado no Estado como ferramenta para a transformação e manejo do solo. O problema ocorre quando essa atividade foge do controle, transformando-se em incêndios que causam grandes danos ao meio ambiente e à sociedade.

Segundo pesquisas do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), nos últimos 39 anos, 68,4% das queimadas atingiram áreas de vegetação nativa, destruindo aproximadamente 136 milhões de hectares do território brasileiro. Vale ressaltar que a área do Cerrado, vegetação predominante do município de Arraias/TO foi a área mais afetada pelas chamas**.**

O impacto do fogo não prejudica apenas o meio ambiente. Ao liberar gases poluentes e fumaça, ele provoca sérios problemas de saúde na população, incluindo doenças respiratórias, asma, conjuntivite, bronquite, irritação nos olhos e na garganta, tosse, falta de ar, obstrução nasal, vermelhidão e alergias na pele, além de desordens cardiovasculares (FONSECA, 2022).

Grande parte da perda da biodiversidade está relacionada a incêndios florestais. Esses incêndios podem ter origem criminosa (JAISWAL et al., 2002) ou ocorrer de forma antropogênica, quando o uso do fogo no preparo do solo para a agricultura foge do controle (PIVELLO; COUTINHO, 1992). A repetição dessa ação em uma mesma área, ano após ano, pode causar a perda de material genético essencial para as cadeias biológicas (NUNES, 2005).

Na cidade de Arraias, os incêndios no Cerrado ocorrem anualmente entre agosto e novembro, período em que a cidade é tomada pela fumaça, e as chamas podem ser vistas à distância. Esses incêndios devastam a vegetação, afugentam e matam os animais nativos da região, além de intensificar doenças respiratórias causadas pela inalação da fumaça.

Diante desse cenário, torna-se fundamental discutir o problema das queimadas. O objetivo é conscientizar os estudantes e, por meio deles, sensibilizar a população sobre a importância da conservação do solo e do meio ambiente. Assim, este projeto apresenta a temática **"Compreendendo as Queimadas Exacerbadas no Município de Arraias TO"**, baseado em questionamentos que orientarão este estudo.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar os impactos das queimadas no meio ambiente, na biodiversidade e na saúde humana, promovendo a conscientização sobre a preservação ambiental e o cuidado com o solo por meio do ensino por investigação com estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental - Anos Finais, em uma escola do Município de Arraias/TO.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Despertar nos estudantes o interesse pela preservação do meio ambiente.
- Estimular a dedicação dos estudantes ao aprendizado significativo por meio do ensino por investigação.
- Identificar as principais causas das queimadas e os órgãos competentes responsáveis pelo controle desta prática.
- Conscientizar os estudantes sobre medidas preventivas relacionadas à temática.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Nos últimos anos o aumento das queimadas tem sido um assunto discutido em todo o mundo, principalmente devido aos danos causados por elas. O crescimento da expansão agrícola e o desmatamento têm contribuído para o impacto ambiental, provocando inúmeros casos de incêndios, que consequentemente acaba afetando o clima, a biodiversidade e a qualidade do ar que por sua vez afeta a saúde do ser humano.

No Brasil, essas práticas são bem antigas e comuns, inclusive no Cerrado, que é a vegetação predominante do Tocantins e segundo Silva (2007), ele está entre os estados do Brasil com os maiores números de focos de calor, ocorrendo principalmente na época em que chega à estiagem (seca).

Segundo pesquisas e informações dos órgãos estaduais de combate aos incêndios criminosos e assistidos, em algumas regiões e cidades como Arraias, apresentam um histórico crescente de queimadas, tornando-se um problema ecológico, afetando a saúde da população local. Nessa visão, Soares (2007) ressalta que o crescimento dos casos de queima da vegetação por intervenção do ser humano está diretamente associado com tarefas agrícolas. O homem do campo queima os terrenos

propícios para plantio visando converter a vegetação em espaços para a cultivação de lavouras ou pastagens, controlando assim a propagação de ervas invasoras e até mesmo de pragas.

As queimadas provocam diversos impactos ambientais, como alterações climáticas que influenciam na incineração de matéria orgânica, o desmatamento, além de provocar a poluição do ar, a desertificação do solo e consequentemente a extinção da fauna e flora. Pesquisas mostram que o aumento dos incêndios está associado à combinação de alterações climáticas, ligada à expansão agropecuária.

O autor em epígrafe, afirma que a utilização do fogo e das queimadas rotineiramente em uma mesma área, objetivando apressar a plantação pode danificar o terreno, que certamente será esquecido, pois, os impactos causados pelas queimadas, expõem o solo às adversidades, contribuindo para as perdas do plantio (SOARES, 2007).

Diante do contexto apresentado, foi assinado em 2009 pelo presidente do Naturatins/To um Protocolo de Prevenção e Controle ao Uso do Fogo. O documento determinava aos envolvidos que participassem por vontade própria, colaborando com a redução de incêndios no município de Arraias, ofertando formação de brigadas de combate a incêndios, instruções sobre o manejo correto do fogo, como utilizar o solo e além de outras orientações para o uso correto do solo, sem utilização do fogo nesse processo de queimadas.

É oportuno destacar que o Estado do Tocantins apresenta grandes índices de incêndios, no entanto, existem poucos registros de estudos relacionados às queimadas. Em resposta à situação descrita, em 2024, o Estado junto à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Semarh), retomou o Projeto Foco no Fogo, com o objetivo de desenvolver ações de prevenção ao avanço das queimadas em áreas de preservação ambiental e propriedades rurais, em parcerias com instituições públicas, inclusive escolas (VELOSO, 2024).

Foi uma iniciativa de grande valia, visto que, proporcionou a redução aproximada de 40% nas queimadas ilegais em comparação aos registros dos anos anteriores. Destaca-se que, em 2024, o Estado do Tocantins alcançou a 9ª posição no ranking nacional de focos de incêndio, totalizando 2.029 registros, apresentando um aumento expressivo em relação ao ano anterior, que registrou 1.095 focos. Mesmo assim, caiu da 8ª para a 9ª posição no ranking nacional, no entanto, devido aos esforços e ações contínuas para minimizar os impactos, o Estado obteve queda no ranking nacional de 7º para a 8ª posição, mesmo diante de um cenário de complicações climáticas e ambientais em todo território brasileiro (SOUSA, 2024).

Muitos desses incêndios são causados de forma irresponsável ou até criminosa. Infelismente, essas queimadas impactaram diretamente a saúde humana, como evidenciado pelo aumento na demanda por serviços de saúde. Isso ocorre devido à liberação de resíduos tóxicos, que prejudicam a qualidade do ar e podem causar diversas complicações respiratórias e outras doenças.

Nota-se que os prejuízos provocados pela fumaça das queimadas para a saúde da comunidade são diversos, desde problemas respiratórios como: bronquite, asma, infecções; problemas do coração e do sistema nervoso; dores de cabeça e náuseas; conjuntivite; alergias e intoxicações, e maior probabilidade de ocorrência cancerígena. São situações que atingem principalmente crianças e idosos, além de contribuir para o alto índice de acidentes em estradas e rodovias devido a redução da visibilidade (SILVA, 2020).

Nessa perspectiva, o ensino por investigação, permite uma mudança de conduta do estudante com o estudo de ciências, é uma abordagem pedagógica que se forma a partir de um método de ensino que beneficia a evolução dos sistemas explicativos. Visto que, a metodologia investigativa propícia ao discente confiança na relação com práticas científicas, de forma que o leve a solucionar uma situação-problema de maneira não superficial (BRITO & FIREMAN, 2016).

Considerando os fatores ambientais e a saúde humana o ensino por investigação permite uma organização de pesquisa que abrange eventos naturais ou sociais. Nesse sentido, por meio dessa abordagem metodológica é possível elaborar questionamentos, obter dados e revisar detalhadamente o que está sendo estudado, instigando os alunos a estudarem uma temática proposta pelo professor, explorarem, questionarem e proporem soluções para os problemas apresentados.

A educação por meio da pesquisa promove um entendimento mais profundo dos conteúdos e estimula a curiosidade dos educandos (MUNFORD, 2007). Assim, o ensino por intermédio da investigação pode aguçar a colaboração entre os alunos, educadores e a comunidade. E demanda incorporar teoria e prática, possibilitando que os estudantes ampliem habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe.

Nesse viés, essa temática deve ser debatida com a sociedade e trabalhada nas escolas, a fim de conscientizar da gravidade da situação que está se formando, problema este causado na maioria das vezes pela própria população. Diante do aumento das queimadas no município, campo de pesquisa, ocorrido ao longo dos últimos anos, surgiu a necessidade de desenvolver este trabalho, na proposta do ensino por investigação, cujo tema é **Compreendendo as Queimadas Exacerbadas no Município de Arraias-TO**.

Nesse sentido, é de suma importância fazer uma apresentação do contexto social do local onde a pesquisa foi realizada e onde residem os estudantes da pesquisa. Segundo Rodrigues (2008), o Estado do Tocantins foi criado em 1988, sendo o mais novo da Federação Brasileira. Está localizado na região Norte, faz divisa com os Estados do Nordeste, Centro-Oeste e Norte. Está posicionado numa área de extensão da bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia, sendo considerada a maior bacia no território brasileiro. Os rios principais que cortam a fronteira oeste, são os rios Tocantins e Araguaia (RODRIGUES, 2008).

Para entender melhor sobre o contexto territorial de onde será realizada a pesquisa, é importante ressaltar que segundo Cordeiro (1989) no dia 1º de agosto de 1740 foi criada a cidade de Arraias, está localizada na região Sudeste do Estado do Tocantins. Sua extensão territorial é de 5786 km², o número da população é de 10.300 habitantes aproximadamente. A sua história está relacionada com a época do garimpo, onde a mesma foi construída pelas mãos dos negros (CORDEIRO, 1989).

Com o desenvolvimento desta pesquisa, atrelada com a proposta do Ensino por Investigação, presume-se que este trabalho, possa auxiliar na ampliação do conhecimento escolar/acadêmico, conscientizar e/ou amenizar os impactos produzidos pelas ações de degradação ambiental e que possa sugerir possíveis soluções imediatas ou de longo prazo de conservação do meio ambiente.

4 METODOLOGIA

4.1 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O ensino por investigação contribui de maneira significativa para a ampliação dos conhecimentos dos estudantes, tendo em vista que a investigação permite que eles desenvolvam novos conceitos e habilidades. Com foco no que está sendo trabalhado na sala de aula e de acordo com a abordagem de Sasseron e Carvalho (2008), o estudo de ciências por investigação é um método de ensino que tem como objetivo despertar no aluno o interesse pelo fazer científico, isso só é possível por meio da resolução de problemas, do levantamento de dados, de questionamentos, da troca de conhecimento e da estruturação das ideias.

Assim sendo, Carvalho (2013) ressalta que o Ensino de Ciências por Investigação é uma ação pedagógica que objetiva promover o conhecimento científico por meio da investigação, problematização e experimentação. O objetivo dessa proposta é desenvolver habilidades científicas nos estudantes, incentivando-os a questionar, investigar e refletir sobre fenômenos naturais. O processo é constituído por várias etapas, tais como:

1. Problematização e Levantamento de Hipóteses - A primeira fase do Ensino de Ciências por Investigação é a problematização, que consiste em apresentar uma questão ou situação-problema aos alunos para despertar seu interesse e curiosidade. O professor deve formular perguntas que desafiem os discentes a pensar e a levantar hipóteses sobre o tema em estudo. Essas questões devem estar de acordo com o nível de desenvolvimento cognitivo dos estudantes e devem permitir a geração de várias respostas possíveis.

Segundo o Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC), "a problematização é desenvolvida a partir de questões ou situações-problema com a intenção de fazer o levantamento das hipóteses dos estudantes. Por meio dela, o professor identifica o que já sabem sobre o assunto e organiza as próximas etapas" (CDCC, 2009, p. 11).

Nessa fase, os estudantes são incentivados a expressar suas ideias e suposições sobre o fenômeno em questão. O professor deve garantir que as hipóteses levantadas sejam claras e que os estudantes tenham a oportunidade de discutir e refletir sobre elas. Nesse sentido, o primeiro momento da pesquisa foi entender o que os estudantes já compreendiam sobre o tema trabalhado, nesse caso, compreender o conhecimento prévio e o levantamento de hipóteses dos envolvidos na pesquisa.

2. *Atividades Investigativas* - Após o levantamento de hipóteses, os estudantes passam para a fase de atividades investigativas, onde testam suas hipóteses por meio de experimentos, observações, pesquisas e outras atividades práticas. Essas atividades podem incluir saídas a campo, experimentações em laboratório, pesquisas em livros ou na internet e entrevistas com especialistas.

Sendo assim, “em grupos, os educandos elaboram as estratégias para verificar as hipóteses levantadas durante a etapa de problematização, apresentando-as aos demais e discutindo-as coletivamente, gerando possíveis revisões" (CDCC, 2009, p. 11). Nessa etapa, os educandos trabalham em grupos, planejam e executam experimentos, coletam dados e analisam os resultados. O professor atua como um mediador, orientando os alunos e garantindo que as atividades sejam realizadas de forma segura e eficaz. Nessa etapa, os estudantes individualmente ou em grupo realizaram atividades de pesquisas, leituras informativas e socialização das atividades.

3. *Conclusão* - A fase de conclusão é o momento em que os estudantes refletem sobre os resultados obtidos nas atividades investigativas e comparam com as hipóteses iniciais. Eles devem ser capazes de explicar o que observaram e propor causas para os fenômenos estudados. O professor conduz uma discussão coletiva, onde os educandos compartilham suas descobertas e elaboram uma conclusão sobre o assunto.

"É importante que o aluno reflita e seja capaz de relatar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo causas para os fenômenos observados" (CDCC, 2009, p. 11). Nessa etapa, os educandos também podem identificar novas questões que surgiram durante a investigação, o que pode levar a futuros experimentos e descobertas.

4. *Sistematização e Registros* - A sistematização é a fase em que os alunos organizam e registram todo o processo de investigação, desde a problematização até a conclusão. Os registros podem ser individuais (feitos por cada aluno), coletivos (feitos pelo grupo ou pela classe) ou feito pelo professor (que documenta o processo de trabalho).

"O registro de todo o processo – problematização, levantamento de hipóteses, investigação e conclusão – facilitará a comparação e a análise de dados, a elaboração de textos, bem como contribuirá para o processo de alfabetização" (CDCC, 2009, p. 12).

Os registros podem ser feitos de diversas formas, como textos, desenhos, gráficos, tabelas ou até mesmo fotos e filmagens. Esses registros são importantes para que os educandos possam revisitar suas descobertas e para que o professor possa avaliar o desenvolvimento de cada aluno.

5. *Divulgação* - A última fase do Ensino de Ciências por Investigação é a divulgação, onde os estudantes compartilham seus trabalhos com a comunidade escolar, os pais e outras turmas. Essa etapa é importante para que os discentes sintam que seu trabalho tem valor e para que possam trocar experiências com outras pessoas.

"Divulgar permite não a trocas de experiências entre estudantes e professores (da mesma escola ou de outras), mas também estimular o envolvimento e a participação dos pais e da comunidade nos trabalhos desenvolvidos na escola" (CDCC, 2009, p. 12). A divulgação pode ser feita por meio de feiras de ciências, exposições, peças teatrais, campanhas ou até mesmo pela criação de sites na internet.

O Ensino de Ciências por Investigação é uma metodologia que valoriza a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem. Ao longo das etapas, eles desenvolvem habilidades como observação, análise crítica, resolução de problemas e comunicação científica. Além disso, essa abordagem permite a construção do conhecimento de forma significativa, relacionando os conceitos científicos a situações reais do cotidiano.

4.2 PESQUISA INTERVENTIVA

A proposta da pesquisa interventiva, corresponde à prática de intervir em algum problema/situação adotando fatores que auxiliarão em uma resposta e/ou resultado, com o preceito de transformar a determinada situação. Nesse sentido, segundo os autores Teixeira & Neto (2017) essa didática metodológica possibilita aos envolvidos na pesquisa, aferir ideias e propostas curriculares, técnicas e recursos pedagógicos, desenvolver processos formativos, nos quais, agem na intenção de resolver questões práticas, com foco em produzir conhecimento sistematizado.

Nessa perspectiva, é oportuno evidenciar, que a interação com o meio, permite ao investigador vivenciar a realidade do campo de pesquisa. Assim sendo, pode-se afirmar que, é uma estratégia de coleta de dados para obter informações e utilizá-las na extração de determinados aspectos, de tal modo, não consiste apenas em ver e ouvir, mas, examinar fatos ou fenômenos que se desejam conhecer e estudar (BARROSO, 2012).

Nesse sentido, esse projeto está alicerçado nas aulas práticas e ações pedagógicas de cunho interventivo que venham atender o princípio desse tipo de pesquisa. Visto que, de acordo com Krasilchik (2008) essas aulas apresentam finalidades de envolver os estudantes nos princípios científicos, despertar e manter o interesse, entender conceitos básicos, multiplicar habilidades e capacidades de solucionar problemas. Esses modelos didáticos-pedagógicos atrelam o aprendizado com a intervenção social, preparando os discentes como agentes transformadores. Desse modo, fica nítido que essa proposta didática, transcende a teoria e visa promover mudanças significativas no caráter dos educandos e logo no meio que estão inseridos.

4.3 CONTEXTO DA PESQUISA

A presente pesquisa foi desenvolvida na Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Apoenan de Abreu Teixeira, com estudantes do 6º ano “A” do Ensino Fundamental II, turma composta por 26 educandos, que estudam em Tempo Integral. Nessa proposta foi organizado um planejamento de aulas como mostram na descrição da tabela abaixo.

Quadro 1 - Descrição das atividades realizadas na proposta didática

Momento do ensino por investigação	**Descrição das atividades**	**Recursos**	**Objetivo da atividade**
Levantamento de saberes prévios.	Roda de conversa. Leitura compartilhada.	Textos informativos impressos sobre o tema, quadro branco, pincel, caderno, caneta, lápis de cor, cola, folha A4.	Apresentar o tema que será trabalhado para a turma. Compreender o conhecimento prévio dos estudantes.
Construção de pergunta ou problema.	Socialização e discursão das perguntas norteadoras enviados para casa e conversação do texto informativo. Apresentação das doenças causadas pela inalação da fumaça liberada na queimada.	Quadro branco, pincel, caderno, caneta, lápis de cor, cola, folha A4, texto impresso, data show.	Socializar através de bate papo as questões norteadoras e o texto informativo enviados para casa.
Coleta ou encontro de informações.	Exposição de fotos capturadas pela professora. Em dupla elaborar um texto sobre o tema e em seguida fazer uma história em quadrinhos. Construção de maquetes representando o tema.	Tv, data show, lápis, caneta, lápis de cor, folha A4, borracha, caderno, quadro branco, isopor, tinta guache, E V A, papel crepom, cola, tesoura, galhos, folhas.	Fazer um paralelo com a realidade local nos períodos das queimadas.

Socialização final.	Apresentação e socialização das maquetes representando o tema. Socialização do conhecimento adquirido.	Folha A4, tv, quadro branco, celular.	Expor e socializar o trabalho desenvolvido em sala sobre o tema "Compreendendo as Queimadas Exacerbadas no Município de Arraias - TO ".

Fonte: Construção própria

4.4 REGISTROS FOTOGRÁFICOS DAS AULAS E MOMENTOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Figura 1 - Registro do conhecimento prévio dos alunos no quadro branco após a leitura compartilhada

Fonte: Acervo da autora

A Figura 1 mostra o primeiro dia de aula do projeto de pesquisa, nessa aula, foi realizada a apresentação do tema, por meio de uma roda de conversa para expor os conhecimentos prévios dos educandos. Para ampliar a compreensão da temática, os estudantes, com apoio da professora,

realizaram a leitura de um texto informativo sobre o conteúdo. Em seguida, assistiram a um vídeo em que o Secretário Municipal do Meio Ambiente de Arraias/TO, relata sobre as queimadas no município. Foi um momento significativo, pois o interesse e a curiosidade dos estudantes eram evidentes com a proposta didática do projeto.

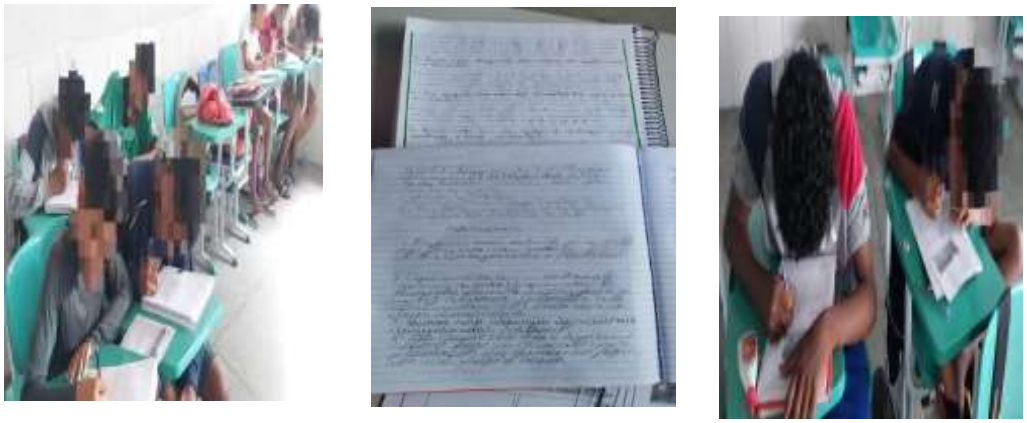
Figura 2 - Socialização e discursão das perguntas norteadoras. Anotações no caderno feito pelos próprios alunos.

Fonte: Acervo da autora

Conforme ilustrado na Figura 2, a professora mediou a construção coletiva das perguntas norteadoras. Em seguida, os estudantes se organizaram em três grupos para realizar o trabalho de pesquisa de campo". Eles fizeram as anotações nos cadernos que consideraram significativas para a pesquisa. Nessa aula, foram apresentadas também as possíveis doenças que poderão ser provocadas pela inalação das fumaças liberadas pelas queimadas.

Vale ressaltar que por se tratar de uma escola de Tempo Integral e em respeito à dinâmica desse regime escolar, que consiste em não enviar atividade para os estudantes fazerem em casa. As ações de pesquisa de campo foram realizadas com recursos acessíveis, como a observação e comparação de paisagens próximas às residências dos estudantes, além do diálogo formal com seus familiares, utilizando como base as perguntas norteadoras sobre o conteúdo.

Figura 3 - Alunos elaborando texto em dupla sobre queimadas no município de Arraias -TO



Fonte: Acervo da autora

Na Figura 3, a professora apresentou algumas fotos capturadas no município durante o período das queimadas, entre agosto e novembro. Nessa aula, houve a socialização e comparação das imagens exibidas, do antes e do atual momento (início das chuvas), os estudantes apresentaram as respostas da entrevista que realizaram com suas famílias, pontuando e refletindo sobre o cenário que observaram nas áreas ao redor de suas casas e no caminho percorrido até chegarem à escola. Para finalizar a aula, foi solicitado que eles fizessem pequenos relatos descritivos sobre o conteúdo apresentado.

Figura 4: Produção da história em quadrinhos

Fonte: Acervo da autora

Na atividade apresentada na Figura 4, nota-se que os discentes se apropriaram do tema, como evidenciado nas histórias em quadrinhos que criaram com o apoio e orientação da professora. Nessa atividade, já é possível perceber que, de fato, o conteúdo foi compreendido e que a abordagem

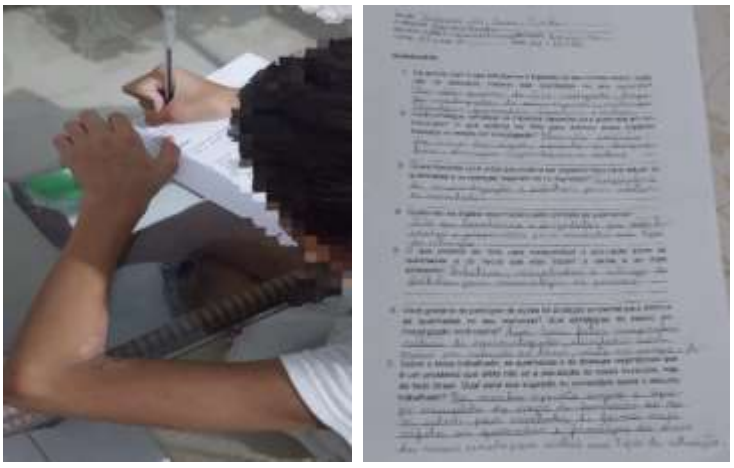
pedagógica do ensino por investigação se revela eficiente, permitindo avanços tanto para estudantes quanto para professores.

Figura 5: Apresentação e socialização das maquetes representando o tema

Fonte: Acervo da autora

Na aula da Figura 5, foi feita a revisão do conteúdo trabalhado e, logo após, foi proposto aos estudantes que construíssem maquetes representativas relacionadas à temática do projeto. Nas imagens, são notórios o envolvimento e o interesse demonstrado pelos estudantes, que realizaram a atividade proposta com capricho e coerência em relação ao tema.

Figura 6 - Socialização do conhecimento adquirido/Questionário respondido pelos alunos



Fonte: Acervo da autora

Considerando as discussões de todas as aulas e o trabalho investigativo realizado com a turma por meio dessa pesquisa, a Figura 6 traz a representação de um questionário aplicado a alguns estudantes, onde é possível, a partir das respostas, fazer uma correlação com o conhecimento prévio e os novos saberes que adquiriram através das ações pedagógicas.

Assim, fica registrado, nas palavras dos estudantes, o quanto o ensino por investigação pode ser adotado nas escolas como prática rotineira dos professores e, sempre que possível, os conteúdos podem ser trabalhados de forma interdisciplinar e transdisciplinar, visto que esse enfoque busca integrar diferentes áreas do conhecimento, definir e mediar problemas complexos, além de promover uma compreensão mais abrangente da realidade.

5. DISCUSSÃO E RESULTADOS

O ensino por investigação é uma abordagem que permite aos discentes compreender temas por meio da análise, de questionamentos e da busca por novos conhecimentos. Os estudantes são incentivados a buscar respostas e soluções para os problemas por meio da pesquisa. Assim, o estudo contribui significativamente para o crescimento do conhecimento do cidadão, permitindo que a pesquisa desenvolva novos conceitos e habilidades nos estudantes.

Batista (2019) afirma que investigar está relacionado ao ato de pesquisar, exigindo a busca por algo novo e inovador, o que facilita o aprendizado tanto para o aluno quanto para os professores investigadores estejam sempre atualizados e ativos no exercício do ensino e do conhecimento.

Nesse contexto, houve a necessidade de trabalhar o tema **Compreendendo as Queimadas Exacerbadas no Município de Arraias - TO**, por meio do Ensino por investigação, na EMEF Apoenan de Abreu Teixeira, localizada no setor Buritizinho na cidade de Arraias/TO. O trabalho foi desenvolvido com uma turma de 6º ano, composta por 26 estudantes regularmente matriculados. Esperava-se que os estudantes buscassem soluções ou criassem hipóteses para conscientizar a população e, eventualmente, solucionar o problema das queimadas no município. Lembrando que as queimadas podem ocorrer de forma controlada ou não, ocorrem por meio de fatores naturais ou provocadas pelo ser humano. E quando saem do controle acaba provocando grandes danos à natureza, como a extinção da fauna e flora, enfraquecendo o solo, causando a desertificação, além do aumento da poluição do ar, provocando assim, as doenças respiratórias que afetam a população.

4.5 SABERES PRÉVIOS

Cabe ao educador incentivar o aluno a adotar uma postura questionadora e investigativa, levando-os além do conhecimento prévio e do senso comum, tornando os estudantes capazes de construir seus próprios argumentos e enriquecer o seu conhecimento. Nesse viés, Carvalho (2013) defende a necessidade de implementar um espaço investigativo dentro das salas de aula de ciências, de forma que os educandos desenvolvam o estudo científico e compreendam a linguagem própria das ciências.

Nessa perspectiva, a prática pedagógica investigativa que alicerçou as aulas desenvolvidas nesse projeto de pesquisa, embasa-se no contexto de que o professor deve utilizar métodos e recursos didáticos, para que o estudante possa integrar de forma coerente em todos os modos de comunicação, dentre elas: formal, informal e científica, com foco no desenvolvimento de competências e habilidades, considerando as diferenças individuais e respeitando a forma peculiar de aprender de cada aluno. Assim sendo, o processo de ensino e aprendizagem deve ser dinâmico, ocorrer em diversos lugares educativos e de maneira sistematizada, a fim de, disseminar os conhecimentos historicamente elaborados e colaborar significativamente para a construção de novos saberes.

À vista disso, Reigota (2009) aponta que, para alcançar o sucesso no processo educacional, o docente deve inserir fatores interligados, que incorporem estratégias de ensino, engajamento e habilidades de aprendizagem que atendam às características dos estudantes. Como destaque, um fator relevante para essa prática é ter como ponto de partida os saberes dos educandos e garantir o diálogo mediado por objetos de conhecimento, onde tanto o estudante quanto o professor tenham o direito de expressão.

Nesse panorama, Brasil (2004) ressalta que o conhecimento não deve se limitar à aprendizagem de conteúdos, mas, também deve despertar nos alunos a capacidade de questionar, ser críticos, reflexivos, de argumentarem, de saber defender suas opiniões, isso significa que deve trabalhar com o todo de forma integral e que todo esse processo de ensino seja satisfatório e significativo para quem está aprendendo, pois, o conhecimento também depende do conhecimento coletivo.

Desse modo, tendo em vista que o conhecimento prévio está relacionado com as práticas ou experiências de vida que estão guardados na mente da pessoa, o processo educacional não deve focar apenas na aprendizagem dos conteúdos, mas, também, no engajamento e capacidade dos estudantes argumentarem, entenderem criticamente e expressarem suas ideias com clareza, aproximando as ações didáticas do fazer científico, ou seja, formação integral na sua totalidade.

4.5 DIÁRIO DE BORDO

O diário de bordo foi um método utilizado no desenvolvimento do trabalho, o que permitiu o registro aprofundado das atividades realizadas em sala e as observações registradas pela professora. O uso do diário de bordo do professor é essencial para o desenvolvimento da análise, sendo que ele é um instrumento usado para fazer as indagações e análises, possibilitando o aprimoramento do conhecimento de acordo com as experiências vividas. É necessário que, ao usar o diário de bordo como ferramenta de trabalho, haja disciplina e empenho, para que o autor observe os fatos de maneira crítica, reflita sobre sua prática e desenvolva uma análise aprofundada (HALMANN, 2007, p. 168).

Entendendo a importância de se trabalhar com o diário de bordo, foi adotado esse método para evidenciar todas as etapas/aulas da pesquisa, na turma do sexto ano - Ensino fundamental II, da EMEF Apoenan de Abreu Teixeira, composta por vinte seis alunos. Onde foi possível planejar e desenvolver seis aulas de cinquenta minutos, que serão relatadas no decorrer do trabalho.

É evidente que o diálogo e o momento de escuta são de fundamental importância dentro da sala de aula, e quando se pretende trabalhar com a investigação se torna indispensável, pois, o diálogo, a conversa e a troca de conhecimento são necessários para que haja uma discussão frequente, e assim desenvolver um bom trabalho argumentativo. Carvalho (2013) defende que o Ensino de Ciências através da Investigação não está só relacionado com a metodologia de ensino científico, mas, estão ligadas por etapas e raciocínios indispensáveis na experiência científica.

O projeto de pesquisa iniciou-se no dia onze de outubro de dois mil e vinte quatro, onde foram desenvolvidas duas aulas de cinquenta minutos. Na primeira aula, foi apresentado o tema do trabalho aos educandos do sexto ano “A” e o modo de como seria desenvolvido cada fase do projeto de pesquisa. Após a apresentação, iniciou a segunda parte do planejamento, que era ouvir e registrar os conhecimentos prévios dos estudantes, eles relataram o que já conheciam e entendiam sobre o assunto de acordo com a realidade do lugar onde vivem. Vale ressaltar a fala de um estudante, onde ele disse que: *todos os anos o meu avô coloca fogo no pasto para depois plantar capim.* O outro estudante falou que: *toda vez que coloca fogo, ele fica tossindo e cansado*. O que torna evidente nas falas que há um entrosamento dos participantes com a temática proposta.

Dando sequência a aula do dia e para melhor compreensão e entendimento do tema, os discentes assistiram a um vídeo no qual o Secretário Municipal do Meio Ambiente de Arraias/TO fala sobre as queimadas em nosso município. Nesse momento, os estudantes participaram ativamente, fazendo

questionamentos como: *por que será professora, que até hoje as pessoas ainda colocam fogo nas serras?* O outro questionou: *teria outro jeito das pessoas trabalhar com a terra sem ser através da queimada?*

Em seguida, os estudantes receberam cinco questões que foram encaminhadas para casa com o intuito que refletissem com as famílias sobre o assunto e na aula seguinte, através da roda de conversa fazer a socialização da atividade. Para auxiliar na atividade eles também receberam um texto informativo sobre o conteúdo do dia. Desta forma, espera-se que os estudantes com o apoio dos familiares adquiram novas informações, novas contribuições sobre o que será trabalhado. Os discentes trouxeram vários relatos de casa como pode destacar na fala de um educando: *antigamente não tinham as máquinas que tem hoje, então tinham que preparar a terra do jeito que dava*.

Ao falar sobre as queimadas exacerbadas e as doenças respiratórias, surgiram alguns questionamentos dos estudantes como: *"caso as queimadas continuem, a nossa cidade corre o risco de se tornar um solo arenoso"? E como vamos fazer se isso acontecer?* A professora e alguns alunos evidenciaram falas que vêm de encontro com o que diz Brasil (2010) visto que, os incêndios provocam grandes prejuízos ao meio ambiente, na economia e social, aumentando significativamente o processo de desertificação, desmatamento da floresta e a anulação da biodiversidade. Algo que já acontece no cerrado, a extinção de plantas e animais nativos do local, pois muitos morrem e acabam ficando sem seu habitat natural.

Outras indagações foram surgindo como: *qual o motivo que as pessoas colocam fogo nos campos? Será que é para preparar a terra para plantio de capim, cana de açúcar e outras plantações*? A professora pontuou que na cidade de Arraias, algumas pessoas ainda têm essa cultura de colocar fogo na vegetação para preparar o terreno para o plantio e essa ação em determinado momento acaba saindo do controle e tomando uma proporção maior do que o esperado trazendo prejuízos ao meio ambiente e a saúde da população.

No dia dezoito de outubro do corrente ano, foi desenvolvido a terceira aula, onde os estudantes participaram de uma roda de conversa como previsto no planejamento para expor aos demais colegas a experiência de como foi realizar a atividade em casa com o apoio dos familiares e pontuar quais foram as novas contribuições trazida para a sala, após refletirem com a família em casa. Teve discente que contribuiu com a aula dizendo: *meu pai disse que é importante saber sobre os riscos das queimadas, por que pode ajudar a diminuir as queimadas e ensinar os outros como evitar.* Percebe-se que os estudantes estão avançando na construção de novos conhecimentos, considerando a participação e a desenvoltura em suas falas. E isso vem de encontro com o que afirma Moraes (1997),

que é importante que se trabalhe com os educandos a independência e a autonomia para que, assim, aprendam a trabalhar por meio da pesquisa, fazendo com que esse método de ensino seja algo que faça parte do cotidiano escolar da aula.

No segundo momento da aula, foi apresentado à turma as possíveis doenças causadas pela inalação das fumaças liberadas pela queimada e quais os cuidados devem ser tomados no primeiro instante. Foi uma aula produtiva, tendo a participação de todos. Ao relatar sobre as doenças causadas pela fumaça, os estudantes deram exemplos de doenças respiratórias e pulmonares que tem conhecimento ou por terem parentes, amigos ou conhecidos que tem algum tipo de problema causado pela fumaça, eles ainda disseram que, quando chega a época das queimadas eles passam mal e precisam ir ao hospital para se tratar, por que nem sempre resolve em casa.

Em novembro foram desenvolvidas três aulas. No dia quatorze de novembro, realizamos duas aulas. Na primeira aula, foi apresentado a turma fotos de incêndios capturadas no período em que estava ocorrendo as queimadas no município. Após fazer a exposição das fotos, os discentes fizeram uma comparação das imagens apresentadas do antes com o momento atual (início das chuvas). Foi uma aula produtiva com várias contribuições dos estudantes, onde pontuaram que: *um dia eu vi muito fogo no morro da cruz que fica perto da minha casa.* O outro falou que: *na fazenda onde ele mora, o pai teve que colocar fogo no quintal, mais ficou olhando para o fogo não se espalhar no pasto do patrão.* O terceiro estudante disse que: *minha mãe falou que toda vez que colocam fogo, sempre chega alguém no hospital cansada, passando mal por conta do problema de asma.* No segundo momento de estudo, em dupla eles escreveram um texto relatando sobre as mudanças que ocorreram na paisagem de acordo com o que assistiram. Foi proposto aos estudantes que para o próximo encontro, eles trouxessem materiais para produzir um trabalho de amostra (maquetes) representando as duas paisagens que foi apresentada na aula do dia.

No dia 28 do mesmo mês, ocorreu o penúltimo encontro. Sob a orientação e acompanhamento da educadora/pesquisadora e com autorização da escola e dos responsáveis, um grupo de estudantes fez uma visita ao Secretário do Meio Ambiente, o senhor Armenio Junior Angelim, para que fossem feitas algumas perguntas e tirar dúvidas sobre como acontece as queimadas em nosso município e quais são os meios cabíveis para lidar com a situação. Ao falar com o secretario, eles perguntaram: *por que a nossa cidade ainda não tem bombeiros?* O outro já questionou: *por que vocês não prendem as pessoas que cometem esse crime? Ou por que o IBAMA não faz isso?* Uma das alunas ainda questionou: *por que você como secretário não se une com a comunidade e fazem momentos de conscientização com*

essas pessoas que colocam fogo no ambiente? Esse momento de estudo fora da Unidade Escolar foi muito significativo e de grande aprendizado, pois, as crianças puderam tirar suas dúvidas, dar sugestões de ações preventivas para diminuir os impactos dos incêndios no município.

Após o desenvolvimento de todas as aulas, foi realizado um momento para os alunos socializarem e exporem as informações levantadas com a pesquisa. Por fim, a turma foi dividida em grupos para confeccionar maquetes representativas de paisagens (antes e depois das queimadas). Nessa aula ficou evidente o quanto os educandos assimilaram o conteúdo trabalhado, tendo em vista a organização e os resultados das maquetes construídas.

Ao final do projeto, os estudantes socializaram os resultados da pesquisa, apresentando suas maquetes e histórias em quadrinhos. Essa atividade evidenciou como o trabalho colaborativo enriqueceu o aprendizado, permitindo a troca de ideias e o fortalecimento do conhecimento coletivo, deixando de ser pensamentos isolados, tendo assim, um reforço maior e significativos com as opiniões e sugestões vindas de outros colegas, desta forma, permitindo que novos fatores e ideias surjam de forma continuada (CONDÉ, 2005).

5.3 QUESTIONÁRIO REALIZADO COM ALUNO

Segundo Parasuraman (1991), o questionário é um conjunto de perguntas realizado com o propósito de construir e organizar os dados essenciais para alcançar os objetivos propostos de um projeto; de acordo Gil com (2009), um questionário é uma estratégia usada para fazer uma investigação com o objetivo de adquirir as informações necessárias para o projeto. Nesse sentido, foi realizado um questionário com dois alunos do sexto ano, nos quais eles puderam responder as questões de acordo com o que foi trabalhado.

O questionário foi de grande importância nesta etapa, pois, pode organizar os dados necessários para concluir o projeto. Abaixo, seguem as cincos questões elaboradas pela educadora e respondidas por dois alunos da turma do sexto ano, onde receberam os nomes de aluno 1 e aluno 2.

Quadro 2 - Questionário aplicado com os alunos

1. De acordo com o que estudamos e baseado no seu conhecimento, quais são os principais motivos das queimadas no seu município?	
Participantes	**Respostas**

Aluno 1	*São as queimadas de lixo inadequado, limpeza inadequada de áreas agrícolas, mudanças climáticas e as queimadas criminosas.*
Aluno 2	*As pessoas colocam fogo porque eles precisam preparar a terrar para plantar os alimentos como o arroz e para deixar o pasto bom para plantar capim.*

Fonte: Construção própria

Quadro 3 - Questionário aplicado com os alunos

2. Você consegue identificar os impactos causadas pela queimada em seu município? O que poderia ser feito para diminuir esses impactos baseado no ensino por investigação?	
Participantes	**Respostas**
Aluno 1	*A poluição do ar e da água, o aumento da temperatura e as doenças respiratórias. Essas pessoas deveriam ter aulas sobre conscientização e como cuidar do meio ambiente.*
Aluno 2	*Os rios estão secando, o calor só aumenta, há animais que estão desaparecendo e outros estão vindo para dentro da cidade. As pessoas que fazem isso deveriam estudar e aprender um novo jeito de trabalhar sem colocar fogo.*

Fonte: Construção própria

Quadro 4 - Questionário aplicado com os alunos

3. Quais medidas você acha que poderia ser implementada para reduzir as queimadas e as doenças respiratórias no município?	
Participantes	**Respostas**
Aluno 1	*Campanhas de conscientização e palestras para alertar a sociedade.*

Aluno 2	*Colocar alguns policiais para ficar de olho e cobrar uma taxa para essas pessoas que ficam colocando fogo, só assim eles pararão.*

Fonte: Construção própria

Quadro 5 - Questionário aplicado com os alunos

4. O que poderia ser feito para conscientizar a população sobre as queimadas e os riscos que elas trazem a saúde e ao meio ambiente?	
Participantes	**Respostas**
Aluno 1	*Palestras, caminhadas e entregas de folhetos para conscientizar as pessoas.*
Aluno 2	*Pedirem que pessoas que entendem sobre queimadas e o meio ambiente falassem com essas pessoas que colocam fogo e dizer a eles dos prejuízos que estão causando.*

Fonte: Construção própria

Quadro 6 - Questionário aplicado com os alunos

5. Sobre o tema trabalhado, as queimadas e as doenças respiratórias que é um problema que afeta não só a população do nosso município, mas de todo Brasil. Qual seria sua sugestão ou comentário sobre o assunto trabalhado?	
Participantes	**Respostas**
Aluno 1	*Na minha opinião, sugeria uma equipe completa do Corpo de Bombeiros em nossa cidade para combater de forma mais rápida as queimadas e fiscalizar as áreas de nossa cidade para evitar esse tipo de situação.*
Aluno 2	*Minha Sugestão é que nossa cidade poderia ter bombeiros próprios só para apagar os fogos que se espalham e a polícia prender quem faz isso.*

Fonte: Construção própria

Com base nas respostas apresentadas pelos alunos (Aluno 1 e Aluno 2), nota-se que eles têm conhecimento básico sobre alguns dos motivos que levam a comunidade provocar queimadas no município, portanto, infere-se que mesmo com respostas curtas e sucintas, compreenderam a

temática trabalhada. Desse modo, as metodologias utilizadas, por meio do ensino por investigação nas aulas, os estudos e as pesquisas foram de grande relevância para a concretização de novos aprendizados. Nessa linha de pensamento, não se pode criar a expectativa de que os estudantes pensarão ou se comportarão como cientistas imediatamente, visto que, eles não têm idade, maturidade, nem conhecimentos específicos e sequer a desenvoltura de um cientista (CARVALHO, 2011).

Conforme as vivências e experiências dos participantes da pesquisa, o relatório do Projeto de Monitoramento de Queimadas e Incêndios Florestais no Tocantins, desenvolvido pelo Laboratório de Geotecnologias do Caoma/MPTO, traz diversas imagens, dentre elas a figura 07 que está exposta logo abaixo, a mesma vem de encontro com o que os estudantes relataram, pois, o município de Arraias está na 9ª posição do ranking, com 272.848,3 hectares queimados, registrado no período crítico da seca, que ocorre de julho a novembro, tendo em vista a implementação de ações preventivas e os resgates contra incêndios periódicos. O Ministério Público, destaca que esse trabalho é essencial para auxiliar nas ações de prevenção e controle a incêndios, bem como para responsabilizar os donos de terras que utilizam o fogo de maneira errônea ou ilegal (JARDIM, 2024).

Figura 7 - Unidades de conservação do Tocantins mais afetadas por queimadas em 2023

Fonte: Retirada do Site https://tocantins.jornalopcao.com.br/noticias/terras-indigenas-e-unidades-de-conservacao-do-tocantins-sofreram-maior-volume-de-queimadas-em-2023-aponta-mp-540342/

Desta forma, como todo projeto que envolve um grupo de pessoas com costumes e ideias diferentes, é evidente que os pontos positivos e as vulnerabilidades se destacaram nesse trabalho. Salienta-se que durante a pesquisa, vários obstáculos ocorreram no decorrer das atividades investigativas, entre

eles: a falta de engajamento/interesse de alguns alunos, o curto tempo, a rotina da escola de tempo integral (onde as atividades devem ser devolvidas na maioria das vezes em sala de aula), as várias demandas de final de ano letivo, desentendimentos entre os estudantes, resistência por parte de alguns discentes na hora de desenvolver os trabalhos em grupos, recursos/materiais limitados.

Diante do que foi apresentado e discutido, percebe-se que a pergunta norteadora do trabalho de pesquisa: *Quais as aprendizagens construídas por estudantes da escola EMEF Apoenan de Abreu Teixeira, no município de Arraias/TO a respeito do tema do projeto apresentado a partir de uma proposta didática fundamentada no ensino por investigação?* foi contemplada no desenvolvimento da pesquisa e por vez, manteve os educandos imerso ao longo da investigação e atingiu respostas claras e objetivas, através das ações pedagógicas desenvolvidas por todos os participantes.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desse trabalho e considerando os pontos discutidos no decorrer do desenvolvimento do projeto **"Compreendendo as Queimadas Exacerbadas no Município de Arraias-TO"** com participação dos alunos do sexto ano, pode-se inferir que, além dos desafios como: conversas paralelas, alunos indisciplinados, infrequência de alguns alunos, pouco material sobre as queimadas no município, no percurso, também houve pontos positivos e significativos, não apenas para a pesquisa, mas também para a construção de novos conhecimentos em relação ao tema trabalhado, pois, eles compreenderam a importância de conhecer e buscar meios para amenizar ou solucionar os problemas relacionados as queimadas no município.

Durante a realização da pesquisa observou-se que alguns alunos não tinham conhecimento de que para tratar a terra, para fazer o plantio, era necessário o uso de queimadas. E por meio dos estudos, das informações e das leituras passaram a compreender melhor o problema, relacionando-o à vivência local. Desta forma, aprenderam sobre os riscos e consequências que as queimadas podem causar, não apenas ao meio ambiente, mas também à sociedade, inclusive as doenças respiratórias, a extinção de alguns animais do cerrado, o enfraquecimento do solo e o desaparecimento de plantas típicas da região.

É oportuno destacar que ao fazer uso da metodologia do ensino por investigação, o docente incentiva os alunos a se tornarem ativos na construção do conhecimento, permitindo que eles explorem questões, formulem hipóteses, realizem experimentos e analisem dados. O foco não se limita à absorção de conteúdo, mas foca no desenvolvimento de habilidades críticas, analíticas e criativas.

Assim, o objetivo deste projeto foi alcançado, na perspectiva de investigar os impactos das queimadas no meio ambiente, tanto na biodiversidade, quanto na saúde, propiciando o entendimento referente a preservação ambiental e o cuidado com o solo através do ensino por investigação com estudantes do sexto ano, Ensino Fundamental – Anos Finais, em uma escola pública no Município de Arraias.

Desse modo, conclui-se que o estudo por investigação contribui positivamente para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, partindo do conhecimento prévio e expandindo a todo o processo educacional, permitindo aos envolvidos uma reflexão clara e consciente, embasada no que investigaram e descobriram com o trabalho realizado.

REFERÊNCIAS

ALVES, I. Pesquisa bibliográfica. Disponível em: https://www.significados.com.br/pesquisa-bibliografica. Acesso em: 27 jan. 2025.

BARROSO, A. L. R. Instrumentos de pesquisa científica qualitativa: vantagens, limitações, fidedignidade e confiabilidade. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 17, Nº 172, Septiembre de 2012. Disponível em: Instrumentos de pesquisa científica qualitativa: vantagens, limitações, fidedignidade e confiabilidade. Acesso em: 17 março. 2025.

BATISTA, T. P. O diário de bordo: uma forma de refletir sobre a prática pedagógica. Revista Insignare Scientia, v. 2, n. 3, Edição Especial: Ciclos Formativos em Ensino de Ciências, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Senado Federal, 2004.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Incêndios florestais: causas, consequências e como evitar. Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Perfil dos incêndios florestais acompanhados pelo Ibama - 2009. Brasília: Ibama/Prevfogo, 2010.

BRITO, L. O. de; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 18, núm. 1, enero-abril, pp. 123- 146, Minas Gerais, 2016.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. et al. Investigar e aprender ciências. São Paulo: Sarandi, 2011.

CENTRO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E CULTURAL (CDCC). Ensino de ciências por investigação. São Carlos: CDCC/USP, 2009.

CONDÉ, M. L. L. Paradigma versus estilo de pensamento na história da ciência. In: FIGUEIREDO, B. G.; CONDÉ, M. L. L. (Orgs.). Ciência, história e teoria. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2005. p. 123-146.

CORDEIRO, R. B. de A. Arraias: suas raízes e sua gente / Rosolinda Batista de Abreu Cordeiro. Goiânia, 1989.

COSTA, D. F. Estudo de percepção sobre o impacto das queimadas na Serra do Estrondo, Axixá do Tocantins. Araguatins – TO, 2024. 37 p.: il. color.

FÉLIX, T. Brasil bate recorde de queimadas no primeiro semestre de 2024. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-bate-recorde-de-queimadas-no-primeiro-semestre-de-2024/. Acesso em: 27 jan. 2025.

FONSECA, A. L. Queimadas trazem riscos para a saúde do homem e para o meio ambiente. Disponível em: https://www.una.br/noticias/queimadas-trazem-riscos-para-a-saude-do-homem-e-para-o-meioNambiente/. Acesso em: 28 jan. 2025.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GIROUX, H. A. Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GUARALDO, L. Fogo queimou quase 200 milhões de hectares do Brasil nos últimos 39 anos. Disponível em: https://ipam.org.br/fogo-queimou-quase-200-milhoes-de-hectares-do-brasil-nos-ultimos-39-anos/. Acesso em: 28 jan. 2025.

HALMANN, A. L. Comunicação e formação em mídias digitais: novas práticas sociais na formação de professores de ciências. Revista Estudo e Comunicação, Curitiba, v. 8, n. 16, p. 165-171, maio/ago. 2007.

JAISWAL, R. K.; MUKHERJEE, S.; RAJU, K. D.; SAXENA, R. Forest fire risk zone mapping from satellite imagery and GIS. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2002.

JARDIM, E. Unidades de conservação do Tocantins mais afetadas por queimadas em 2023. Jornal Opção, Tocantins, 2024. Disponível em: https://tocantins.jornalopcao.com.br/noticias/terras-indigenas-e-unidades-de-conservacao-do-tocantins-sofreram-maior-volume-de-queimadas-em-2023-aponta-mp-540342/ Acesso em: 02 mar. 2025.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. São Paulo: Edusp, 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MORAES, R. A pesquisa na educação dos professores de química. Conferência apresentada no XVII EDEQ. Ijuí, 24-27 out. 1997.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 9, 2007.

NUNES, R. S. FMA+: um novo índice de perigo de incêndios florestais para o estado do Paraná – Brasil. 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, 2005.

PARASURAMAN, A. Marketing research. 2. ed. New York: Addison-Wesley Publishing Company, 1991.

PIVELLO, V. R.; COUTINHO, L. M. Transfer of macro-nutrients to the atmosphere during experimental burnings in an open Cerrado. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/6cLNhxWzMDbhPwkLtH9Jcsd/. Acesso em: 30 jan. 2025.

RODRIGUES, J. C. Estado do Tocantins: política e religião na construção do espaço de representação tocantinense. 1ª ed. Presidente Prudente: B. Acadêmico, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, 2008.

SILVA, A. D. Conhecimento sobre o papel do fogo: no olhar multifacetado do saber e fazer dos sujeitos sociais. Minas Gerais, 2020.

SILVA, L. A. G. C. Biomas presentes no estado de Tocantins. Brasília: Consultoria Legislativa, 2007.

SOARES, R. V. Incêndios florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba, 2007.

SOUSA, Y. F. Tocantins cai para 9ª posição no ranking nacional de queimadas no mês de agosto, 2024. Disponível em: https://tocantinsrural.com.br/tocantins-cai-para-9a-posicao-no-ranking-nacional-de-queimadas-no-mes-de-agosto/. Acesso em: 26 fev. 2025.

REIGOTA, M. O que é educação ambiental. 2. ed. revista ampliada - Brasiliense, 2009.

TEIXEIRA, P. M.; NETO, M. J. M. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017 Disponível em https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cBjf7MPDSy5V5JYwFJRs4bd/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 28 jan. 2025.

VELOSO, C. Lançamento do projeto Foco no Fogo. Disponível em: https://www.to.gov.br/secom/noticias. Acesso em: 17 fev. 2024.

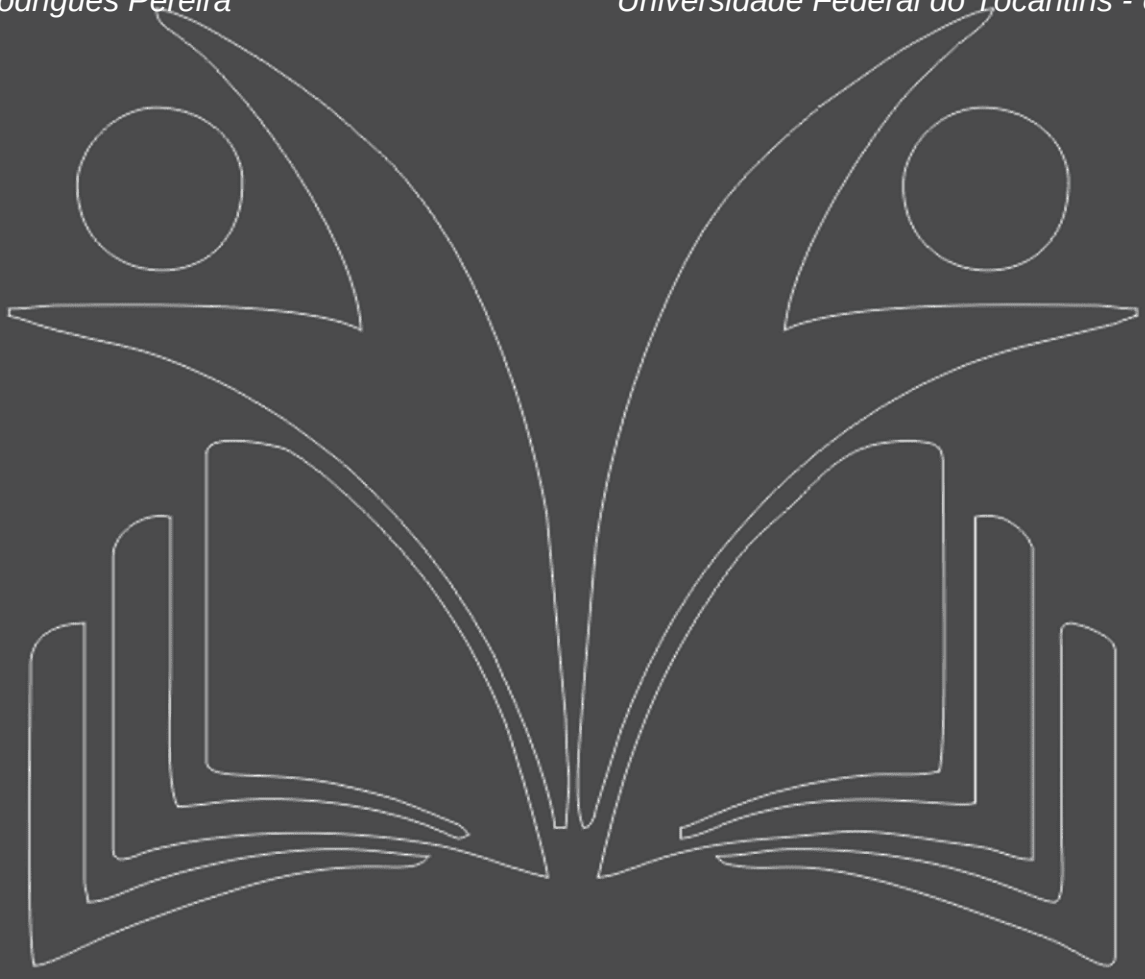
Capítulo 15

10.37423/250510002

SUSTENTABILIDADE NO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Letícia Zanholo Santos — *Universidade Federal do Tocantins - UFT*

Onésimo Rodrigues Pereira — *Universidade Federal do Tocantins - UFT*



1 INTRODUÇÃO

A crise climática é, portanto, um dos maiores desafios enfrentados mundialmente no cenário atual. A emissão crescente de gases do efeito estufa, sobretudo pelas atividades humanas, tem acelerado o aquecimento do planeta, com isso os efeitos significativos, são tais como o aumento da frequência e intensidade de fenômenos climáticos extremos, mudanças no nível do mar e perda de habitats naturais, entre outros fatores.

Mediante este contexto, a educação para a sustentabilidade é crucial para o engajamento e a ação. A escola, como espaço de formação de sujeitos críticos e responsáveis, possui um importante papel na divulgação de informações climáticas e práticas sustentáveis. Assim sendo, os estudantes da 1ª série do Ensino Médio desenvolvem o projeto “Sustentabilidade no Ensino Básico: desafios e soluções às mudanças climáticas”.

Diante destes aspectos, esta pesquisa visa fomentar a importância da implementação do ensino por investigação por meio da temática sobre as mudanças climáticas e a sustentabilidade utilizando as metodologias ativas. Portanto, esses métodos foram selecionados especificamente por sua capacidade de envolver os alunos de maneira ativa, engajando o conteúdo e propiciando o pensamento crítico e reflexivo. De acordo com Carvalho (2013), o ensino por investigação é um processo educacional que envolve os estudantes e é composta pela formulação de perguntas, elaboração de hipóteses, experimentação e análise de dados, ou seja, essa metodologia é extremamente eficaz quando se trata de ciências, pois os estudantes são capazes de compreender e contextualizar o conteúdo acadêmico.

No projeto "Sustentabilidade no Ensino Básico", o ensino por investigação foi implementado segundo as propostas pelo autor supracitado, assim as etapas de problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, análise de dados e construção de conclusões foram aplicadas de maneira a subsidiar a participação ativa dos estudantes e a construção do conhecimento de forma colaborativa.

A pesquisa realizada é de suma importância dado ao fato da necessidade formar cidadãos que sejam atentos, formadores de opiniões e criadores de estratégias para lidar com os desafios acarretados pelas mudanças climáticas. Ao estimular a educação para a sustentabilidade, não se encontram relacionados apenas ao repasse de informações, mas também promover e estimular o pensamento crítico e ação que transforma. Espera-se que, ao final do projeto, os alunos tenham uma melhor

compreensão das causas e dos efeitos das mudanças climáticas, fortalecer a aprendizagem dos estudantes, logo uma mudança de comportamento, além das soluções para reduzir seus danos.

Portanto, está pesquisa foi estruturada da seguinte forma: primeiramente, é apresentado o referencial teórico, pois por meio deste ocorre a fundamentação deste estudo, em que são abordados conceitos tais como o ensino por investigação, sustentabilidade e metodologias ativas de ensino. Posteriormente, é descrita toda a metodologia empregada para o desenvolvimento do projeto. Em seguida os resultados obtidos são relatados e discutidos, em que são justificados com o objetivo de relacionar e responder aos objetivos propostos e com a literatura existente. Por fim, são apresentadas as considerações finais, demonstrando as principais contribuições do trabalho e relatando recomendações para execução de pesquisas com outros possíveis parâmetros que possam ser avaliados.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Fomentar o aprendizado e a sensibilização dos alunos sobre mudanças climáticas e sustentabilidade por meio de metodologias ativas e do ensino por investigação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimular o pensamento crítico e reflexivo sobre as mudanças climáticas.
- Incentivar a participação ativa dos alunos em atividades práticas e interativas.
- Avaliar o impacto das metodologias ativas e do ensino por investigação na percepção e conhecimento dos alunos sobre sustentabilidade.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta pesquisa de natureza qualitativa, com enfoque exploratório e descritivo encontra-se segmentado em três subseções principais.

3.1 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: COMO METODOLOGIA PEDAGÓGICA

O ensino por investigação é uma metodologia pedagógica que promove a construção ativa do conhecimento pelos alunos, incentivando-os a formular perguntas, levantar hipóteses, realizar experimentos e analisar dados (ALMEIDA; MALHEIRO, 2022; SANTOS et al., 2021). De acordo com Carvalho (2013), essa metodologia é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e

científico dos estudantes, além disso destaca-se que o ensino por investigação permite que os alunos se tornem protagonistas do processo de aprendizagem, ao invés de meros receptores de informações.

Carvalho (2013) e Ramos et al. (2022), relataram que o ensino por investigação deve ser estruturado em etapas claras, como problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, análise de dados e construção de conclusões. Assim sendo, estas etapas são de suma importância para garantir que os alunos compreendam profundamente os conceitos científicos e desenvolvam habilidades investigativas (CARVALHO, 2013; RAMOS et al., 2022).

A problematização envolve a apresentação de um problema ou questão que desperte a curiosidade dos alunos, posteriormente é realizado o levantamento de hipóteses essa é a fase em que os alunos formulam possíveis explicações para o problema (CARVALHO, 2013; RAMOS et al., 2022). Já a experimentação é a etapa prática, onde os alunos testam suas hipóteses por meio de experimentos. A análise de dados envolve a interpretação dos resultados obtidos na experimentação (CARVALHO, 2013; RAMOS et al., 2022). Por fim, a construção de conclusões é a fase em que os alunos sintetizam o conhecimento adquirido e refletem sobre o processo investigativo (CARVALHO, 2013; RAMOS et al., 2022).

Piaget (1970) e Vygotsky (1978), propuseram que o ensino por investigação seja estruturado conforme com as teorias de aprendizagem construtivistas. Piaget (1970), enfatiza que o conhecimento é construído ativamente pelo aluno através da interação com o ambiente e por meio das resoluções de problemas. Vygotsky (1978), por sua vez, relata como sendo de suma importância a mediação social e cultural no processo de aprendizagem, argumentando que o desenvolvimento cognitivo ocorre através da interação com outros indivíduos e com o contexto sociocultural.

Além disso, o ensino por investigação promove a autonomia dos alunos, incentivando- os a buscar respostas e soluções de forma independente (BORGHESAN; CLEMENT, 2023).

Conforme Mota e Nascimento (2023), a aprendizagem é mais significativa quando os alunos estão ativamente envolvidos no processo de descoberta e construção do conhecimento, portanto essa metodologia também favorece o desenvolvimento de habilidades, pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisões, que são cruciais para a formação de cidadãos críticos e responsáveis.

3.2 SUSTENTABILIDADE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: PRÁTICAS TRANSFORMADORAS POR MEIO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O ensino da sustentabilidade está se tornando cada vez mais importante na formação de indivíduos conscientes do meio ambiente, portanto nesta situação, vários escritores têm colaborado para o desenvolvimento de um conjunto teórico sólido que sustenta as práticas educacionais voltadas para a sensibilização ambiental (JUNIOR et al., 2024).

As mudanças climáticas referem-se a alterações significativas e duradouras nos padrões climáticos globais, principalmente devido às atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, desmatamento e práticas agrícolas insustentáveis (NOBRE et al., 2012). Essas atividades aumentam a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, resultando no aquecimento global e em eventos climáticos extremos (IPCC, 2021). As consequências das mudanças climáticas são vastas, incluindo o aumento do nível do mar, perda de biodiversidade, impactos na saúde humana e na segurança alimentar, além de efeitos econômicos adversos (ACSELRAD, 2009; BECK, 1995).

A educação para a sustentabilidade é um tema central no contexto das mudanças climáticas, a importância de integrar questões ambientais no currículo escolar para promover a conscientização e a ação transformadora entre os alunos (DUARTE; FREITAS; FREIRE, 2024). Conforme os autores supracitados, a educação para a sustentabilidade deve ser interdisciplinar, abordando aspectos científicos, sociais e econômicos das mudanças climáticas, e já a sustentabilidade significa atender às necessidades do presente sem comprometer os recursos das futuras gerações, portanto, nesse aspecto, a educação para a sustentabilidade deve promover uma compreensão holística das interações entre os sistemas naturais e sociais (DUARTE; FREITAS; FREIRE, 2024).

Silva e Pontes (2020) e Nusche, Fuster Rabella e Lauterbach (2024), destacaram que a educação para a sustentabilidade deve promover a reflexão crítica e a participação ativa dos alunos em atividades práticas e interativas, os mesmos defendem que a aprendizagem ativa é crucial para desenvolver uma compreensão integrada e prática das questões ambientais. Assim, a participação ativa dos alunos em projetos de sustentabilidade pode incluir atividades como a análise de ecossistemas locais, a implementação de práticas de reciclagem na escola e a participação em campanhas de conscientização sobre as mudanças climáticas (BORGES- PALUCH et al., 2021; CARLOS et al., 2024).

Gonçalves (2023), estabelece a educação para sustentabilidade como sendo uma abordagem interdisciplinar, que propõe a teoria das inteligências múltiplas, ou seja, os alunos possuem diferentes

tipos de inteligência, como por exemplo a naturalista, a mesma encontra-se relacionada à capacidade de reconhecer e categorizar elementos do meio ambiente. A educação para a sustentabilidade pode explorar essas diferentes inteligências para promover uma compreensão mais ampla e integrada das questões ambientais (GONÇALVES, 2023).

Ferreira et al. (2019), Silva et al. (2019), Vieira et al. (2021), Müller; Silva (2023) e Junior et al. (2024), relataram em suas pesquisas que a educação para a sustentabilidade deve ser vista como um processo contínuo e dinâmico, que envolve não apenas a transmissão de conhecimentos, mas também a promoção de atitudes e comportamentos sustentáveis. Conforme Junior et al. (2024), a educação para a sustentabilidade deve capacitar os alunos a tomarem decisões informadas e a agirem de forma responsável em relação ao meio ambiente, ou seja, isso inclui a promoção de valores como a responsabilidade, a solidariedade e o respeito pela diversidade biológica e cultural.

3.3 METODOLOGIAS ATIVAS: COMO FORMA DE IMPLEMENTAÇÃO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

As metodologias ativas são consideradas como estratégias pedagógicas que colocam o aluno no centro do processo de ensino, portanto nesta perspectiva, a mesma segue no sentido oposto ao ensino conhecido como tradicional, o qual é centrado no professor que é responsável em transmitir as informações aos alunos (PISCHETOLA; MIRANDA, 2019).

A utilização de metodologias ativas de ensino associadas ao ensino por investigação, são eficazes para engajar os alunos e promover a aprendizagem significativa (MARTINEZ; SANTOS, 2019; ALMEIDA et al., 2019). Dewey (1938) e Piaget (1970) são pioneiros na defesa de uma educação ativa, onde os alunos constroem conhecimento por meio da interação com o ambiente e a resolução de problemas reais. Dewey (1938), relata que a educação deve ser baseada na experiência e que os alunos aprendem melhor quando estão ativamente envolvidos no processo de aprendizagem. Piaget (1970), enfatiza a importância do desenvolvimento cognitivo e argumenta que os alunos constroem conhecimento por meio da interação com o ambiente e da resolução de problemas.

Beaudry (2022) e Beimel et al. (2024) reforçam a importância das metodologias ativas no contexto contemporâneo, destacando que essas abordagens promovem o desenvolvimento de habilidades críticas, reflexivas e colaborativas. Segundo esses autores, as metodologias ativas são especialmente eficazes em contextos de ensino híbrido, combinando atividades presenciais e online. As metodologias ativas de ensino incluem uma variedade de estratégias, como a aprendizagem baseada em projetos, a

aprendizagem colaborativa e a aprendizagem baseada em problemas, assim essas estratégias estimulam o trabalho em equipe, a resolução de problemas complexos e a aplicação do conhecimento em contextos reais (NOGUEIRA et al., 2024; SANTOS et al., 2024).

De acordo com Santos et al. (2024), a aprendizagem baseada em projetos, por exemplo, permite que os alunos investiguem questões reais e desenvolvam soluções práticas, promovendo a aplicação do conhecimento teórico em contextos autênticos, já a aprendizagem colaborativa, por sua vez, incentiva a interação entre os alunos, promovendo a troca de ideias e a construção conjunta do conhecimento e a aprendizagem baseada em problemas desafia os alunos a resolverem questões complexas, desenvolvendo habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas.

Assim sendo, as metodologias ativas no ensino promovem a motivação e o engajamento dos alunos, tornando o processo de aprendizagem dinâmico e significativo, pois propiciam a compreensão ao conhecimento e melhoram o desempenho estudantil dos alunos (MENDONÇA; FILHO, 2019; SILVA et al., 2019). Portanto, essas metodologias também promovem o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, tais como a comunicação, a colaboração e a empatia, que são de suma importância para a formação integral dos alunos (MENDONÇA; FILHO, 2019; SILVA et al., 2019).

O projeto "Sustentabilidade no Ensino Básico: Desafios e Soluções para as Mudanças Climáticas" implementado nesta pesquisa aborda as diretrizes do ensino por investigação elaboradas por Carvalho (2013). Mediante, as etapas relacionadas a problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, análise de dados e construção de conclusões foram implementadas de forma a promover a participação ativa e o desenvolver o pensamento crítico dos alunos.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, com enfoque exploratório e descritivo. A abordagem qualitativa foi escolhida por permitir uma compreensão aprofundada dos fenômenos estudados, especialmente no que diz respeito às percepções e reflexões dos alunos sobre as mudanças climáticas e a sustentabilidade.

Neste sentido, com o intuito de alcançar os objetivos estabelecidos, este estudo foi baseado na metodologia proposta por Carvalho (2013) em que o ensino por investigação deve ser estruturado em etapas claras, como problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, análise de dados e construção de conclusões. Portanto, essas etapas são essenciais para garantir que os alunos compreendam profundamente os conceitos científicos e desenvolvam habilidades investigativas.

O estudo foi conduzido com uma turma de 25 alunos da 1ª série do Ensino Médio em uma escola de Palmas. As aulas foram ministradas pela autora desse projeto, no âmbito do projeto "Sustentabilidade no Ensino Básico: Desafios e Soluções para as Mudanças Climáticas".

4.1 ETAPAS DO PROJETO: "SUSTENTABILIDADE NO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS"

O projeto foi estruturado em cinco (5) etapas principais do ensino por investigação, sendo elas: a problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, análise de dados e construção de conclusões. Essas etapas foram aplicadas de maneira a promover a participação ativa dos alunos e a construção do conhecimento de forma colaborativa.

Etapa 1 (Problematização): os alunos foram apresentados ao tema das mudanças climáticas por meio de um documentário, posteriormente, foram incentivados a discutir em grupos suas impressões e conhecimentos prévios sobre o tema. Haja vista a discussão inicial a mesma subsidiou e permitiu identificar as principais dúvidas e curiosidades dos alunos, que serviram como ponto de partida para o levantamento de hipóteses.

Etapa 2 (Levantamento de hipóteses): com base nas discussões iniciais, os alunos foram orientados a formular hipóteses sobre as causas e consequências das mudanças climáticas. Foram elaboradas hipóteses por cada grupo de alunos, as quais foram registradas e compartilhadas com os demais. Por meio dessa etapa ocorreu a promoção e desenvolvimento do pensamento crítico, assim propiciou a capacidade de formular perguntas investigativas.

Etapa 3 (Experimentação): foram realizados os experimentos em que os alunos exploraram diferentes fontes de energias renováveis. Por fim, os alunos discutiram em grupo os resultados e identificaram padrões e discrepâncias, promovendo a reflexão crítica.

Etapa 4 (Análise dos dados): após realizarem os experimentos em que exploraram diferentes fontes de energias renováveis, os alunos passaram para a etapa de análise dos dados, na qual interpretaram os resultados e compararam com as hipóteses inicialmente formuladas. Assim, os alunos discutiram em grupo os resultados e identificaram padrões e discrepâncias, promovendo a reflexão crítica e a capacidade de interpretar dados.

Etapa 5 (Construção de conclusões): Por fim, os alunos sintetizaram suas conclusões com base nos resultados e nas análises realizadas. Cada grupo as apresentou para a turma, destacando se as

hipóteses iniciais foram confirmadas ou refutadas. Nessa etapa os alunos consolidaram o conhecimento adquirido e refletiram sobre o processo investigativo como um todo.

4.2 ANÁLISES DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO PROJETO "SUSTENTABILIDADE NO ENSINO BÁSICO: DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS"

A triangulação de dados foi realizada utilizando o diário de bordo, questionários e entrevistas, fortalecendo a análise qualitativa ao permitir a comparação e a validação dos resultados obtidos de diferentes fontes. Trechos do diário de bordo que registraram as discussões em grupo foram comparados com as respostas dos questionários e entrevistas, mostrando convergências e divergências nos dados.

Os resultados da análise de dados foram apresentados de forma descritiva, com o apoio de trechos selecionados dos diários de bordo, questionários e entrevistas. As categorias temáticas foram discutidas à luz dos referenciais teóricos, destacando as principais aprendizagens e reflexões dos alunos sobre as mudanças climáticas e a sustentabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentamos e discutimos os resultados obtidos a partir da implementação do projeto "Sustentabilidade no Ensino Básico: Desafios e Soluções para as Mudanças Climáticas" na 1ª série do Ensino Médio.

Os resultados obtidos indicam que a implementação do projeto foi bem-sucedida, pois promoveu a conscientização e a aprendizagem dos alunos sobre a temática referente às mudanças climáticas e a sustentabilidade.

Por meio das etapas estabelecidas no ensino de ciências por investigação nas quais foram avaliadas: problematização, levantamento de hipóteses, experimentação, análise de dados e construção de conclusões.

Observou-se na Etapa 1 (Problematização), que os alunos foram apresentados ao tema sobre mudanças climáticas por meio de um documentário e posteriormente os mesmos, discutiram em grupos suas impressões e conhecimentos prévios sobre o tema, a Figura 01 mostra o registro dos alunos durante a problematização. Por meio dessa discussão inicial foi possível identificar as principais dúvidas e curiosidades dos alunos.

Figura 1- Registro dos alunos durante a problematização.

Fonte: Autora, (2024).

Os alunos demonstraram um interesse inicial significativo, o que facilitou a formulação de perguntas investigativas relevantes e assim foi o subsídio para que as hipóteses fossem levantadas.

A discussão em grupo estimulou a troca de ideias e a reflexão crítica, conforme registrado no diário de bordo: "Os alunos estavam engajados e curiosos sobre o tema das mudanças climáticas." Um aluno comentou durante a discussão: "Eu não sabia que as mudanças climáticas poderiam afetar tanto a nossa vida diária. Foi interessante ouvir as diferentes opiniões dos colegas." Esses achados corroboram com Carvalho (2013), que relatou em sua pesquisa que a problematização é essencial para despertar a curiosidade dos alunos e promover o pensamento crítico.

Com base nas discussões iniciais, os alunos formularam hipóteses sobre as causas e consequências das mudanças climáticas, em que cada grupo de alunos elaboraram hipóteses, que foram registradas e compartilhadas com a turma. Portanto, essa etapa promoveu o desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de formular hipóteses investigativas, bem como “O aumento das emissões de CO2 seria a principal causa do aquecimento global”, outra hipótese mencionada foi que “O desmatamento causa um impacto significativo em relação às mudanças climáticas”.

Por meio do diário de bordo, foi registrado que os alunos se mostraram criativos na formulação de hipóteses, pois relataram como hipótese: “A urbanização descontrolada contribui para as mudanças climáticas”. Braga(2012), afirma: "Há uma relação estreita entre urbanização, planejamento urbano e mudanças climáticas, e a forma como se estruturam as cidades exerce influência na vulnerabilidade aos impactos dessas mudanças". Essa citação reforça a ideia de que a urbanização descontrolada pode, de fato, contribuir para as mudanças climáticas, destacando a importância do planejamento urbano

sustentável.”. O relato de um aluno foi muito relevante, mencionando que "[...] a poluição dos carros nas grandes cidades deve ser uma das principais causas do aquecimento global".

Pode-se inferir, na Etapa 3 (Experimentação), que os alunos participaram de atividades práticas e experimentos para testar suas hipóteses. Um dos experimentos realizados ocorreu da seguinte forma: com o intuito de simular o efeito estufa, os alunos utilizaram frascos de vidro, termômetros e lâmpadas como forma de simular características referentes ao efeito estufa e observar as diferenças de temperatura. Além disso, os alunos realizaram pesquisas sobre diferentes fontes de energias renováveis e apresentaram os resultados para a turma. Assim, essas atividades práticas permitiram que os alunos coletassem dados empíricos para testar suas hipóteses.

No diário de bordo foi relatado que o experimento do efeito estufa foi um sucesso, assim, esse fato foi evidenciado pelo fato de os alunos se mostraram surpresos com a diferença de temperatura entre os frascos nos quais estavam cobertos e outros abertos. Um aluno comentou durante o experimento: "Não imaginava que a diferença de temperatura seria tão grande. Portanto, esse relato demonstra como os gases do efeito estufa podem realmente aquecer o planeta. Portanto, pode-se inferir, conforme Dewey (1938), que a aprendizagem é mais significativa quando os alunos estão ativamente envolvidos no processo de descoberta e construção do conhecimento.

Por meio da análise dos dados, os alunos revisaram suas hipóteses iniciais, e alguns grupos confirmaram suas hipóteses, enquanto outros ajustaram suas hipóteses com base nos novos dados. Em um dos grupos, por exemplo, um grupo que inicialmente relatou como hipótese que o desmatamento era a principal causa das mudanças climáticas e posteriormente revisaram a hipótese, após analisar os dados coletados, para incluir também o impacto das emissões de CO2.

Nesta etapa final (Construção das conclusões), os alunos construíram suas conclusões com base na análise dos resultados e das discussões em sala, posteriormente cada grupo apresentou suas conclusões para a turma, destacando se as hipóteses iniciais foram confirmadas ou refutadas. Assim, essa etapa permitiu que os alunos sintetizassem o conhecimento adquirido e refletissem sobre o processo investigativo como um todo.

Observa-se no diário de bordo que as apresentações finais foram muito enriquecedoras e de suma importância para o processo de aprendizagem (FIGURA 2). Os alunos demonstraram um entendimento profundo sobre o tema.

Por meio de relatos dos alunos, percebe-se o impacto positivo do projeto. Um estudante afirmou: "Aprendi muito com este projeto", enquanto outro destacou: "Agora sei que pequenas ações podem fazer uma grande diferença na luta contra a crise climática." Portanto, a implementação do projeto avaliado nesta pesquisa e executado por meio do ensino por investigação contribuiu com a aprendizagem dos alunos (FIGURA 2).

Figura 2- Registro dos alunos durante a construção das conclusões.

Fonte: Autora, (2024).

Por meio da triangulação de dados e do uso do diário de bordo, entrevistas, questionários e análise qualitativa permitiram a comparação e a validação dos resultados obtidos. Portanto, a triangulação propiciou a identificar convergências e divergências nos dados, com isso foi possível estabelecer uma visão mais abrangente e confiável dos fenômenos estudados. Por exemplo, os dados dos questionários mostraram um aumento significativo no conhecimento dos alunos sobre as mudanças climáticas, enquanto as entrevistas revelaram uma mudança positiva nas atitudes dos alunos em relação à sustentabilidade. Esses relatos corroboram com estudos de Nusche, Fuster Rabella e Lauterbach (2024), Beaudry (2022), Beimel et al. (2024) e Bulut e Dursun (2019), que defendem a importância de uma educação crítica, integrada e baseada na experiência prática para promover a conscientização e a ação transformadora.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante ao exposto, conclui-se que:

As ações práticas, como os testes e as análises por meio do estudo caso, tiveram um efeito significativo em relação a compreensão e a aprendizagem dos alunos. A implementação do projeto "Sustentabilidade no Ensino Básico: Desafios e Soluções para as Mudanças Climáticas" foi um sucesso,

pois propiciou o engajamento, aprendizagem e desenvolvimento de alternativas em relação às mudanças do clima e a sustentabilidade.

O método de trabalho que foi usado no projeto, principalmente estabelecido por meio de práticas ativas de aprendizagem, contribuiu para que os alunos participassem das aulas. Além do desenvolvimento de competências importantes e reflexivas. Portanto, os resultados mostraram o quanto uma educação crítica e libertadora é transformadora.

Recomenda-se que o projeto "Sustentabilidade no Ensino Básico: Desafios e Soluções para as Mudanças Climáticas " seja implementados em outras turmas e em outras escolas, para que assim seja disseminado em outras atividades práticas e interativas, bem como a utilização tecnologias digitais para tornar o aprendizado mais interessante. Por fim, é essencial incluir os alunos em projetos que chamam a atenção e propõem ações transformadoras, pois assim formam cidadãos atentos e responsáveis, que consigam buscar alternativas que contribuam com o meio ambiente e principalmente a sustentabilidade.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. S. Pressupostos teóricos e diferentes abordagens do ensino de ciências por investigação. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC, v. 12, n. 2, p. 71-83, 2022.

ALMEIDA, D. M.; PSCHEIDT, A.C.; COELHO, C. B. Inovação em ensino de biologia: o desenvolvimento de uma sequência didática de ensino por investigação utilizando modelos sintéticos de vegetais para as aulas de botânica. INOVAE-Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation, v. 7, n. 1, p. 79-93, 2019.

ACSELRAD, H. Sentidos da sustentabilidade urbana. In: ACSELRAD, H. (Org.). A Duração das Cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. 2a ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2009.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BECK, U. Ecological enlightenment: essays on the politics of risk society. Nova York: Humanity Books, 1995.

BEIMEL, D.; TSOURY, A.; BARNETT-ITZHAKI, Z. The impact of extent and variety in active learning methods across online and face-to-face education on students' course evaluations. In: Frontiers in Education. v. 11, p. 32-54, 2024.

BEAUDRY, S. Zero to go: the factors that lead to growing active learning classrooms. Journal of Learning Spaces, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2022.

BRAGA, R. Mudanças climáticas e planejamento urbano: uma análise do Estatuto da Cidade. VI Encontro Nacional da Anppas, Belém - PA, 2012.

BORGHESAN, J. M.; CLEMENT, L. Rotação por Estações no Ensino de Ciências: Promovendo Suportes à Autonomia. Revista BOEM, v. 11, n. 1, p. 01-30, 2023.

BORGES-PALUCH, L. R.; PALUCH, I. B.; PALUCH, M. Em busca da sustentabilidade: Práticas pedagógicas em Educação Ambiental. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 19, n. 1, 2021.

BULUT, S.; DURSUN, O. The Effect of Active Learning Techniques on Academic Performance and Cognitive Skills. Educational Research and Reviews, v. 14, n. 10, 2019, p. 1- 15, 2023.

CARLOS, J. S. C. Práticas curriculares sustentáveis: educação ambiental em foco. Revista Ilustração, v. 5, n. 7, p. 219-234, 2024.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-19, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 1, p. 765-794, 2018.

DEWEY, J. Experience and Education. New York: Macmillan, 1938.

DUARTE, A. C. T.; FREITAS, A. K. de A.; FREIRE, E. C. A. Educação para a Sustentabilidade: Integrando Conceitos de Sustentabilidade e Responsabilidade Ambiental no

Currículo Escolar e Sua Influência no Comportamento e na Formação de Cidadãos Conscientes. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 13, n. 1, p. 1-15, 2020.

FERREIRA, L. C.; MARTINS, L. D. C. F.; MEROTTO, S. C.; RAGGI, D. G.; DA SILVA, J.

G. F. Educação ambiental e sustentabilidade na prática escolar. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 14, n. 2, p. 201-214, 2019.

GARDNER, H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. New York: Basic Books, 1983.

GONÇALVES, D. B. Incorporando a Sustentabilidade no Ambiente Escolar: Oportunidades para Diferentes Disciplinas e Níveis de Ensino. Revista FSA (Centro Universitário Santo Agostinho), v. 20, n. 4, p. 159-172, 2023.

IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2021.

JUNIOR, A. L. B. ALMEIDA, R. S.; ARAÚJO GONÇALVES, J. N., CAVALCANTE, D. D.

F. M.; SANTOS SILVA, R.; ROSENDO, B. L. P.; SOUZA, C. M. V. Educação ambiental e

sustentabilidade: As contribuições da formação docente para a conscientização sustentável nas escolas. Lumen et virtus, v. 15, n. 40, p. 4366-4375, 2024.

JUNIOR, A. L. B.; DUARTE, R. N.; RODRIGUES, M. B. C.; BALDUÍNO, T. Y.;

MIQUELLUTI, D. J.; CAMPOS, C. G. C.; CAMPOS, M. L. Educação ambiental e para sustentabilidade no ensino médio: uma revisão sistemática. Caderno Pedagógico, v. 21, n. 6, p. 28-46, 2024.

MARTINEZ, I. G.; SANTOS, E. B. Ensino de ciências por investigação e aulas de acompanhamento pedagógico: análise do processo de aprendizagem de um grupo de estudantes do ensino fundamental. Brazilian Applied Science Review, v. 3, n. 3, p. 1640-1652, 2019.

MENDONÇA, D.; FILHO, G. L. T. Práticas de metodologias ativas de aprendizado baseadas em problemas, para a abordagem da energia solar fotovoltaica no ensino de ciências. Experiências em ensino de ciências, v. 14, n. 1, p. 271-289, 2019.

MÜLLER, T.; SILVA, M. C. Educação Ambiental e Sustentabilidade Ambiental nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental, v. 28, n. 1, p. 1-29, 2023.

NOBRE, C.; REID, J.; VEIGA, A. P. Fundamentos Científicos das Mudanças Climáticas. São José dos Campos: INPE, 2012.

NOGUEIRA, C. N.; MALCHER, L. V.; DUARTE, J. M. Metodologias ativas e educação ambiental: uma revisão integrativa sobre abordagens inovadoras para o ensino de energia solar. Ensino e Tecnologia em Revista, v. 8, n. 3, p. 97-113, 2024.

NUSCHE, D.; FUSTER RABELLA, M.; LAUTERBACH, S. Rethinking education in the context of climate change: Leverage points for transformative change. OECD Education Working Papers, v. 1, n. 307, p. 15-31, 2024.

PISCHETOLA, M.; MIRANDA, L. T. Metodologias ativas, uma solução simples para um problema complexo. Revista Educação e Cultura Contemporânea, v. 16, n. 43, p. 30-56, 2019.

PIAGET, J. The Science of Education and the Psychology of the Child. New York: Viking Press, 1970.

PINTO, F. S. Potencialidades do Uso da Metodologia de Ensino por Investigação no Ensino de Ciências. 2020, 101f. Dissertação de Mestrado, PUC Minas, 2020.

RAMOS, R. A.; GUIMARÃES, C. R. P. O ensino por investigação e a argumentação na promoção da alfabetização científica no ensino de ciências. Ensino de ciências e tecnologia em revista–ENCITEC, v. 12, n. 3, p. 05-20, 2022.

SANTOS, A. N. S.; OLIVEIRA FELIPPE, J. N.; NEVES, C. R.; DA SILVA, A. B. T.; DE ARRUDA REIS, G.; DE OLIVEIRA PEREIRA, K. R.; JUNIOR, J. S. L. “Luz e

aprendizagem”: integrando energia solar e educação ambiental no ensino por metodologias ativas com células fotovoltaicas. Cuadernos De Educación Y Desarrollo, v. 16, n. 8, p. e5133- e5133, 2024.

SANTOS, M. M.; BARBOSA, N. N.; SANTANA, I. C. H. Sequência didática investigativa: uma experiência pedagógica nas aulas de ciências. Ensino em Perspectivas, v. 2, n. 3, p. 1-13, 2021.

SANTOS, Q. P.; ALVES, E. G. C.; BUENO, E.; et al. Formação de Professores e a Implementação de Metodologias Ativas de Ensino. Ciências Humanas, v. 29, n. 143, 2025.

SILVA, V. P.; PONTES, J. C. Educação para a sustentabilidade em currículos da educação básica: implementação e desafios. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 20-30, 2020.

SILVA, A. L.; PEREIRA, M. R. Educação Ambiental em Tempos de Mudanças Climáticas. CETES, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2024.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, v. 3, n. 3, p. 1-6, 2015.

TEIXEIRA, P.; PESSOA, R.; DI GIULIO, G. Educação Ambiental e Mudanças Climáticas: Análise do Programa Escolas Sustentáveis. Ciência e Educação, v. 27, n. 1, p. 23-41, 2021.

VIEIRA, D. S.; VIEIRA, M., SILVA, E. V.; VIEIRA, D. S.; ALMEIDA, L. M.; GÓES, M. I.

L.; SALES VIEIRA, R. Importância da Educação Ambiental e uso sustentável de recursos dentro do Ambiente Escolar: uma revisão da literatura. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 4, p. 609-614, 2021.

VYGOTSKY, L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

8 ANEXOS

Diário de bordo

Nome Completo: Letícia Zanholo Santos E-mail: leticiazanholo@gmail.com

Polo: Palmas

Informações gerais da sua proposta de ensino por investigação

Eixo: Ambiente/ A Terra em colapso

Turma com a qual está sendo desenvolvida a experiência: 1ª série do Ensino Médio Quantidade de alunos: 25

Número de aulas que vão ser desenvolvidas: 5 aulas de 50 minutos Número de aulas que já foram desenvolvidas: 2 aulas

Diário das aulas

Para cada aula realizada, relate o acontecido na aula. Para a primeira atividade, deve-se incluir a descrição de pelo menos duas aulas.

Aula 1. Objetivo:

- Introduzir o conceito de mudanças climáticas.
- Sensibilizar os alunos sobre a importância do tema.

Descrição das atividades desenvolvidas:

Discussão em Grupo: Assistimos a um documentário curto sobre os efeitos das mudanças climáticas. Em seguida, a turma foi dividida em grupos para discutir nossas impressões e conhecimentos prévios.

Apresentação dos Grupos: Cada grupo apresentou suas conclusões para a turma. Complementei com informações adicionais e esclarecimento de dúvidas.

Comentários realizados pelos estudantes:

“Foi interessante ver como cada grupo tinha diferentes opiniões sobre o tema.”

“A discussão ajudou a ampliar nosso entendimento sobre a gravidade das mudanças climáticas.”

Reflexões sobre a aprendizagem e participação dos alunos:

A discussão em grupo estimulou a troca de ideias e a reflexão crítica.

As apresentações ajudaram a desenvolver habilidades de comunicação e síntese. Qual foi o elemento mais positivo da aula?

A interação entre os alunos durante as discussões em grupo. Quais elementos podem ser melhorados na aula?

Incluir mais tempo para as apresentações e discussões.

Análise do acontecido na aula à luz de pelo menos dois autores ou propostas teóricas:

Paulo Freire (1996): A educação deve promover a autonomia e a criticidade dos alunos. A discussão em grupo e as apresentações permitiram que os alunos expressassem suas opiniões e desenvolvessem um pensamento crítico.

Edgar Morin (2000): A educação deve considerar a complexidade dos fenômenos e a interconexão entre os saberes. A abordagem das mudanças climáticas de forma integrada com diferentes disciplinas reflete essa proposta.

Nestor André Kaercher (2007): Em seu estudo sobre práticas docentes, Kaercher destaca a importância de uma abordagem que desperte o desejo de saber nos alunos a partir de discussões que pensem a nossa existência cotidiana. A discussão em grupo sobre mudanças climáticas promoveu exatamente esse tipo de reflexão, conectando o tema com a vida diária dos alunos.

Aula 2. Objetivo:

- Explicar o efeito estufa e o aquecimento global.
- Identificar os gases de efeito estufa.

Descrição das atividades desenvolvidas:

Experimento do Efeito Estufa: Realizamos um experimento simples usando dois frascos de vidro, termômetros e lâmpadas para demonstrar o efeito estufa.

Comparamos a temperatura dentro dos frascos, um coberto com plástico transparente (simulando a atmosfera) e outro descoberto.

Debate: A turma foi dividida em dois grupos para debater as consequências do aquecimento global. Um grupo defendeu a ideia de que o aquecimento global é uma ameaça iminente, enquanto o outro minimizou os impactos.

Comentários realizados pelos estudantes:

“O experimento foi muito interessante para esclarecer nossas dúvidas.” “O debate foi bom e nos ajudou a saber argumentar sobre o tema.”

Reflexões sobre a aprendizagem e participação dos alunos:

O experimento prático ajudou os alunos a entenderem melhor o conceito de efeito estufa.

O debate promoveu o desenvolvimento de habilidades argumentativas e de pensamento crítico. Qual foi o elemento mais positivo da aula?

A realização do experimento prático.

Quais elementos podem ser melhorados na aula ?

Incluir mais tempo para o debate e a discussão dos resultados do experimento.

Realize a análise do acontecido na aula à luz de pelo menos dois autores ou propostas teóricas:

John Dewey (1938): A aprendizagem deve ser baseada na experiência prática. O experimento do efeito estufa proporcionou uma experiência prática que facilitou a compreensão dos conceitos teóricos.

Lev Vygotsky (1978): A interação social é fundamental para o desenvolvimento cognitivo. O debate permitiu que os alunos interagissem e construíssem conhecimento de forma colaborativa.

Eliziete Nascimento de Menezes et al. (2024): A metodologia da Sequência Fedathi enfatiza a importância de fases que promovem a reflexão e a construção do conhecimento de forma ativa. O experimento e o debate seguiram essa abordagem, incentivando os alunos a participarem ativamente do processo de aprendizagem.

Aula 3. Objetivo:

- Compreender a evolução geológica da Terra.
- Relacionar eventos geológicos com mudanças climáticas.

Descrição das atividades desenvolvidas:

Linha do Tempo dos Eventos Geológicos: Criamos uma linha do tempo interativa na sala de aula, onde adicionamos eventos geológicos e climáticos importantes. Discutimos como esses eventos influenciaram o clima da Terra.

Discussão em Grupo: Dividimos a turma em grupos para discutir a relação entre eventos geológicos e mudanças climáticas. Cada grupo apresentou um evento específico e sua influência no clima.

Comentários realizados pelos estudantes:

“A linha do tempo nos ajudou a visualizar a evolução geológica e sua relação com o clima.” “Foi interessante pesquisar e apresentar sobre eventos geológicos.”

Reflexões sobre a aprendizagem e participação dos alunos:

A linha do tempo visual facilitou a compreensão da evolução geológica.

A pesquisa e apresentação em grupo promoveram a colaboração e o aprofundamento no tema. Qual foi o elemento mais positivo da aula?

A criação da linha do tempo interativa.

Quais elementos podem ser melhorados na aula ?

Incentivar mais atividades em grupo que promovam a colaboração e a troca de conhecimentos entre os alunos.

Análise do acontecido na aula à luz de pelo menos dois autores ou propostas teóricas:

David Ausubel (1968): A aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são relacionadas a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. A linha do tempo ajudou a conectar novos conhecimentos sobre eventos geológicos com o que os alunos já sabiam sobre mudanças climáticas.

Jerome Bruner (1960): A aprendizagem é um processo ativo de construção de conhecimento. A atividade de pesquisa e apresentação permitiu que os alunos construíssem seu próprio entendimento sobre a evolução geológica e suas implicações climáticas.

Aula 4. Objetivo:

- Analisar os impactos ambientais das mudanças climáticas.
- Identificar os ecossistemas mais afetados.

Descrição das atividades desenvolvidas:

Estudo de Caso: Apresentamos um estudo de caso sobre um ecossistema afetado pelas mudanças climáticas (por exemplo, recifes de corais). Discutimos em grupo os impactos observados e possíveis soluções.

Apresentação de Grupos: Cada grupo escolheu um ecossistema e preparou uma apresentação sobre os impactos das mudanças climáticas nesse ecossistema. As apresentações incluíram imagens, dados e possíveis estratégias de mitigação.

Comentários realizados pelos estudantes:

“O estudo de caso nos permitiu aplicar conhecimentos teóricos em situações reais.”

“As apresentações foram uma ótima oportunidade para desenvolver habilidades de pesquisa e apresentação.”

Reflexões sobre a aprendizagem e participação dos alunos:

O estudo de caso facilitou a aplicação prática dos conceitos teóricos. As apresentações promoveram a pesquisa e a comunicação eficaz.

Qual foi o elemento mais positivo da aula?

A aplicação prática dos conceitos através do estudo de caso. Quais elementos podem ser melhorados da aula?

Utilizar métodos de avaliação diversificados, como autoavaliação, avaliação por pares e projetos.

Análise do acontecido na aula à luz de pelo menos dois autores ou propostas teóricas:

Howard Gardner (1983): A teoria das inteligências múltiplas sugere que os alunos têm diferentes formas de aprender e demonstrar conhecimento. As atividades de estudo de caso e apresentação permitiram que os alunos utilizassem várias inteligências, como a lógico- matemática, linguística e espacial.

Jean Piaget (1970): A aprendizagem é um processo ativo de construção do conhecimento. As atividades de pesquisa e apresentação permitiram que os alunos construíssem seu próprio entendimento sobre os impactos ambientais das mudanças climáticas.

Aula 5

Objetivo:

- Identificar as principais fontes poluentes.
- Avaliar estratégias de mitigação das mudanças climáticas.

Descrição das atividades desenvolvidas: Quizzes Interativos: Utilizamos plataformas online para criar quizzes interativos sobre fontes poluentes e medidas de mitigação. Respondemos aos quizzes em nossos dispositivos e discutimos os resultados em grupo.

Discussão sobre Estratégias de Mitigação: Dividimos a turma em grupos para discutir diferentes estratégias de mitigação. Cada grupo apresentou uma estratégia e suas vantagens e desvantagens.

Comentários realizados pelos estudantes:

"Os quizzes foram uma forma dinâmica e interativa de avaliar nosso conhecimento." "A discussão nos ajudou a analisar criticamente as diferentes estratégias de mitigação."

Reflexões sobre a aprendizagem e participação dos alunos:

Os quizzes interativos tornaram a avaliação do conhecimento mais divertida e envolvente. A discussão em grupo promoveu a análise crítica e a colaboração.

Qual foi o elemento mais positivo da aula? A utilização de quizzes interativos.

Quais elementos podem ser melhorados na aula ?

Incluir mais tempo para a discussão das estratégias de mitigação.

Realize a análise do acontecido na aula à luz de pelo menos dois autores ou propostas teóricas:

Benjamin Bloom (1956): A Taxonomia de Bloom destaca a importância de diferentes níveis de aprendizagem, desde o conhecimento básico até a avaliação crítica. Os quizzes ajudaram a avaliar o conhecimento básico, enquanto a discussão promoveu a análise e a avaliação.

Lev Vygotsky (1978): A interação social é fundamental para o desenvolvimento cognitivo. A discussão em grupo permitiu que os alunos interagissem e construíssem conhecimento de forma colaborativa.

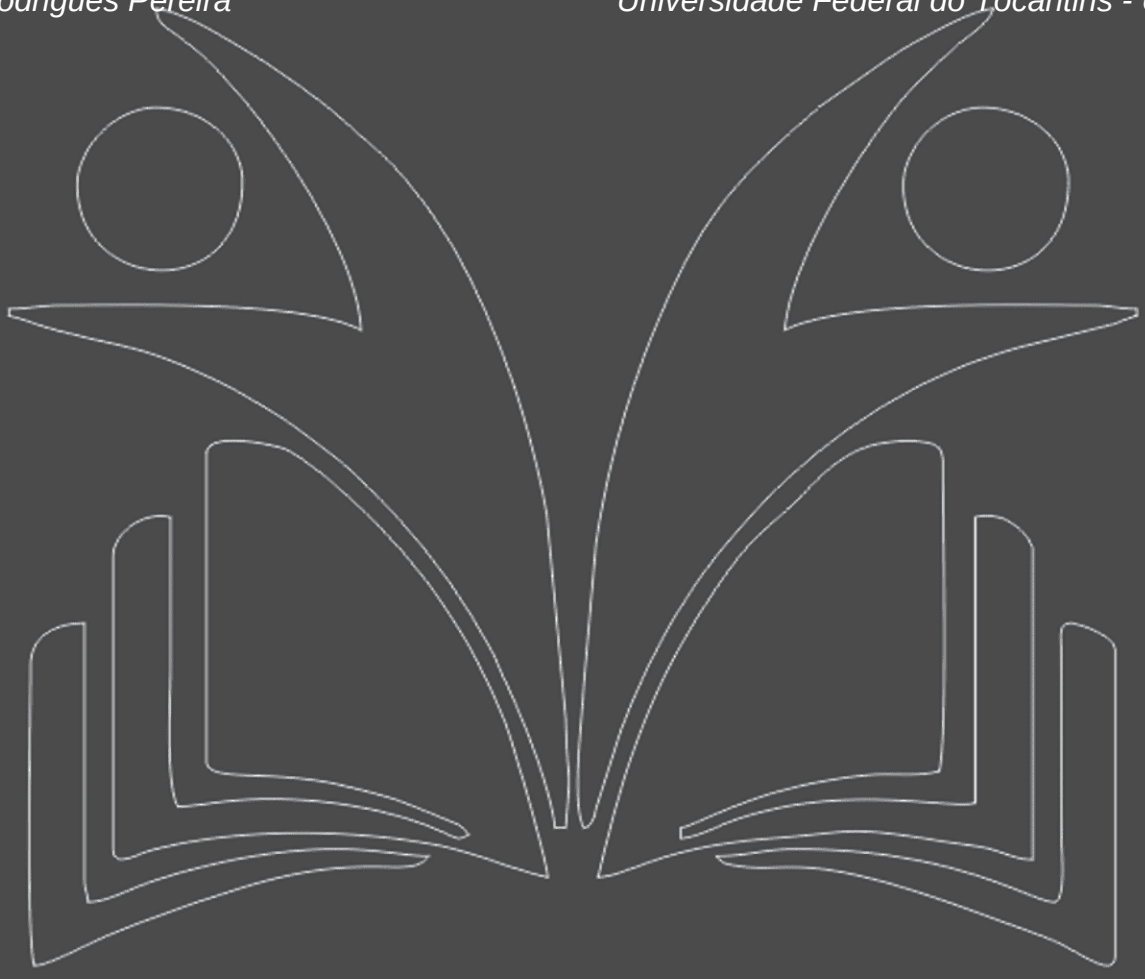
Capítulo 16

10.37423/250510003

RELAÇÕES ENTRE IMC, CORRIDA DE RUA E GASTO CALÓRICO: UMA INVESTIGAÇÃO COM ALUNOS/ATLETAS

Heitor Machado de Paula Santos — *Universidade Federal do Tocantins - UFT*

Onésimo Rodrigues Pereira — *Universidade Federal do Tocantins - UFT*



1. INTRODUÇÃO

A corrida de rua é uma atividade física amplamente praticada e seu desempenho é influenciado por diversos fatores, como o Índice de Massa Corporal (IMC). Este estudo busca não apenas investigar a relação entre IMC, desempenho na corrida e gasto calórico, mas também integrar conceitos de biologia, física e matemática em um contexto prático e interdisciplinar. A investigação científica, como proposta neste trabalho, oferece uma oportunidade única para os alunos do Ensino Médio vivenciarem todas as etapas do método científico, desde a formulação de hipóteses até a análise de dados, promovendo um aprendizado significativo e o desenvolvimento de habilidades investigativas

A nutricionista Cris Perroni, em seu artigo de 2022, menciona um estudo realizado com maratonistas que identificou o impacto do Índice de Massa Corporal (IMC) no desempenho esportivo. Estudos indicam que no contexto da corrida de rua, o IMC pode impactar na eficiência dos atletas. Atletas com perfis de peso distintos, como aqueles classificados em categorias de subpeso, peso normal, sobrepeso e obesidade, podem apresentar desempenhos variáveis em função de suas características físicas.

Compreender essas diferenças é essencial para desenvolver estratégias de treinamento mais adequadas e personalizadas, tanto para atletas amadores quanto profissionais. Esta pesquisa busca investigar a influência do IMC no desempenho de alunos/atletas em uma prova de corrida de rua de 5 km, analisando a relação entre variáveis como velocidade, tempo de prova, distância percorrida, idade, peso, altura e gasto calórico. O estudo foi conduzido com alunos do Ensino Médio e atletas amadores convidados, por meio da coleta e análise de dados físicos individuais, utilizando aplicativos de monitoramento de corrida para parametrizar informações e identificar padrões.

Além de contribuir para a compreensão científica da relação entre IMC e desempenho esportivo, esta pesquisa oferece uma experiência educacional enriquecedora, envolvendo os alunos em todas as etapas do processo investigativo. Isso promove o desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, análise de dados e aplicação prática do conhecimento. Seguindo as fases do ensino por investigação, os estudantes participam ativamente da identificação do problema, formulação de hipóteses, coleta e análise de dados e apresentação dos resultados. Essa abordagem estimula a construção autônoma e reflexiva do conhecimento, integrando conceitos científicos a um contexto real e significativo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar como o Índice de Massa Corporal (IMC) influencia o desempenho de corredores de rua, analisando a relação entre diferentes categorias de IMC, tempo de corrida, distância, idade, sexo e gasto de calorias, e promover o desenvolvimento de habilidades investigativas nos alunos por meio de uma atividade prática de corrida de rua.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Proporcionar aos alunos uma aprendizagem investigativa, analisando a relação entre IMC, eficiência na corrida e gasto calórico, desenvolvendo a capacidade de observação e reflexão crítica.
- Estimular a pesquisa e a experimentação científica, envolvendo os estudantes na coleta, interpretação e análise de dados para uma compreensão mais aprofundada
- Favorecer a construção do conhecimento por meio da exploração de evidências experimentais, permitindo que os alunos interpretem e fundamentem suas conclusões sobre a influência do CMI no desempenho físico

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino por investigação é uma abordagem pedagógica que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, incentivando-o a formular hipóteses, coletar dados e analisar resultados. De acordo com Carvalho (1998), essa metodologia promove a autonomia dos estudantes e favorece a construção do conhecimento com base em evidências. Além disso, a autora destaca a relevância da investigação científica para o desenvolvimento do pensamento crítico e a compreensão dos fenômenos científicos. Nesse contexto, o método investigativo adotado nesta pesquisa fundamenta-se nas abordagens construtivistas da educação, nas quais o aluno assume o papel de protagonista na construção do conhecimento.

Carvalho (1998) defende que a investigação científica no ambiente escolar fortalece a argumentação dos alunos, permitindo que estabeleçam relações entre teorias estudadas e evidências empíricas. Essa abordagem é corroborada por Zabala (1998), que enfatiza a aprendizagem significativa como um processo em que os alunos relacionam novos conhecimentos com suas experiências prévias, promovendo maior compreensão e retenção do conteúdo.

A aplicação do ensino por investigação no estudo da biomecânica do movimento humano permite que os alunos compreendam, na prática, como variáveis fisiológicas influenciam o desempenho esportivo. Ao formular hipóteses e analisar dados sobre a relação entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e a eficiência da corrida, por exemplo, os estudantes são estimulados a interpretar informações científicas e a validar suas conclusões com base em evidências concretas. Dessa forma, a abordagem investigativa não apenas favorece a aprendizagem significativa, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades analíticas essenciais para a compreensão dos princípios biomecânicos.

A biomecânica do movimento humano estuda os padrões motores e suas relações com variáveis fisiológicas. Daniels (2021) destaca a importância da antropometria, como altura e peso corporal, na eficiência do movimento de corredores, indicando que indivíduos com menor IMC tendem a apresentar melhor desempenho devido à menor resistência ao deslocamento e menor impacto articular. Ademais, estudos apontam que corredores com sobrepeso ou obesidade apresentam maior gasto calórico devido à necessidade de deslocamento de uma massa maior, o que pode comprometer a eficiência energética (WILMORE; COSTILL, 2004).

O gasto calórico durante a corrida é influenciado por variáveis como peso corporal, velocidade e eficiência biomecânica. De acordo com McARDLE, KATCH e KATCH (2016), a taxa metabólica durante o exercício é proporcional à massa corporal e à intensidade do esforço. Assim, corredores com maior IMC tendem a consumir mais calorias para a mesma distância percorrida, mas podem apresentar menor velocidade e maior tempo de prova devido à sobrecarga mecânica. Essa relação entre composição corporal e desempenho é um fator determinante para otimização da performance esportiva (ACSM, 2017).

O Índice de Massa Corporal (IMC) é um dos indicadores mais utilizados para classificar indivíduos em relação ao seu peso corporal em relação à altura. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020), indivíduos com IMC elevado podem apresentar limitações na mobilidade e aumento do risco de doenças metabólicas, além de comprometerem o desempenho em atividades aeróbias, como a corrida. Estudos indicam que atletas com IMC na faixa normal apresentam melhor desempenho em atividades de longa duração, enquanto aqueles com sobrepeso tendem a consumir mais energia por conta da maior massa corporal (WILMORE; COSTILL, 2004).

A fundamentação teórica desta pesquisa baseia-se na intersecção entre a fisiologia do exercício, biomecânica da corrida e estratégias pedagógicas de ensino por investigação. A literatura revisada sustenta a relação entre IMC e desempenho físico, evidenciando que a eficiência energética e a

mobilidade são diretamente influenciadas pela composição corporal. Ademais, o modelo investigativo utilizado promove um aprendizado mais significativo, pois permite que os alunos validem suas hipóteses e construam conhecimento baseado em evidências. Assim, a metodologia adotada na pesquisa contribui para a compreensão dos princípios científicos subjacentes à performance esportiva e para o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico dos estudantes.

4 METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta pesquisa foi de Análise Investigativa. A partir das questões-problemas descritas a seguir, o estudo foi desenvolvido partindo de uma coleta e tratamento de dados, parametrização, interpretação e análises estatísticas dos mesmos. Esses procedimentos visam evidenciar, de forma clara e objetiva, a construção de evidências científicas sólidas para responder as questões-problemas. A pesquisa realizada se alinha a diversas metodologias ativas que promovem um ensino dinâmico e significativo. A Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) foi um dos pilares do estudo, pois os alunos foram desafiados a investigar o impacto do IMC no desempenho da corrida de rua, estimulando a formulação de hipóteses e a busca por evidências para validar suas conclusões. Além disso, a Aprendizagem Significativa se fez apresentar ao integrar conceitos de Biologia, Física e Matemática em um contexto prático, tornando os conhecimentos mais relevantes e aplicáveis à realidade dos estudantes. A Aprendizagem Ativa também esteve presente, visto que os alunos participaram de todas as etapas do processo investigativo, desde a coleta e análise de dados até a interpretação dos resultados, incentivando o pensamento crítico e reflexivo.

Outro aspecto importante do estudo foi a abordagem interdisciplinar, que permitiu a conexão entre diferentes áreas do conhecimento, ampliando a compreensão das características específicas. A Metodologia Experimental foi empregada ao conduzir a coleta de dados empíricos, permitindo que os estudantes verificassem na prática a relação entre variáveis biomecânicas e desempenho esportivo. Além disso, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) esteve presente ao estruturar a pesquisa como um projeto investigativo, no qual os alunos desenvolveram habilidades científicas essenciais, como a organização de informações, a argumentação baseada em evidências e a comunicação dos resultados. Dessa forma, o estudo demonstrou a eficácia dessas metodologias no desenvolvimento de uma aprendizagem mais interativa, reflexiva e conectada à realidade dos alunos.

Sendo assim, fez se necessário a construção das 5 fases metodológicas para alcançar os objetivos propostos.

4.1- FASES METODOLÓGICAS

4.1.1– FASE 1: SITUAÇÃO-PROBLEMA

O professor iniciou uma roda de conversa com os alunos, questionando-os sobre sua rotina de atividades físicas. Ele perguntou se os alunos praticam algum esporte, frequentam academia ou realizam outras atividades, como corrida ou caminhada ao ar livre, ou se possuem um perfil mais sedentário. Em seguida, os alunos foram questionados se conhecem sua classificação em relação ao IMC atual e, com base nesse parâmetro, se consideram ter um desempenho satisfatório nas atividades que praticam.

O educador então introduziu o questionamento central: Qual a relação entre o IMC, o gasto calórico e a velocidade média com o desempenho individual na corrida de rua? Além disso, ele questionou se existe uma correlação significativa entre essas variáveis e o desempenho dos atletas.

Com esses questionamentos estabelecidos, os alunos foram desafiados a formular hipóteses com base em suas percepções e conhecimento científico.

4.1.2– FASE 2: FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES

Após os questionamentos iniciais, os alunos foram convidados a participar de uma roda de conversa, mediada pelo professor, para formular teorias sobre como os parâmetros discutidos (IMC, gasto calórico e velocidade média) afetam diretamente o desempenho na corrida de rua. Essas teorias foram baseadas em suas perspectivas iniciais e em evidências concretas que eles já conheciam.

Após ouvir as teorias propostas pelos alunos, o professor sugeriu a execução de uma investigação científica para testar essas ideias. Os alunos foram orientados a aplicar conceitos científicos básicos para explicar os fenômenos investigados, fundamentando suas conclusões em evidências concretas coletadas durante o experimento.

Ao propor a realização do experimento com base nas teorias iniciais dos estudantes, criou-se um ambiente propício para o desenvolvimento da autonomia investigativa. A orientação do professor para a coleta, observação e quantificação dos dados reforçou a ideia de Carvalho (1998), que defende que, ao permitir que os alunos estabeleçam relações entre os resultados obtidos e as teorias discutidas, eles fortalecem sua capacidade de argumentação científica e promovem um aprendizado significativo.

Nessa etapa, com o apoio do professor, os estudantes elaboraram hipóteses para guiar a investigação. Entre as principais hipóteses destacaram-se:

- Atletas com IMC normal apresentam melhor desempenho em termos de velocidade e menor tempo total.
- Atletas com sobrepeso ou obesidade tendem a ter maior gasto calórico devido à necessidade de movimentar uma maior massa corporal.

4.1.3– FASE 3: SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Para avançar com o desenvolvimento da investigação e a validação das hipóteses formuladas pelos estudantes foi sugerido aos educandos a busca das evidências científicas necessárias através da coleta e tratamento de dados de uma atividade de corrida de rua de 5km de um grupo de 6 atletas convidados de diferentes IMC's. Esta proposta visa possibilitar que os alunos organizem suas ideias sobre o que será feito e ao mesmo tempo cria um ambiente propício para que verbalizem a fim de gerar evidências científicas concretas para solucionar o problema. Desta forma o seguinte roteiro foi traçado com apoio do professor.

Segue abaixo o planejamento desta etapa.

- Planejamento Experimental:

Com apoio do professor foi elaborado o planejamento prévio das atividades a serem desenvolvidas para realização da atividade proposta. Considerou-se nesta fase de estudo que as variáveis a serem coletadas seriam mensuradas através de um aplicativo de monitoramento de atividade física individual gratuito já consolidado no mercado mundial. As grandezas físicas envolvidas nesta atividade são de suma importância para as fases de análise, interpretação e apresentação de resultados, logo um grupo de alunos amparado pelo professor, ficou responsável por verificar a consistência de todos os dados relacionados a altura, peso, distância percorrida, tempo gasto, quantidade calorias, pace, velocidade média do trajeto, IMC e outras. Neste momento, o conteúdo descrito está alinhado com estudos que analisam a biomecânica e a fisiologia do exercício no contexto de esportes de resistência, como a corrida de rua. Daniels (2021) e Wilmore (2004), abordam esses fatores, incluindo a relação entre antropometria (altura e peso) e desempenho, assim como a cadência (número de passos por minuto) e o impacto na eficiência energética (Calorias).

Com base nos parâmetros anteriores adotou-se a seguinte abordagem para coleta, tratamento e análise dos dados:

- Formar equipes de 5 alunos para divisão das tarefas
- Convidar alunos/atletas amadores com diferentes IMCs para realizar um trajeto livre de corrida de rua de 5 km;

- Confecção de formulários digitais para armazenamento de dados individuais dos atletas;
- Instalação do software livre de monitoramento de atividade de corrida de rua;
- Confecção de tabelas para coleta de dados;
- Confecção de tabelas comparativas de tratamento e análise dos dados obtidos.
- Considerações finais e relatórios acerca dos dados e análise realizada.

Constatou-se nesta etapa que alguns alunos estavam perdendo o foco do estudo, considerando grandezas e variáveis que inicialmente não estavam em sincronia com a proposta. Foi necessário o professor intervir explicando que as grandezas observadas pelos alunos deveriam ser analisadas posteriormente ao estudo inicial proposto, pois para Carvalho (1998), não se trata apenas em resolver o problema, mas em descobrir maneiras para que isso aconteça, o que fortalecerá as relações dos indivíduos com os colegas, testando suas hipóteses para que logo mais construam seu conhecimento.

- Execução do Experimento

Dando sequência a fase de execução, os estudantes realizaram a instalação do aplicativo de monitoramento individual nos aparelhos celular dos 6(seis) atletas que aceitaram o convite na fase anterior para realizar a corrida de 5km. Os dados coletados pelo aplicativo foram repassados para o grupo responsável pela catalogação dos resultados individuais e inicia-se a etapa de registro, tabulação e tratamento dos dados.

Com relação à coleta de dados, as medições do IMC, da separação por grupos, da preparação, da realização da corrida, dos ajustes, do tratamento dos dados, e da apresentação dos resultados obtidos, ocorreram como na descrição dos procedimentos abaixo:

Procedimentos:

- Elaboração dos formulários digitais para coleta de dados individualizada;
- Formulários digitais foram elaborados pelos estudantes com apoio da ferramenta google forms e orientação do professor para coleta de nome completo, idade, peso, altura, sexo, tempo de prova, calorias, pace, IMC.
- Realização das corridas de 5(cinco) km utilizando o aplicativo de monitoramento individualizado gratuito:

Foi solicitado aos alunos/atletas participantes do estudo que instalassem o aplicativo de monitoramento individual, realizassem a corrida de 5(cinco) km e respondessem o formulário inserindo todos os dados solicitados.

Após o recebimento dos dados solicitados via google forms, inicia-se a fase 4.

4.1.4 – Fase 4: Contextualização

Nessa etapa do processo, os estudantes foram responsáveis por preencher todas as tabelas de dados individuais dos participantes e categorizar o IMC de cada indivíduo participante da corrida. Tabelar esses resultados em ordem crescente e realizar a conferência dos dados juntamente com o apoio do professor também foi trabalho que o aluno desenvolveu com seu grupo de trabalho, percebendo assim a importância da coleta coerente e precisa, que foi fundamental para a próxima fase do trabalho. Em seguida os grupos verificaram os trabalhos um dos outros a fim de garantir e compreender as relações de todas as grandezas envolvidas na investigação.

- Comparar os dados obtidos e as diferentes categorias de IMC e analisar padrões; Foi solicitado aos estudantes, agora fazendo uso dos dados coletados e devidamente organizados do procedimento anterior, construírem tabelas comparativas dos dados obtidos dos indivíduos com maiores e menores valores de IMC.
- Relacionar e evidenciar parâmetros em comum nos diferentes grupos formados;
- Nesta etapa, solicitou-se que os estudantes com base nas informações construídas através do tratamento dos dados coletados, relacionassem as grandezas envolvidas entre si (Km/Cal, Min/Km, Cal/Min, etc) com objetivo de verificar, deduzir ou observar a existência de algum padrão.
- Apresentação dos resultados obtidos.

Para apresentação dos resultados obtidos, solicitou-se ao educandos que as tabulações e métricas extraídas das etapas anteriores precisavam estar evidentes, demonstrando a real evidência científica construída neste estudo a todos os interessados, seja por meio de gráficos, tabelas, médias, deduções, comparações, referências e afins.

4.1.5– FASE 5: APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Após o desenvolvimento das etapas anteriores, constatou-se que os alunos conseguiram validar as teorias formuladas durante a roda de conversa inicial. No entanto, de posse das novas evidências construídas por eles e uma maior compreensão do processo investigado, torna-se possível aprimorar essas teorias, fundamentando-as em evidências científicas e em estudos de outros autores da área.

As evidências, comparações, métricas, médias e deduções dispostas abaixo, foram produzidas a partir das coletas, análises e tratamento de dados realizados pela turma com apoio do professor.

Com base nos dados apresentados na Tabela 1, é possível observar uma relação direta entre o Índice de Massa Corporal (IMC) e o desempenho dos atletas na corrida de 5 km. Os resultados indicaram que indivíduos com IMC classificados como normais tiveram, em média, tempos de prova inferiores aos de atletas com IMC mais elevados. O atleta 1, por exemplo, com IMC de 22,21 (normal), completou a

prova em 32 minutos, enquanto o atleta 2, com IMC de 28,05 (sobrepeso), levou 38 minutos para percorrer a mesma distância. Esse padrão é repetido em outros casos, indicando que o aumento do IMC pode impactar os níveis de tempo de prova e a eficiência energética do corredor.

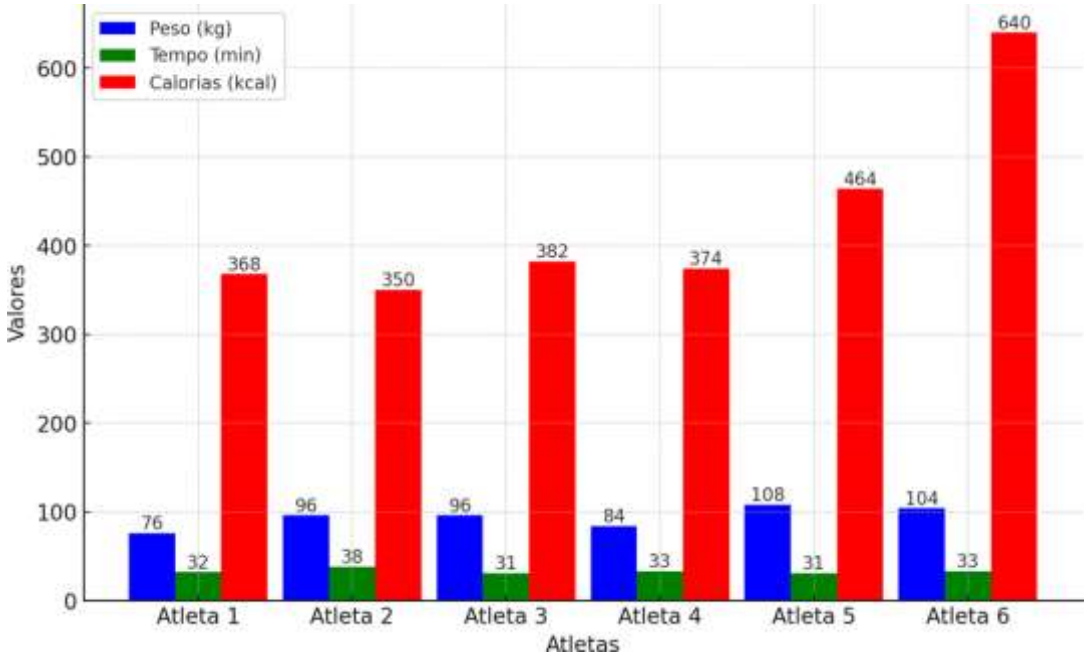
Tabela 1- Dados individualizados

ATLETA	PESO (kg)	ALTURA (m)	IDADE	SEXO	TEMPO (min)	CAL (kcal)	KM	PACE (min)	IMC n°	IMC (clas.)
atleta 1	76	185	34	Masc	32	368	5	6,4	22,21	normal
atleta 2	96	185	34	Masc	38	350	5	7,6	28,05	sobrepeso
atleta 3	96	189	34	Masc	31	382	5	6,2	26,87	sobrepeso
atleta 4	84	184	36	Masc	33	374	5	6,6	24,81	normal
atleta 5	108	190	25	Masc	31	464	5	6,2	29,2	Obesidade
atleta 6	104	187	32	Masc	33	640	5	6,7	29,74	Obesidade

Fonte: construção própria

Essa mesma observação pode ser visualizada de forma clara na Figura 1, onde com base no gráfico apresentado, é possível visualizar a relação entre o peso dos atletas, o tempo de prova e o gasto calórico. Observou-se que os atletas com maior peso corporal tendem a apresentar um tempo maior para completar a prova, o que sugeriu um impacto negativo do IMC no desempenho da corrida. O atleta 2, por exemplo, com 96 kg, registrou o maior tempo da prova (38 minutos), enquanto o atleta 5, com 108 kg, levou 31 minutos, mas teve um gasto energético significativamente maior (464 kcal), evidenciando que o peso influencia diretamente no esforço necessário para manter o ritmo da corrida. Outro ponto relevante é a relação entre o gasto calórico e o tempo de prova. Atletas com IMC mais elevado, como o atleta 6 (104 kg e 33 minutos de corrida), apresentaram um gasto calórico muito superior aos demais (640 kcal), o que indica que indivíduos com maior massa corporal exigem mais energia para completar a mesma distância. Esses dados ajudaram a reforçar a relação entre peso, tempo de prova e eficiência, evidenciando que o controle do IMC pode contribuir para a melhoria do desempenho na corrida de rua.

Figura 1- Comparação Peso, Tempo e Calorias por atleta



Fonte: construção própria

Seguindo com a análise e estudo dos dados coletados, foi possível verificar de acordo com a Tabela 2 e a Figura 2 que atletas com maior IMC gastaram mais energia por quilômetro percorrido. O atleta 6, com obesidade, teve o maior consumo calórico (128,0 kcal/km), enquanto o atleta 2, com sobrepeso, gastou menos (70,0 kcal/km). Isso indica que o excesso de peso aumenta o esforço necessário para correr.

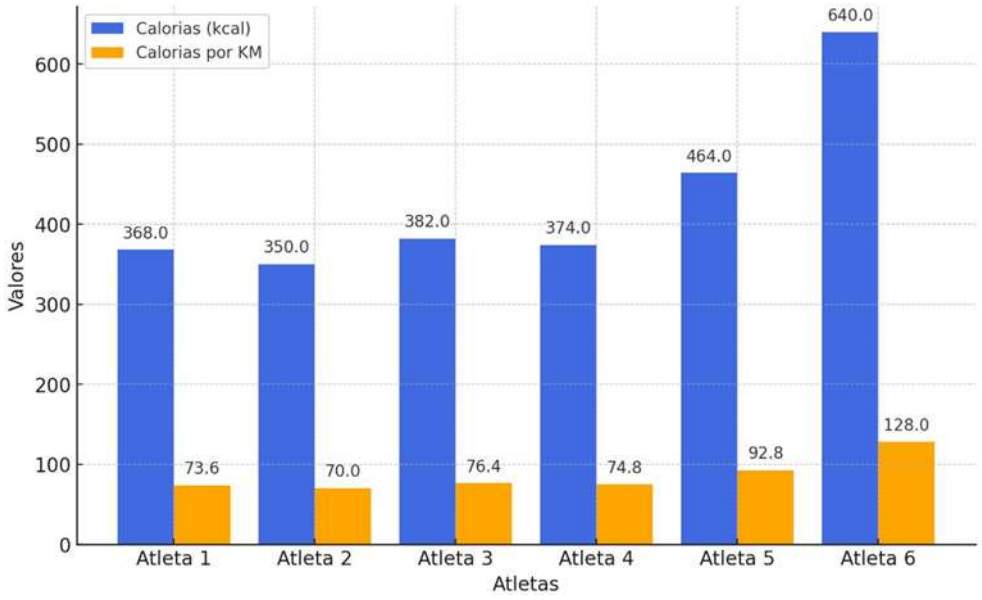
Tabela 2 - Média calórica gasta por quilômetro

Atleta	CAL (kcal)	KM	CAL/KM
atleta 1	368	5	73.6
atleta 2	350	5	70.0
atleta 3	382	5	76.4
atleta 4	374	5	74.8
atleta 5	464	5	92.8
atleta 6	640	5	128.0
TOTAL	515.6	30	Média CAL/ KM = 85,93

A média calórica gasta por quilômetro é 85,93 kcal/km.

Fonte: construção própria

Figura 2 - Comparação de Calorias Gastas e Calorias/Km por atleta



Fonte: construção própria

Algumas considerações breves foram realizadas pelos alunos a partir das análises dos dados produzidos e expostas abaixo:

- Peso (kg): Refere-se ao peso de cada atleta. Há variação significativa, com pesos entre 76 kg e 108 kg.
- Altura (m): As alturas dos atletas variam de 184 cm a 190 cm.
- Idade: Todos os atletas têm idades próximas, variando entre 25 e 36 anos.
- Sexo: Todos os atletas são do sexo masculino.
- Tempo (min): Tempo gasto em uma atividade física por cada atleta, variando de 31 a 38 minutos.
- Calorias (kcal): Calorias queimadas durante a atividade física. A variação vai de 350 kcal a 640 kcal.
- KM: Distância percorrida durante o exercício (todas as distâncias são de 5 km).
- Pace (min/km): Tempo médio por quilômetro. A variação é de 6,2 a 7,6 minutos por quilômetro.
- IMC n°: Índice de Massa Corporal (IMC), que é calculado com base no peso e altura. O IMC varia de 22,21 (normal) até 29,7 (obesidade).
- Classificação IMC: Classificação do IMC de cada atleta, que vai de "normal" até "Obesidade".

Com base na velocidade média individual e geral coletadas e analisadas , foi possível constatar conforme mostra a Tabela 3 e Figura 3 evidenciam a relação entre o IMC, a velocidade média e o gasto calórico por quilômetro. Atletas com IMC normal, como o Atleta 1 (9,38 km/h) e o Atleta 4 (9,09 km/h),

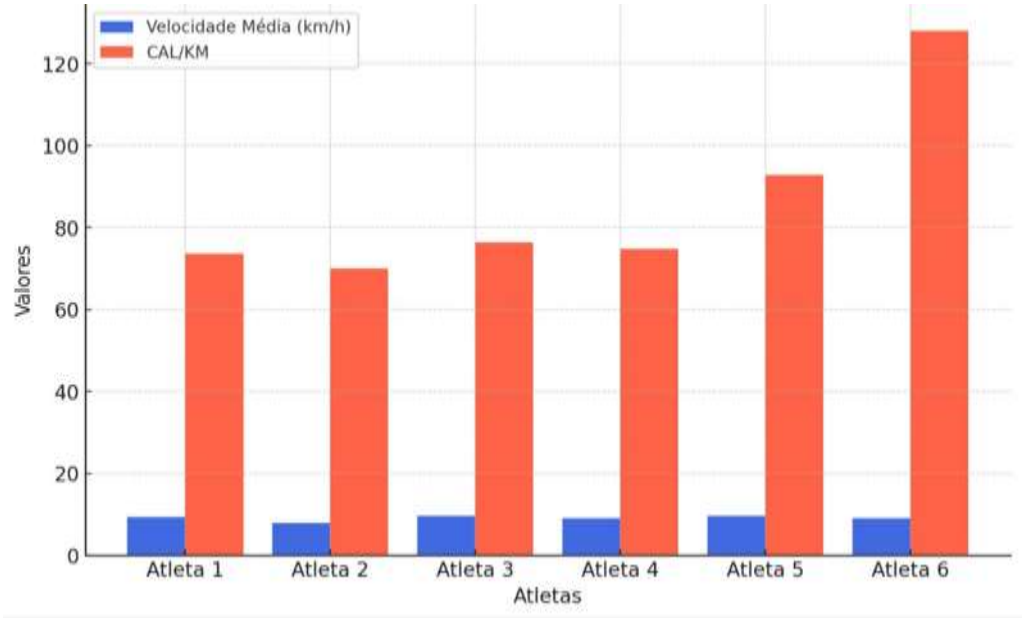
apresentaram velocidades médias semelhantes às de atletas com obesidade, como o Atleta 6 (9,09 km/h). No entanto, observou-se que o gasto calórico por quilômetro é significativamente maior para aqueles com maior IMC, como o Atleta 6 (128,0 kcal/km), enquanto atletas com IMC normais têm um consumo menor, como o Atleta 1 (73,6 kcal/km). Isso sugere que, embora a velocidade média possa ser mantida, o esforço metabólico exigido é muito maior em indivíduos com sobrepeso ou obesidade.

Tabela 3 - Velocidade média individual e geral:

Atleta	IMC (classif.)	Velocidade Média (km/h)	CAL/KM
Atleta 1	Normal	9,38	73.6
Atleta 2	sobrepeso	7,89	70.0
Atleta 3	sobrepeso	9,68	76.4
Atleta 4	Normal	9,09	74.8
Atleta 5	Obesidade	9,68	92.8
Atleta 6	Obesidade	9,09	128.0

Fonte: construção própria

Figura 3: Comparação entre Velocidade Média e Cal/Km:



Fonte: construção própria

5 AVALIAÇÃO

A avaliação da fase 5 da análise científica revelou que os estudantes alcançaram uma compreensão aprofundada da relação entre IMC, gasto calórico e desempenho físico. Ao longo da investigação, eles

foram capazes de validar suas hipóteses iniciais com base nos dados obtidos, constatando que atletas com sobrepeso e obesidade tendem a apresentar um maior gasto calórico devido à demanda energética adicional imposta pelo peso extra. Esse processo permitiu que conectassem suas descobertas a conceitos científicos previamente estudados, consolidando o aprendizado de maneira significativa.

Além disso, os alunos demonstraram uma percepção ampliada sobre a aplicabilidade dos resultados em contextos reais, reconhecendo a importância da composição corporal para o desempenho esportivo e para a saúde. Esse entendimento reforçou a relevância do método investigativo na construção do conhecimento, tornando a experiência mais significativa e concreta para eles.

A análise também evidenciou a capacidade dos estudantes de correlacionar suas descobertas com estudos científicos existentes, utilizando evidências para embasar suas conclusões e fortalecer a argumentação científica. Essa etapa foi essencial para que percebessem a ciência como um instrumento de descoberta, apoiado em dados e observações sistemáticas.

Por fim, a reflexão sobre o processo investigativo revelou que os alunos desenvolveram um olhar crítico sobre a metodologia utilizada, identificando desafios e propondo melhorias para futuras pesquisas. A experiência possibilitou que avaliassem não apenas os resultados, mas também a forma como a investigação foi conduzida, promovendo um aprendizado mais autônomo e reflexivo.

Dessa maneira, a avaliação da fase 5 confirmou que todos os objetivos foram atingidos com êxito, consolidando o protagonismo dos estudantes na produção do próprio conhecimento científico e fortalecendo sua compreensão do método investigativo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A corrida de rua é uma das modalidades esportivas mais acessíveis e populares, sendo praticada por milhões de pessoas em todo o mundo devido aos seus benefícios à saúde física e mental, além de sua simplicidade. O desempenho de um corredor, no entanto, não depende apenas da prática regular, mas também de fatores como altura, peso e variáveis biomecânicas, como a quantidade de passos dados durante a corrida (HAY, 2014). Esses elementos influenciam diretamente a eficiência do movimento, o gasto energético e a resistência ao longo do percurso (POWERS; HOWLEY, 2020).

A análise investigativa realizada neste estudo foi conduzida com rigor metodológico, levando em consideração parâmetros simples, porém eficazes, para a validação de teorias iniciais. Os resultados obtidos demonstram que o fator obesidade impacta diretamente o desempenho na corrida de rua,

visto que as variáveis analisadas sofrem alterações significativas com o aumento do Índice de Massa Corporal (IMC). Estudos prévios indicam que o IMC e a altura influenciam diretamente a resistência aeróbica e a velocidade média (BLACK et al., 2020), o que foi confirmado pelos dados coletados e analisados nesta pesquisa. Além disso, a biomecânica do movimento, incluindo o comprimento da passada, está fortemente associada à eficiência do corredor, uma vez que um maior número de passos pode aumentar o desgaste energético e comprometer o desempenho em distâncias mais longas (LEE et al., 2021).

A realização deste estudo com alunos do Ensino Médio proporcionou uma experiência enriquecedora, permitindo a integração de conceitos de biologia, física e matemática em um contexto prático e interdisciplinar. A abordagem adotada incentivou o desenvolvimento de habilidades investigativas e analíticas nos alunos, promovendo um aprendizado significativo baseado na aplicação prática de conhecimentos científicos (JOHNSON, 2017).

Embora este estudo tenha demonstrado resultados sólidos, é importante destacar algumas limitações inerentes ao processo. O número reduzido de participantes, a ausência de controle sobre variáveis como alimentação e condicionamento físico e a influência de fatores externos, como clima e terreno, podem ter impactado os achados. Além disso, é possível que tenha ocorrido um viés de seleção, uma vez que os participantes eram voluntários e podem não representar a população geral de corredores. Estudos anteriores apontam que tais limitações são comuns em pesquisas dessa natureza, mas não invalidam as conclusões obtidas, servindo como base para investigações futuras mais amplas e controladas.

Portanto, esta análise investigativa não apenas contribuiu para o conhecimento sobre a relação entre IMC e desempenho na corrida de rua, mas também demonstrou o valor do ensino por investigação. Os alunos participaram ativamente de todas as etapas do processo, desde a formulação de hipóteses até a análise dos resultados, desenvolvendo habilidades críticas e reflexivas. A experiência evidenciou que a aprendizagem baseada na investigação é uma ferramenta eficaz para engajar os alunos na construção do conhecimento, promovendo uma compreensão mais aprofundada e fundamentada em evidências científicas.

7. REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (ACSM). Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

CARVALHO, A. B. G. O conhecimento físico na formação de professores de ciências: uma proposta de ensino investigativo. 1998. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de Ciências por investigação: concepções e contextos. São Paulo: Cortez, 1998.

DANIELS, J. Running Formula. 4. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2021.

PERRONI, C. Qual é o impacto do peso na corrida? Globo Esporte, 14 de novembro de 2022. Disponível em: https://ge.globo.com/eu-atleta/nutricao/post/2022/11/14/qual-o- impacto-do-peso-na-corrida.ghtml . Acesso em: [28/08/2025].

JOHNSON, R. B. Research Methods in Education: A Critical Introduction. 2. ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2017.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2009.

TREMBLAY, A.; COLLEAGUES. Metabolism and Body Composition Studies. 3. ed. 1995.

WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. Fisiologia do esporte e do exercício. 2. ed. São Paulo: Manole, 2004.

WILMORE, Jack H.; COSTILL, David L. Physiology of Sport and Exercise. 3. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2004.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

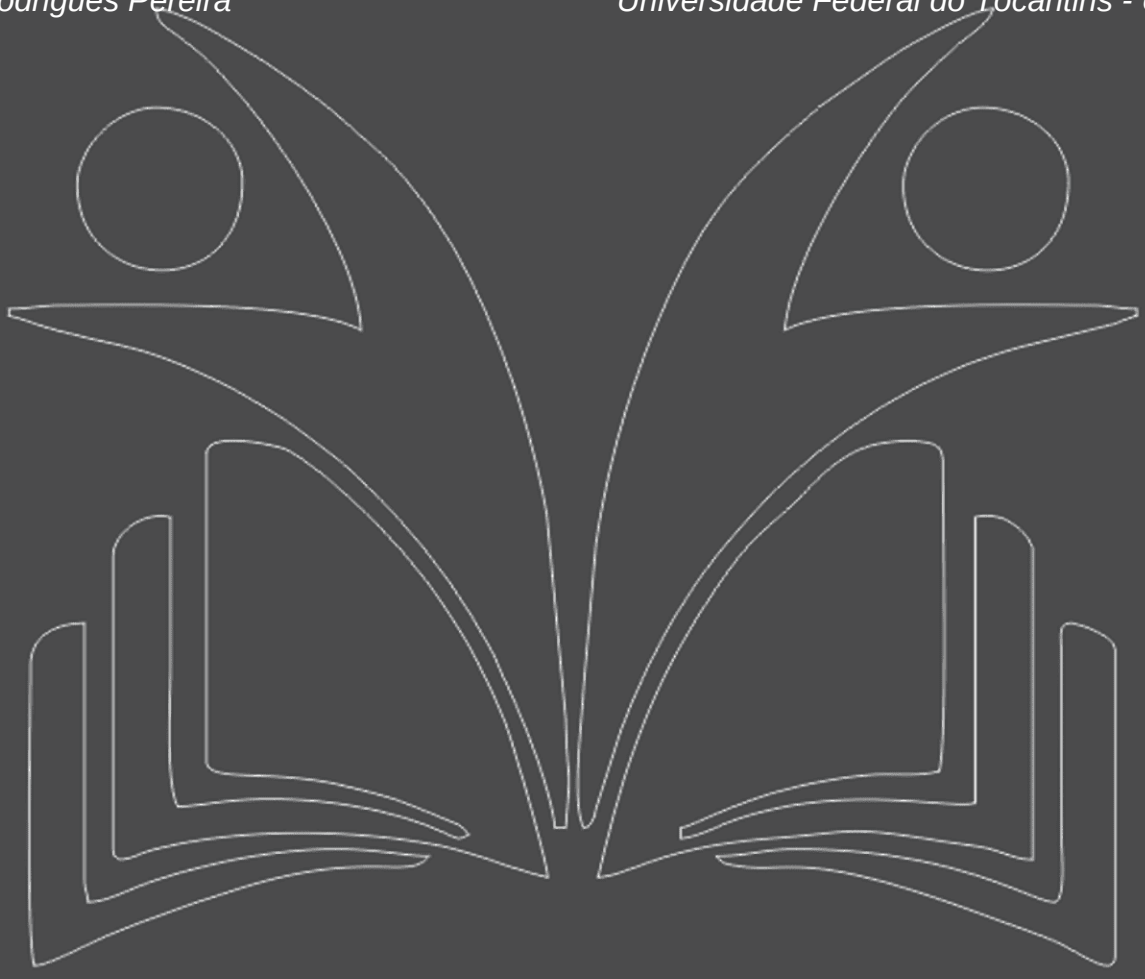
Capítulo 17

10.37423/250510004

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: DESVENDANDO OS CONCEITOS DE TRANSFORMAÇÃO DOS MATERIAIS

Aline Magalhães Rodrigues da Cunha — *Universidade Federal do Tocantins - UFT*

Onésimo Rodrigues Pereira — *Universidade Federal do Tocantins - UFT*



1 INTRODUÇÃO

Este trabalho investiga como o ensino por investigação, dentro de metodologias ativas, pode facilitar a compreensão dos processos de transformação dos materiais.

Considerando as transformações sociais e tecnológicas, limitar o aluno a receptor de informações compromete a aprendizagem. Assim, busca-se metodologias que promovam a participação ativa dos estudantes e contribuam para uma formação mais qualificada.

A proposta é analisar como o ensino investigativo pode melhorar a compreensão dos alunos sobre os princípios das transformações dos materiais, com foco no desenvolvimento de competências investigativas na EMEF Prof. Deilton Dias da Silva, em Ourilândia do Norte – PA. A pesquisa se desenvolveu por meio de uma sequência didática nas aulas de Ciências, abordando a importância dessas transformações no cotidiano.

A partir do problema central – como o ensino por investigação facilita essa compreensão – analisaram-se os impactos desse método, considerando atividades investigativas e o papel da escola na formação científica e intelectual dos envolvidos.

A pesquisa, de abordagem qualitativa e descritiva, envolveu 24 participantes (1 professor e 23 alunos do 6º ano) e utilizou observações, diário de bordo e questionários como instrumentos de coleta, com análise baseada em Bardin (2011).

O estudo contribui para refletir sobre práticas pedagógicas inovadoras, destacando o potencial do ensino por investigação no desenvolvimento de habilidades científicas e críticas. Conforme a BNCC (BRASIL, 2017), esse tipo de atividade envolve levantar hipóteses, testar explicações e propor soluções, promovendo alunos mais críticos e participativos.

Inovar com estratégias que despertem o interesse pela aprendizagem é essencial. O professor deve atuar como orientador, incentivando a autonomia dos alunos na construção do conhecimento, como destaca Santos (2018). Schlickmann e Schmitz (2015) também reforçam que a educação atual oferece novas possibilidades de formação em diversos espaços.

Carvalho (2018) aponta que o ensino investigativo busca a construção ativa do conhecimento, por meio de sequências didáticas com laboratórios e problemas abertos, estimulando o raciocínio e a argumentação. No entanto, ainda é comum o professor monopolizar a fala, limitando a participação dos alunos, o que evidencia a necessidade de rever práticas pedagógicas. Assim, é essencial que o

ensino investigativo considere a formulação de problemas, a liberdade intelectual e o papel ativo do professor em criar condições favoráveis à participação dos estudantes. Essa abordagem enriquece o processo de ensino-aprendizagem e prepara os alunos para serem pensadores críticos e autônomos.

A fundamentação teórica baseou-se em autores como Galiazzi e Moraes (2002), Oliveira et al. (2024), Costa (2020), Zytkuewisz e Bego (2023), Carvalho (2018), Munford, Castro e Lima (2007), entre outros.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

✓ Analisar de que maneira o ensino por investigação contribui para a compreensão dos princípios e processos de transformação dos materiais, promovendo o desenvolvimento de competências investigativas entre os alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof. Deilton Dias da Silva, em Ourilândia do Norte, Pará.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Caracterizar os processos de transformação dos materiais, enfatizando o uso de atividades investigativas como estratégia didática de ensino e aprendizagem;
- ✓ Avaliar o desempenho dos alunos em atividades investigativas de resolução de problemas, verificando se essas práticas contribuem para uma melhor compreensão dos conceitos estudados;
- ✓ Discutir a relevância das atividades investigativas como estratégia pedagógica para o estudo das transformações dos materiais e seus efeitos no processo de ensino e aprendizagem;
- ✓ Estabelecer relações entre as transformações físicas dos materiais e os conceitos matemáticos de geometria, incentivando a integração interdisciplinar;
- ✓ Demonstrar, através do trabalho investigativo, a possibilidade de realizar cálculos matemáticos integrados ao contexto científico.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica acerca das principais contribuições teóricas sobre o ensino por investigação, desde suas origens até as práticas contemporâneas, traçando, assim, um panorama histórico.

3.1 BREVE HISTÓRICO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

O movimento da Escola Nova surgiu como uma reação ao modelo tradicional de ensino, centrado na mera transmissão de conteúdos dissociados da realidade dos estudantes. Essa corrente abriu espaço

para abordagens pedagógicas mais ativas e participativas, como o ensino por projetos (OLIVEIRA, 2006). As primeiras críticas ao paradigma tradicional datam do século XVII, com pensadores como Rousseau, Pestalozzi (1746-1827) e Froebel (1782-1825), que já defendiam uma educação centrada nas experiências e interesses dos alunos (GADOTTI, 1994).

No século XX, essas ideias foram aprofundadas por John Dewey, que enfatizava a importância das vivências dos alunos no processo educativo. Kilpatrick (1967), ao propor o trabalho com projetos, contribuiu para a consolidação da Pedagogia por Projetos, na qual os alunos desenvolvem atividades reflexivas com base em situações-problema. Pestalozzi, conforme citado por Oliveira (2006), já destacava que o aprendizado deveria ocorrer por meio da experimentação prática e da vivência intelectual, sensorial e emocional dos estudantes.

Carvalho (2013) aponta que, historicamente, predominou o ensino expositivo, em que os alunos apenas reproduziam informações sem espaço para questionamentos. Com o avanço dos estudos de Piaget e Vygotsky, surgiram novas perspectivas sobre a construção do conhecimento. Piaget, por exemplo, propôs o ensino por meio de problemas, rompendo com o modelo centrado no professor. Nessa abordagem, os papéis se invertem: o docente torna-se orientador e o aluno assume o protagonismo na construção do saber.

Dewey (1959) reforçou a integração entre teoria e prática ao defender uma organização do conteúdo com base em métodos investigativos e na ação reflexiva dos estudantes. No século XXI, o ensino por descoberta consolidou-se como abordagem centrada no aluno, que valoriza a interdisciplinaridade e adapta-se às necessidades dos educandos. Dentro do ideário da Escola Nova, a aprendizagem por descobertas parte dos interesses dos alunos, cabendo ao professor o papel de mediador do processo investigativo.

A partir dessas transformações, o ensino por investigação torna-se um caminho viável para romper com práticas tradicionais e promover o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos estudantes. Nesse sentido, Galiazzi e Moraes (2002) destacam que a educação pela pesquisa constitui uma alternativa metodológica ao modelo de aula baseada na repetição mecânica. Para os autores, “assumir o educar pela pesquisa implica em assumir a investigação como expediente cotidiano na atividade docente. O pesquisar passa a ser princípio metodológico diário de aula” (GILIAZZI; MORAES, 2002, p. 238).

Scarpa e Campos (2018), conforme citado por Oliveira (2024), argumentam que métodos centrados exclusivamente no professor mostram-se ineficazes, por não dialogarem com a realidade dos

estudantes e por restringirem sua participação ativa no processo de aprendizagem. Os autores observam que esse tipo de abordagem torna o conteúdo desinteressante, levando os alunos a questionar sua aplicabilidade. Em resposta a essa limitação, Oliveira et al. (2024) propõem o uso de ciclos investigativos, nos quais o conhecimento é construído de forma progressiva e conectada às fases da investigação científica.

A crítica de Paulo Freire à "educação bancária" também reforça a inadequação de modelos em que o aluno ocupa posição passiva, especialmente diante dos desafios contemporâneos e das múltiplas tecnologias que disputam a atenção do estudante. A proposta de "aprender fazendo", característica das metodologias ativas, não requer grandes investimentos tecnológicos ou financeiros, mas sim uma reorganização das práticas pedagógicas. Nesse contexto, propõe-se a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) na disciplina de Ciências.

Segundo Zytkuewisz e Bego (2023, p. 12), “uma investigação didática possui uma questão de pesquisa que leva os alunos a construírem um conhecimento já estabelecido pela academia, mas que para eles é novo”. Dessa forma, a construção do conhecimento torna-se significativa e duradoura.

3.2 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

No contexto das metodologias ativas aplicadas ao ensino de Ciências, Costa (2020), ao parafrasear Castellar (2016), destaca que o ensino por investigação é uma das abordagens mais promissoras, pois permite ao estudante aprender conceitos científicos enquanto compreende a natureza da ciência. Trata-se de uma prática que desenvolve múltiplas habilidades ao envolver os alunos em situações autênticas de pesquisa.

Para Munford, Castro e Lima (2007), a proposta investigativa baseia-se na motivação e curiosidade dos estudantes, que são incentivados a formular perguntas e hipóteses. O professor, nesse processo, atua como mediador, promovendo a construção colaborativa do conhecimento. Conforme Oliveira et al. (2024, p. 2), “abordagem e metodologia são essenciais no ambiente escolar, desempenhando um papel significativo na formação dos jovens, ao despertar e nutrir seu interesse pelas ciências naturais e ao introduzir elementos do processo científico em seu dia a dia.”

Carvalho (2018) enfatiza que a sequência investigativa é uma abordagem eficaz para o desenvolvimento da autonomia intelectual e da construção do pensamento científico. Ainda que sua aplicação apresente desafios, especialmente no Ensino Médio, a autora defende a necessidade de condições adequadas e formação docente contínua para a consolidação dessa metodologia.

A experiência descrita por Oliveira et al. (2024, p. 8) demonstra que, ao proporcionar diferentes formas de acesso ao conteúdo, os estudantes ampliam sua autonomia e diversificam suas formas de aprendizagem. As atividades práticas e experimentais são centrais no ensino por investigação, pois possibilitam a observação direta de fenômenos e a testagem de hipóteses, contribuindo para a consolidação dos conceitos teóricos. Contudo, essa abordagem também pode incluir estratégias como questionamentos e resolução de problemas, a depender dos objetivos pedagógicos.

Nesse sentido, Albuquerque et al. (2014) apontam que a realização de experimentos contribui para a aprendizagem significativa e integradora, ao relacionar os conteúdos escolares ao cotidiano dos alunos. A utilização de problemas reais e contextualizados torna o ensino mais relevante e motivador, promovendo a autoestima investigativa dos estudantes (OLIVEIRA et al., 2024, p. 9).

Outro aspecto relevante é a avaliação contínua e formativa, que permite acompanhar e ajustar o processo de ensino conforme as necessidades dos alunos. Essa abordagem valoriza o erro como parte essencial da aprendizagem e favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e da resiliência.

Como assegura Costa (2020), esse modelo de ensino permite avaliar todo o percurso pedagógico, considerando a participação dos alunos nas atividades em grupo, bem como suas produções escritas e registros durante as etapas da investigação.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa objetiva analisar como o ensino por investigação pode contribuir para a compreensão dos princípios de transformação dos materiais, promovendo o desenvolvimento de competências investigativas entre os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Deilton Dias da Silva, em Ourilândia do Norte – PA.

Com vistas a alcançar este objetivo, realizou-se uma pesquisa baseada em uma abordagem qualitativa, utilizando uma SEI aplicada durante aulas de Ciências e Matemática.

As atividades propostas foram desenvolvidas de forma interdisciplinar, integrando conceitos científicos e matemáticos, para tornar o aprendizado mais significativo. Para isso, foram realizadas práticas como transformação de materiais (amassar, derreter, quebrar), manipulação de argila – para criação de figuras geométricas –, e experimentos com cubos de gelo – para demonstrar mudanças de estado físico.

Para a execução do projeto foi escolhida uma turma de 6º ano do ensino fundamental, na qual a autora lecionava. Utilizou-se a sequência didática, haja vista as inúmeras experiências de sucesso nas bibliografias estudadas, e por esta possibilitar um processo de desenvolvimento crescente dos alunos. Ademais, todas as análises qualitativas realizadas consideram a ampla bibliografia pesquisada.

4.1 CAMPO DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada na EMEF Professor Deilton Dias da Silva, localizada no Residencial J. P., na cidade de Ourilândia do Norte, sudeste do Pará. A escola atende a um público que se estende do maternal ao 9º ano do Ensino Fundamental. O estudo contou com a participação de 23 alunos do 6º ano, com idades entre 13 e 15 anos, e 01 (um) professor de Matemática.

Figura 1: Localização geográfica da cidade de Ourilândia do Norte-PA

Fonte: Google Maps, adaptada (2025).

4.2 TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza descritiva. De acordo com Marconi e Lakatos (2011), a abordagem qualitativa busca analisar e interpretar aspectos mais profundos da realidade, atentando-se à complexidade do comportamento humano. Kripka, Scheller e Bonotto (2015) complementam essa definição ao apontarem que esse tipo de estudo visa compreender fenômenos em seus contextos naturais, considerando o ambiente no qual ocorrem e do qual fazem parte.

Minayo (2002) reforça a importância da pesquisa qualitativa, especialmente nas ciências sociais, ao destacar que ela responde a questões específicas e se debruça sobre aspectos da realidade que não podem ser quantificados. Nesse sentido, justifica-se a escolha metodológica desta investigação, que

pretende compreender, a partir das práticas em sala de aula, como o ensino por investigação pode contribuir para a aprendizagem em Ciências. A seguir, são detalhados os procedimentos metodológicos adotados durante a implementação das atividades.

4.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS: OBSERVAÇÃO, DIÁRIO DE BORDO E QUESTIONÁRIOS

A coleta de dados foi realizada por meio de observações sistemáticas, registros em diário de bordo e aplicação de questionários abertos. O diário de bordo foi utilizado para registrar, de forma reflexiva e intencional, as experiências vivenciadas durante as aulas, especialmente nas atividades voltadas à compreensão dos processos de transformação dos materiais. Essas aulas ocorreram duas vezes por semana, em turmas alternadas, o que permitiu aprofundar as observações e garantir o envolvimento de todos os alunos no processo de aprendizagem.

Segundo Marconi e Lakatos (2011), a observação consiste em uma técnica de coleta de dados fundamentada no uso dos sentidos para captar aspectos relevantes da realidade. Para os autores, observar implica não apenas ver e ouvir, mas também examinar criticamente os fenômenos que se deseja estudar.

Foram aplicados três questionários com perguntas abertas: dois voltados aos alunos – um referente à disciplina de Ciências e outro à de Matemática – com o objetivo de compreender suas interpretações e experiências durante as atividades investigativas; e um questionário direcionado à professora de Matemática, visando avaliar sua percepção quanto à interdisciplinaridade. Esses instrumentos permitiram uma análise abrangente sobre o tema da transformação dos materiais, contemplando tanto o ponto de vista dos estudantes quanto da docente participante do projeto.

Gráfico 1 – Público-alvo da pesquisa: alunos

Fonte: Autores (2025).

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi conduzida conforme a proposta metodológica de Bardin (2011), que define a Análise de Conteúdo como um conjunto de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição e interpretação dos conteúdos manifestos e latentes das comunicações. Trata-se de uma hermenêutica controlada, com base na dedução e na inferência.

O processo analítico foi estruturado em três etapas: Pré-análise, que consistiu na organização e preparação do material empírico; Exploração do material, na qual foram identificadas as unidades de registro e categorias temáticas; e, por fim, o Tratamento dos resultados obtidos e interpretação, com a discussão dos dados à luz do referencial teórico.

4.4.1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO PROPOSTA METODOLÓGICA

O ensino por investigação constitui uma abordagem metodológica capaz de reconfigurar as práticas pedagógicas, ao promover a construção do conhecimento com base no desenvolvimento do pensamento científico. Fundamentado na resolução de problemas, na formulação de hipóteses e na testagem de ideias, esse modelo contribui para uma aprendizagem ativa e significativa. Alinhado aos pressupostos de Vygotsky (2010), valoriza a mediação docente no processo de internalização do conhecimento, colocando o aluno como protagonista da própria aprendizagem.

Para Freire (2013), práticas educativas que estimulam a curiosidade, a criticidade e a participação ativa são essenciais para formar sujeitos capazes de intervir na realidade. Costa, Goulart e Gonçalves (2020) argumentam que a alfabetização científica vai além da aquisição de conceitos: ela desperta a consciência crítica e promove a autonomia intelectual dos estudantes, capacitando-os a compreender e transformar o mundo ao seu redor.

Assim, o projeto desenvolvido visou fomentar o espírito investigativo nos estudantes, permitindo-lhes compreender fenômenos científicos a partir de situações reais e contextualizadas. As atividades pedagógicas foram planejadas com base nos pressupostos do ensino por investigação, conforme proposto por Carvalho (2013), que o define como a criação de condições em sala de aula para que os alunos possam pensar, falar, ler e escrever cientificamente, desenvolvendo habilidades cognitivas e metacognitivas ao longo do processo.

A sequência de ensino teve início com o levantamento dos conhecimentos prévios por meio de perguntas instigadoras, associadas à apresentação de um vídeo educativo, conforme ilustrado a seguir:

Figura 2 – Levantamento dos conhecimentos prévios: vídeo

Fonte: Autores (2025).

Segundo Gameleira e Bezerra (2019), a identificação dos conhecimentos prévios é fundamental para a escolha de estratégias de ensino adequadas, contribuindo para a construção de uma aprendizagem significativa. Estabelecer conexões entre saberes anteriores e novos conteúdos favorece a compreensão e a retenção das informações, além de estimular a motivação dos alunos.

Durante o desenvolvimento das atividades, os estudantes demonstraram entusiasmo e engajamento – elementos essenciais para a consolidação da aprendizagem. De acordo com Eccheli (2008), a motivação é impulsionada por uma necessidade (motivo) que direciona uma ação voltada para a conquista de determinado objetivo. Com base nisso, foi elaborada a seguinte questão investigativa: Como os materiais podem ser transformados sem perder suas propriedades? A partir dessa provocação, os alunos sugeriram hipóteses como amassar, derreter ou quebrar os materiais, dando início ao processo de investigação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na sequência são apresentadas as atividades realizadas em sala de aula, dentro da proposta de ensino pela investigação. As atividades, considerando o princípio das metodologias ativas, são executadas em uma perspectiva de sequência didática ascendente.

5.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS NA PESQUISA

Eixo: Tecnologia Turma: 6º Ano

Quantidade de alunos: 23

Número de aulas desenvolvidas: 5.

5.1.1 DIÁRIO DAS AULAS

- ✓ Aula 1

A primeira atividade/aula desenvolvida pelos alunos teve como objetivo levantar os conhecimentos prévios dos alunos por meio de perguntas instigadoras. Este elemento é fundamental, pois possibilitou que os estudantes fizessem conexão entre o que já sabem e o que estão aprendendo, facilitando, assim, a assimilação de novos conhecimentos. Para isso, foram utilizadas as seguintes perguntas: “Quais são os materiais que vocês conhecem?”, “O que vocês sabem sobre eles?” “Eles podem mudar de forma? Por quê?”. Em seguida, foram utilizados vídeos de curta duração que mostravam uma mineradora em operação, destacando o processo de extração e transformação dos minérios. Nesse momento, os estudantes demonstraram entusiasmo, e um dos alunos disse: ‘‘eu não sabia que era assim!’’, referindo-se à transformação do minério desde a retirada do minério das rochas (sólido) ao líquido.

Esta fase da pesquisa considera a estrutura do conhecimento do aluno e, segundo Carvalho (2018), destaca a importância da liberdade intelectual no ensino investigativo, permitindo que os alunos se sintam à vontade para expor seus pensamentos e raciocínios, construindo-se assim um ambiente de segurança crucial para a participação ativa nas aulas. A atividade realizada evidenciou claramente essa perspectiva, promovendo um espaço de aprendizagem colaborativo e estimulante durante as aulas.

A partir de então, foi trabalhada a seguinte problemática: Como os materiais podem ser transformados, sem perder suas propriedades? Alguns alunos lançaram opiniões, entre as quais sugeriram que poderiam “amassar, derreter e quebrar”.

A aula iniciou com uma discussão sobre objetos do cotidiano que mudam de forma sem perder suas propriedades. Perguntas como “Por que o gelo derrete?” e “O que acontece com o papel quando amassamos?” estimularam os alunos a refletirem sobre transformações físicas e químicas.

Após essa discussão inicial, os alunos foram apresentados a imagens do cotidiano, como cartela de ovos, garrafas de água, caixinhas de leite, caixinhas de fósforos, rolos de papel, entre outros. Nesse momento, foi explicado aos alunos que os materiais são compostos por matéria, entendida, na linguagem científica, como tudo que tem massa e ocupa um lugar no espaço (Hiranaka; Hortencio, 2018). Além disso, a matéria pode ser classificada em química e física de acordo com suas propriedades. Ainda nessa aula, foi combinado com os alunos que trouxessem alguns materiais para realizar uma atividade prática sobre as transformações dos materiais.

- ✓ Reflexões sobre a aprendizagem e participação dos alunos

Os estudantes participaram ativamente, respondendo às perguntas, e também ficaram atentos e observaram no momento do vídeo. Eles aprenderam sobre o processo de transformação dos materiais minérios. Embora haja uma mineradora no município, os alunos não têm acesso ao processo de extração, pois ele é restrito. Após a exibição dos vídeos, os alunos participaram de uma atividade prática na qual puderam compreender melhor os tipos de transformações físicas observadas.

De acordo com estudo realizado por Carvalho (2013), por muitos anos o ensino era passado aos estudantes de forma expositiva, de modo que era obedecida a prática do copiar. Com o passar dos anos, a forma de ensinar foi influenciada por pensadores como Piaget e Vygotsky. Esses autores mostraram, com pontos de vistas diferentes, como as crianças e jovens constroem seus conhecimentos. Piaget foi um dos primeiros a propor o ensino baseado na resolução de problemas, marcando a transição entre aulas expositivas e um aprendizado mais ativo, no qual o aluno constrói seu próprio conhecimento.

Neste momento, as falas dos alunos refletiram a segunda premissa do ensino por investigação, proposta por Carvalho (2018), que é a de falar. Nesta fase, os argumentos dos estudantes embasaram conhecimentos que puderam ter maior clareza na formulação e discussão da problemática, pois, na fase da investigação é essencial que o raciocínio dos alunos seja instigado, para, assim, ser melhor trabalhado o ensino por investigação.

- ✓ Aula 2

Após aula teórica inicial em sala, os conceitos discutidos foram imediatamente aplicados em atividades práticas na quadra de esportes, aproveitando o espaço maior e evitando sujeira na sala. Participaram 23 alunos, divididos em cinco grupos: dois grupos com quatro integrantes e três com cinco.

Na primeira atividade prática, cada grupo recebeu uma caixa com diversos materiais que poderiam ser transformados livremente utilizando apenas as mãos, no tempo de seis minutos. Durante essa atividade, os alunos dialogaram para decidir quais transformações poderiam realizar, optando por rasgar, quebrar e amassar os materiais. Em certos momentos, foram feitas perguntas como: “O que estava acontecendo com os materiais?”, "Eles mudaram a propriedade, isto é, a sua constituição?”. A resposta predominante foi de que apenas a forma dos materiais havia mudado, enquanto sua constituição permanecia inalterada.

Segundo Scarpa, Sasseron e Silva (2017), após a proposição de um problema, inicia-se a busca por soluções por meio da elaboração e avaliação de hipóteses, estabelecendo relações entre as variáveis

e construindo explicações. Assim, os alunos foram orientados a formular hipóteses com base em suas observações iniciais, questionando, por exemplo: “O que aconteceria se você amassasse o papel? Ele continuaria sendo papel?”. Embora alguns alunos tenham encontrado dificuldades para relacionar fenômenos físicos às transformações dos materiais, o professor complementou a atividade com recursos como pesquisas na internet e vídeos educativos que colaboraram para o desenvolvimento do raciocínio científico.

A primeira atividade prática (Figura 3) foi resolvida pelos alunos utilizando as técnicas sugeridas previamente – rasgar, amassar e quebrar –, conforme discutido na atividade teórica.

Figura 2: Técnicas de transformações de materiais

Fonte: Autores (2025).

Em continuidade às atividades, foi proposta uma segunda experiência com o objetivo de explorar os estados físicos da matéria. Cada grupo recebeu cubos de gelo (Figura 4), nos quais foram inseridos diferentes objetos, como pétalas, folhas e brinquedos de plástico em miniatura. O desafio consistia em descobrir o conteúdo interno de cada cubo sem danificá-lo, dentro do tempo estipulado de 10 minutos. Para isso, os estudantes discutiram estratégias coletivamente, sugerindo ações como assoprar, pressionar com as mãos ou expor o cubo à luz solar, entre outras possibilidades.

Figura 3: Segunda atividade prática: transformação dos cubos de gelo

Fonte: Autores (2025).

Durante a execução da atividade, os grupos foram avaliados por meio da observação direta. Em determinado momento, surgiram questionamentos que enriqueceram a discussão. Um dos alunos indagou: “Professora, por que o gelo derrete quando fico com ele nas mãos?”. A explicação oferecida indicou que o calor corporal transfere energia térmica ao gelo, ocasionando sua fusão. Outro aluno perguntou: “Por que a folha ficou mole depois que o gelo derreteu?”, sendo esclarecido que, durante o congelamento, formam-se cristais de gelo nas células vegetais, e ao descongelar, ocorre perda de água e rigidez, embora sua estrutura básica permaneça inalterada.

A partir da pergunta “Para onde foi a água do gelo?”, observou-se que parte do líquido evaporava devido à temperatura da calçada, enquanto outra parte era absorvida pelo solo. As ações de soprar ou manipular o gelo com as mãos também foram discutidas, com destaque para os processos de fusão e evaporação, observáveis em tempo real. Essa experiência promoveu a observação de transformações físicas e consolidou conhecimentos por meio da problematização e explicações científicas.

Conforme destacado por Scarpa, Sasseron e Silva (2017), a conexão entre o trabalho prático e o intelectual não constitui uma ação mecânica, mas sim uma construção reflexiva envolvendo objetos concretos e conceitos científicos.

No prosseguimento das atividades, houve integração interdisciplinar com a disciplina de Matemática. Utilizando argila, os estudantes modelaram objetos e figuras geométricas, possibilitando o cálculo de área e perímetro. Segundo os relatos, essa atividade foi especialmente apreciada pelos alunos. A última proposta (Figura 5) consistiu na modelagem de figuras geométricas e utensílios com argila,

relacionando os conteúdos de Educação Ambiental e Matemática e promovendo uma aprendizagem integrada. De acordo com Terradas (2011), a interdisciplinaridade não enfraquece os saberes disciplinares, mas os integra e valoriza, contribuindo para a resolução de problemas do cotidiano.

Figura 4: Manuseio de argila para a transformação de materiais

Fonte: Autores (2025).

Ao longo das aulas, evidenciou-se que compreender as transformações da matéria é fundamental para diversas áreas, como engenharia, culinária e fabricação de objetos. Nesse contexto, sugeriu-se a leitura do artigo “Produção de brinquedos científicos com material reciclável” e a realização de pesquisas sobre sustentabilidade, a fim de estimular o aprofundamento do tema.

Carvalho (2018) destaca que a leitura desempenha um papel fundamental no ensino por investigação, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e da alfabetização científica. A autora salienta que a leitura deve ser feita de forma crítica, permitindo que os alunos analisem e reflitam sobre os textos, promovendo a construção do conhecimento e incentivando habilidades de raciocínio e argumentação. Além disso, a leitura, quando aliada à liberdade intelectual proporcionada pela abordagem investigativa, contribui para um ambiente de aprendizagem dinâmico e participativo.

Na prática, essa abordagem se materializou por meio da leitura e discussão de textos científicos, nos quais os estudantes puderam confrontar diferentes perspectivas e elaborar argumentos com base nas investigações realizadas. Durante as atividades, os alunos foram desafiados a modelar objetos diversos com argila — como panelas, xícaras, vasos e bolinhas — destacando-se a maleabilidade e reutilização

do material. Explicou-se que utensílios confeccionados com argila contribuem para sustentabilidade, uma vez que se trata de um recurso renovável e de fácil reintegração ao ambiente natural.

Os estudantes foram incentivados a elaborar utensílios tradicionalmente usados por comunidades locais, como panelas e potes, relacionando tais práticas à sustentabilidade e aos saberes originários. Morais (2023) ressalta que essas populações oferecem importantes lições sobre a relação respeitosa com a natureza e sobre modos sustentáveis de produção e vida.

Diante da pergunta de um aluno sobre o motivo pelo qual panelas de barro não derretem quando recebem água quente, retomaram-se conceitos abordados anteriormente sobre a influência da temperatura na transformação dos materiais.

Outra tarefa consistiu na modelagem de figuras geométricas — triângulo, retângulo, quadrado, trapézio e losango. Após a secagem das peças, os estudantes as armazenaram em caixas de papelão previamente identificadas com o número do grupo. Em seguida, foram orientados a recolher e organizar os materiais para posterior utilização nas aulas de Matemática, sob orientação da professora da disciplina.

Em colaboração interdisciplinar, os alunos calcularam áreas e perímetros das figuras produzidas, integrando conhecimentos de forma significativa. Segundo seus relatos, as atividades envolvendo argila foram as mais prazerosas e facilitadoras do processo de aprendizagem. Carvalho (2018) destaca que a escrita, assim como a leitura, é uma importante ferramenta de expressão e organização das ideias dos estudantes, promovendo a construção do conhecimento.

- ✓ Aula 3

Na terceira aula, os alunos foram organizados em uma roda de conversa. Para iniciar o diálogo, foi lançada a pergunta: “Como realizaram as transformações?”. Diversos estudantes demonstraram interesse em responder, mencionando ações como “amassar, quebrar, derreter gelo, fazer objetos e figuras geométricas com argila (barro)”. Em seguida, discutiu-se o que havia mudado nos materiais após as transformações. Algumas respostas destacadas foram: “os objetos de argila continuavam sendo argila, só mudou o jeito”; “o gelo virou água e depois evaporou”; “o papel ficou rasgado em muitos pedaços”.

A transformação considerada mais trabalhosa foi a da argila. Os alunos trocaram sugestões sobre como atingir a textura ideal para a modelagem. Um grupo sugeriu reaproveitar materiais amassados,

como potes de plástico, e utilizar água para umedecer a argila. Outro desafio envolveu a padronização das medidas das figuras geométricas, resolvido com o uso de réguas escolares.

A aula foi finalizada com a produção de um resumo contendo os principais pontos discutidos, entre eles, a compreensão de que os materiais podem sofrer transformações físicas que alteram sua forma, mas não necessariamente sua constituição química.

A modelagem investigativa proposta por Carvalho (2018) destaca a escrita como meio de expressão e argumentação, permitindo aos estudantes organizar suas ideias e refletir sobre os conhecimentos construídos. Nessa perspectiva, a escrita não se limita a uma avaliação do conteúdo, mas constitui parte integrante do processo de ensino-aprendizagem, favorecendo a alfabetização científica e a internalização dos conceitos estudados.

Assim, a escrita, ao lado da leitura, mostrou-se essencial no ensino por investigação, ao promover a comunicação das ideias e a construção de saberes sólidos e autônomos. Após a elaboração dos resumos, os alunos retornaram à sala de aula, onde foram convidados a refletir, por meio de texto e desenhos (Figura 6), sobre duas perguntas: “Qual foi a transformação de que vocês mais gostaram de fazer e por quê?” e “O que vocês aprenderam sobre as transformações dos materiais e como podem ser aplicadas no dia a dia?”.

Figura 5: Coletas de dados – respostas das atividades/aulas de Ciências

Fonte: Autores (2025).

Os objetivos foram alcançados por meio das atividades desenvolvidas. Ao final, aplicou-se um questionário no qual os alunos, utilizando escrita ou desenhos, expressaram o que aprenderam. Com base em Vygotsky, essa abordagem valoriza a leitura e a escrita como instrumentos culturais. Os resultados mostraram que os alunos compreenderam as transformações dos materiais e os cuidados

no cotidiano. Conforme Sasseron (2018), é essencial que os estudantes apresentem suas explicações, procedimentos e evidências obtidas na investigação.

- ✓ Aulas 4 e 5

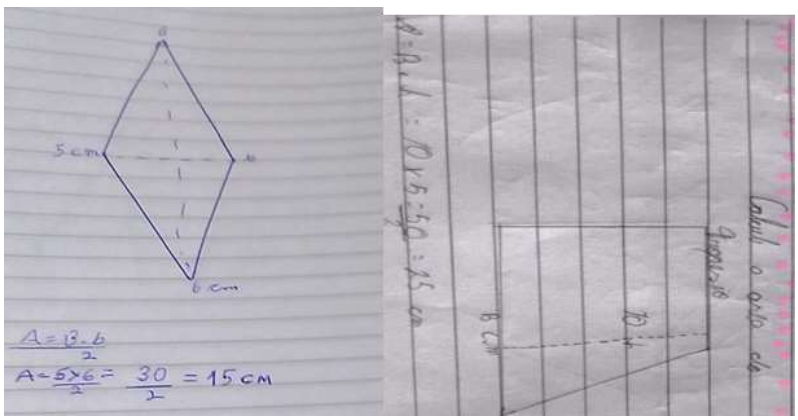
Conforme o planejamento, os alunos estudaram geometria utilizando figuras construídas com argila nas aulas de Ciências. A professora de Matemática disponibilizou duas aulas para a atividade, organizando os alunos em grupos e orientando-os a contornar e medir as figuras nos cadernos. Mesmo em grupo, cada aluno fez os registros individualmente, o que favoreceu o acompanhamento e os estudos posteriores. Enquanto isso, a professora reproduzia as figuras no quadro para auxiliar nos cálculos.

Segundo Oliveira (2023), a dificuldade em visualizar espacialmente pode comprometer a compreensão de conceitos como perímetro, área e volume. A participação ativa dos alunos foi estimulada pelo uso de figuras produzidas por eles mesmos. De acordo com Cans, Moretti e Moser (2024), a construção geométrica materializa os conceitos da Geometria, facilitando a aprendizagem.

Alguns alunos enfrentaram dificuldades nas medições, o que gerou discussões sobre atenção aos detalhes e revisão de métodos. A motivação, tanto dos alunos quanto do professor, é fundamental nesse processo (OLIVEIRA, 2023). Para Terradas (2011), o trabalho interdisciplinar exige comprometimento e planejamento, beneficiando a qualidade do ensino.

Os objetivos foram atingidos: os alunos compreenderam e calcularam corretamente as figuras geométricas (Figura 8). Após as aulas, responderam questionários com perguntas abertas sobre os conceitos aprendidos. A professora também respondeu a um questionário, avaliando a experiência interdisciplinar e seus efeitos na aprendizagem.

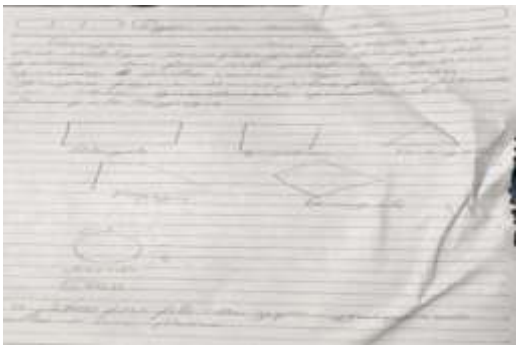
Figura 6: Cálculos produzidos a partir das figuras geométricas



Fonte: Autores (2025).

A parceria entre os professores contribuiu significativamente para a aprendizagem. Durante a sequência investigativa, os alunos registraram suas observações nos cadernos, refletindo nas rodas de conversa e atividades seguintes. Nas aulas seguintes, resolveram problemas com base nas figuras produzidas (Figura 9).

Figura 7: Registros propostos no caderno de Matemática de um dos alunos



Fonte: Autores (2025).

A atividade culminou na apresentação dos resultados na Feira de Ciências da escola, momento em que os alunos atuaram como protagonistas, demonstrando domínio do conteúdo. Segundo o CDCC (2009), a divulgação dos trabalhos promove troca de experiências e engajamento da comunidade escolar. Assim, a sequência investigativa contemplou cinco etapas do Ensino por Investigação.

5.2 DISCUSSÃO DAS ANÁLISES

Este tópico apresenta a discussão das análises obtidas por meio dos questionários com perguntas abertas, organizadas em três categorias: “Transformação dos materiais”, “Desempenho dos alunos em atividades investigativas” e “Importância das atividades investigativas”. Essas categorias permitiram refletir sobre o ensino por investigação nas aulas de Ciências e sua contribuição para a aprendizagem dos alunos.

Quadro 1: Categorias e temas

Categoria	Tema	Trecho das respostas
Processos de transformação dos materiais	Fenômenos físicos 19/91% Mudança físicas 4/19%	“formatos não é o mesmo, mas as propriedades não mudam’’(P12) “Eu gostei do gelo que estudo solido e com passar de tempo o gelo derrete’’(P6) “Fica liquido após isso passa pelo processo de evaporação’’(P8) “fazer as formas geométricas com argila porque a gente pode modelar’’(P14)
Desempenho dos alunos em atividades investigativas	Empolgação 20/95% Interdisciplinaridade 8/38% Matemática 20/95%	“Foi muito legal e divertido e aprendi muito’’ (P13)) “Foi muito legal, além de estudar com duas matérias, também para mais percepção do assunto” (P7) “Foi uma experiencia boa porque a gente calcula o espaço e produziu diferentes figuras com argila” (P10)
A importância das atividades investigativas	Prática 12/57%	“podemos fazer brinquedos ou outras coisas uma peteca formas geométrica” (P19)

Fonte: Autores (2025).

A análise dos dados revela que as atividades investigativas ampliaram o conhecimento prévio dos alunos sobre transformações dos materiais. Conforme Teixeira e Sobral (2010), é essencial que o professor promova situações que favoreçam a construção de novos saberes com base no que o aluno já conhece.

A categoria “Transformação dos materiais” evidenciou o entendimento dos fenômenos físicos do cotidiano. A categoria “Desempenho dos alunos” apontou envolvimento, curiosidade e compreensão interdisciplinar. Já a categoria “Importância das atividades investigativas” demonstrou o impacto positivo dessas práticas na construção do conhecimento, reforçando sua relevância no processo de aprendizagem.

5.2.1 CATEGORIA 1: PROCESSOS DE TRANSFORMAÇÃO DOS MATERIAIS

A categoria “Transformações dos Materiais” abordou, por meio de atividades investigativas em Ciências e Matemática, diferentes tipos de transformações físicas. As ações teóricas e práticas possibilitaram a construção de conhecimento contextualizado, promovendo reflexões críticas sobre fenômenos do cotidiano, como os presentes na indústria e no uso doméstico de materiais.

As atividades destacaram os fenômenos físicos, mostrando aos alunos que é possível haver transformações sem alteração na composição do material. Isso foi evidenciado nas práticas com gelo e argila, que mostraram mudanças de estado e forma. Por exemplo, o P12 afirmou: “Os formatos não são os mesmos, mas as propriedades não mudam” e o P14 destacou a modelagem com argila. Tais exemplos demonstram o entendimento dos conceitos de estrutura física da matéria.

O tema “Mudanças Físicas” foi explorado com a manipulação de gelo, permitindo observar transformações do sólido ao líquido e posteriormente à evaporação. Participantes como o P8 relataram: “Fica líquido, e após isso passa pelo processo de evaporação”. As respostas indicaram que os alunos compreenderam o papel de fatores como calor e pressão nas mudanças de estado físico.

Esse processo promoveu o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento. Conforme Alves, Ryan e Vieira (2022), atividades interativas despertam o interesse e favorecem uma aprendizagem significativa. Além disso, o trabalho com investigação, segundo autores como Scarpa et al. (2023) e Carvalho (2018), estimula a resolução de problemas e a compreensão das causas e consequências dos fenômenos observados.

5.2.2 CATEGORIA 2: DESEMPENHO DOS ALUNOS EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

A categoria “Desempenho dos alunos em atividades investigativas” destacou os temas empolgação, interdisciplinaridade e matemática. De acordo com os pressupostos de Morais e Valeria (2007, p. 9), “a motivação é energia para a aprendizagem, o convívio social, os afetos, o exercício das capacidades gerais do cérebro, da superação, da participação, da conquista, da defesa, entre outros”.

Nesse sentido, analisaremos a resposta do participante 13 (P13), que diz: “Foi muito legal e divertido e aprendi muito.” Essa afirmação demonstra o prazer em realizar as atividades e aprender, evidenciando o engajamento e a motivação dos alunos durante as aulas. Ainda segundo Moraes e Valeria (2007), os professores que facilitam a autonomia dos alunos nutrem suas necessidades psicológicas básicas de autodeterminação, competência e segurança, tornando o ambiente da sala de aula mais interessante e envolvendo os alunos nas descobertas do saber.

Segundo Haas (2011), a interdisciplinaridade é uma oportunidade concreta para revisar as relações com o conhecimento, promovendo a criação de um ambiente interativo que entrelaçam saberes e pessoas, ampliando, na prática, o conceito de construção coletiva. Assim, ao propor novas relações entre as disciplinas de Ciências e Matemática, o segundo tema da categoria é ilustrado com o seguinte comentário do participante 7 (P7): “Foi muito legal, além de estudar com duas matérias, também para mais percepção do assunto”.

Percebe-se, neste ponto, a habilidade dos alunos de identificar oportunidades de melhoria e uma ampliação do conhecimento sobre transformação dos materiais e geometria, assuntos estudados em Matemática. De acordo com Catarino e Reis (2021), existem muitas maneiras de repensar o ensino de Ciências diante das demandas sociais, atribuindo sentido ao que se ensina na escola e possibilitando a construção de conhecimentos fundamentais para a formação de sujeitos capazes de compreender e intervir no mundo.

O terceiro tema da categoria, “Matemática”, aborda o estudo de geometria por meio da transformação de argila em várias figuras geométricas, utilizando essas figuras para calcular a área e o perímetro. Para Barbosa e Costa (2023), a visualização e manipulação de objetos físicos, como formas geométricas, desperta a atenção dos alunos, tornando o assunto mais interessante, pois eles podem observá-los, tocá-los e, a partir disso, estabelecer semelhanças e diferenças, descobrindo suas propriedades. De acordo com a fala do participante 10 (P10), a atividade “foi uma experiência boa, porque a gente calculou o espaço e produziu diferentes figuras com argila”.

Os materiais didáticos manipuláveis proporcionaram aos alunos a oportunidade de realizar investigações geométricas, vivenciando novas experiências. Dessa forma, os alunos participaram ativamente, construindo conhecimentos significativos de maneira mais dinâmica e envolvente.

5.2.3 CATEGORIA 3: A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

As atividades investigativas despertaram nos alunos o interesse por buscar respostas e compreender fenômenos por meio da prática. Segundo Clemente, Custódio e Pinho (2015), esse tipo de ensino promove a participação ativa do estudante, conferindo-lhe maior autonomia no processo de aprendizagem.

Essa abordagem favoreceu a integração entre teoria e prática, permitindo que os alunos testassem hipóteses e relacionassem os conteúdos ao cotidiano, tornando a aprendizagem mais significativa. A fala do participante 19 (P19) – “Podemos fazer brinquedos ou outras coisas, como uma peteca e

formas geométricas" – demonstra como as atividades despertaram a criatividade e possibilitaram a transformação de materiais em novos objetos.

De acordo com Andrade e Massabni (2011), práticas assim promovem análise e reflexão sobre dados concretos. Monteiro e Ramos (2017) também reforçam que a experimentação contribui para a fundamentação teórica e o desenvolvimento da criticidade, embora o ensino por investigação possa ocorrer mesmo sem experimentos, apenas com perguntas problematizadoras, a depender do conteúdo abordado.

5.2.4 CONCEPÇÃO DA PROFESSORA DE MATEMÁTICA

Educar pela pesquisa, partindo do contexto de vivência dos alunos, é possibilitar a emergência de averiguações que tenham como foco as problemáticas da realidade deles. Nesse sentido, o desafio para os professores é conectar esses problemas aos conteúdos de diversas disciplinas. De acordo com Camargo (2015), uma educação fundamentada no "educar pela pesquisa" pode representar a chave inicial para uma reeducação, fomentando a pergunta do aluno como ponto de partida e desencadeadora de todo o processo de aprendizagem, desde sua formulação até a busca por possíveis respostas.

Quadro 2 – Categorias e temas.

Categoria	Tema	Trecho das respostas
Concepção da professora de matemática	Experiência	"experiência importante e enriquecedora''
	Contribuição estratégia	"Foi uma contribuição que eles se empolgaram muito na construção das peças geométricas''
		"porque trabalha o concreto"

Fonte: Autores (2025).

Analisa-se a categoria "concepção da professora de Matemática" sob os temas experiência, contribuição e estratégia, com base no ensino por investigação. A experiência é fundamental na carreira docente, pois integra teoria e prática, promovendo reflexão crítica e aprimoramento profissional (Fortes; Nacarato, 2020). Apesar de ser seu primeiro ano lecionando Matemática, a professora relatou uma experiência positiva ao trabalhar de forma integrada com Ciências, usando peças geométricas para calcular áreas.

Refletir sobre a experiência, em diálogo com outros, é essencial para a formação docente e construção do saber escolar (Simas; Prado; Segovia, 2019). Quanto às estratégias, o uso de práticas diversificadas

e contextualizadas estimula a motivação e facilita a aprendizagem, como ao medir e calcular áreas das figuras geométricas modeladas (Corte; Saraiva; Perin, 2018).

Sobre as contribuições das atividades investigativas, a modelagem das figuras despertou grande interesse e compreensão dos alunos. Segundo Corte, Saraiva e Perin (2018), a motivação verdadeira ocorre na busca por respostas, promovendo um conhecimento duradouro.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados foi realizada através de questionários, da observação e de registros em diários de bordo. Os alunos relataram que a metodologia investigativa tornou o aprendizado mais dinâmico e divertido, permitindo a conexão entre teoria e prática. A professora de Matemática também destacou que a interdisciplinaridade contribuiu significativamente para a assimilação dos conteúdos geométricos.

O estudo conclui que o ensino por investigação não apenas melhora a compreensão dos conceitos científicos, mas também desenvolve habilidades críticas e investigativas nos estudantes, tornando-os mais preparados para resolver problemas do cotidiano. A proposta pedagógica reforça a importância da experimentação como ferramenta de ensino e sugere que a adoção dessa abordagem pode transformar a educação científica nas escolas.

O ensino por investigação destaca-se como uma metodologia inovadora que coloca o aluno no centro do processo educativo, promovendo sua autonomia e seu protagonismo. Portanto, é essencial que o ambiente escolar favoreça a participação ativa de todos os alunos, respeitando suas diversas formas de aprender.

A integração de temas relevantes, como a sustentabilidade, por meio de atividades práticas, como a produção de brinquedos científicos com materiais recicláveis, enriquece o aprendizado e estimula a reflexão crítica sobre o impacto ambiental de nossas ações. O ambiente de sala de aula deve ser inclusivo e colaborativo, promovendo a participação de todos os alunos e respeitando suas diferentes formas de pensar e aprender. Esses elementos, juntos, formam uma base sólida para o ensino de Ciências por investigação, conforme discutido na pesquisa.

Portanto, reafirmamos a importância de um ensino que não apenas transmita conhecimento, mas que também forme cidadãos conscientes e engajados na construção de um futuro mais sustentável.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. V.; CÂNDIDO, A. C. de A.; ALBUQUERQUE, A. C. F. de; SANTOS, T. M.

da S.; RUFFO, T. L. de M. Ensino de Ciências em uma perspectiva investigativa: aplicação de sequência didática sobre os estados físicos da matéria em uma escola da cidade de Cabedelo, Paraíba. Revista Principia, [S. l.], v. 61, n. 1, p. 126–147, 2024. DOI: 10.18265/1517-0306a2022id6734. Disponível em:

https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/6734. Acesso em: 18 fev. 2025.

ANDRADE, M. L. F. de; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. Ciência & Educação, v. 17,n. 04, p. 835-854, 2011.

ASTH, R. Mudanças de Estado Físico. Toda Matéria, 2024. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/mudancas-estado-fisico/. Acesso em: 31 jan. 2025

BARBOSA, A. M.; DA COSTA, M. V. S. Análise de erros em resolução de problemas envolvendo sólidos geométricos numa turma de segundo ano do ensino médio da rede pública. Revista Paranaense de Educação Matemática, v. 12, n. 27, p. 251- 275, 2023.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017.

CAMARGO, A. N. B. de; et al. A influência da pergunta do aluno na aprendizagem: o questionamento na sala de aula de química e o educar pela pesquisa. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em

Ciências e Matemática) – Pontíficia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2015. Disponível em: https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/6146. Acesso em: 10 de fevereiro de 2025.

CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 765- 794, 2018.

CATARINO, G. F. de C.; REIS, J. C. de O. A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade. Ciência & Educação, Bauru, v. 27, p. e21033, 2021.

CLEMENTE, L.; CUSTÓDIO, J. F.; DE PINHO ALVES FILHO, J. Potencialidades do

ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 8, n. 1,p. 101-129, 2015.

COSTA, E. C.; DA SILVA GOULARTE, S. F.; GONÇALVES, A. F. S. Ensino por

investigação: uma proposta metodológica para o ensino de ciências e para a inclusão. Anais do Seminário Nacional de Educação Especial e do Seminário Capixaba de Educação Inclusiva, v. 3, n. 3, 2020.

COSTA, J. L. Metodologias ativas nas atividades investigativas em aulas de biologia. Produto educacional (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2020.

CORTE, V. B.; SARAIVA, F. G; PERIN, I. T. de A. L. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de botânica. Revista Pedagógica, v. 20, n. 44, p. 172-196, 2018.

ECCHELI, S. D. A motivação como prevenção da indisciplina. Revista Educar,Curitiba, Editora UFPR, n. 32, p. 199-213, 2008.

DEWEY, J. Vida e Educação. 6. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1967

FOLQUE, M. da A. A influência de Vygotsky no modelo curricular do Movimento da Escola Moderna Portuguesa. Escola Moderna, 5ª série (5), p. 5- 12, 1999.

FORTES, F. A. M.; NACARATO, A. M. As tensões do início da carreira docente. Linhas Críticas, v. 26, 2020.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.45. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GADOTTI, M. ROMÃO J. E. Autonomia da escola: princípios e propostas. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. Educação pela pesquisa como modo, tempo e espaço de qualificação da formação de professores de ciências. Revista Ciência & Educação, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.

GAMELEIRA, S. T.; BIZERRA, A. M. C. Identificação de conhecimentos prévios através de situações-problemas. Revista Educação, Cultura e Sociedade, v. 9, n. 2, 2019.

HAAS, C. M. A Interdisciplinaridade em Ivani Fazenda: construção de uma atitude pedagógica. 2011.

HIRANAKA, R. A. B.; HORTENCIO, T. M. de A. Inspire Ciências: 6º ano: Ensino fundamental: anos finais. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018.

KILPATRICK, W. H. Educação para uma civilização em mudança. 5. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1967.

KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. de L. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. In: Investigação Qualitativa em Educação, 6º Simpósio Internacional de Educação e Comunicação, 2015. Disponível em: https://proceedings.ciaiq.org/ index. php/ciaiq2015/article/view/252/248. Acesso em: 24 mar. 2025.

MINAYO, M. C. de S. (organizadora). Pesquisa social: Teoria, método e criatividade. Petrópolis-RJ, Vozes, 2002.

MONTEIRO, S. R.; SOUZA, F. B. E; NUNES, L. P.; RAMOS, G. da C. Atividades experimentais: Uma possibilidade para o Ensino de Ciências nas escolas de Salvaterra. Belém, Anais[...]. INSS 2316 – 7637. In: VI Simpósio de estudos e pesquisas em Ciências Ambientais na Amazônia, 29 nov. – 1 dez., 2017.

MORAES, C. R.; VALERA, S. Motivação do Aluno durante Processo de Ensino- Aprendizagem. Revista Eletrônica de Educação. Ano I, n. 1, 2007.

MORAIS, B. D. E. de. A contribuição de uma visão decolonial da história para a educação ambiental: os saberes dos povos originários como ferramenta de ensino, 2023.

MORETTI, M. T; CANS, A.; MOSER, A. Construções Geométricas: referências históricas de um saber fundamental à aprendizagem da Geometria. Revista Educação Matemática em Foco, v. 12, n. 2, 2024.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E.de. Ensinar ciências por investigação: em que estamos em acordo? Ensino Pesquisa em Educação em Ciências, 7, n. 2, p. 107- 122,2007.

OLIVEIRA, A. L. BEZERRA, A. M. C. Contribuições do Ensino por investigação de Cinética Química na construção de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais. Revista Cocar, v.14, n.30, set./dez. 2020, p. 1-24.

OLIVEIRA, K. de. Geometria e medida fora da sala de aula: uma experiência com uma turma do 6º ano. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico) – Escola Superior de Educação, 2023.

OLIVEIRA, L. da S.; et al. Sequência didática pautada no ensino por investigação para aulas de microbiologia no Ensino Médio. Research, Society and Development, v. 13, n. 1, e5913144674, 2024 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI:

http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44674

OLIVEIRA, L. da S.; RODRIGUES, L. da S.; CERQUEIRA, T. A. P. M.; OLIVEIRA, Á.

A. de. Sequência didática pautada no ensino por investigação para aulas de microbiologia no Ensino Médio. Rev. Research, Society and Development, v. 13,

n. 1, e5913144674, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44674.

SCARPA, D. L.; HELENA, L.; BATISTONI, M. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. Tópicos Educacionais, v. 23, p. 7- 27, 2017.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por investigação. Rev. Estudos Avançados, São Paulo, v. 32, p. 25-41, 2018.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M.B. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. Revista Tópicos Educacionais, Recife, v. 23, n.1, p. 7-27, jan./jun. 2017. Disponível em: file:///C:/Users/VALDECIR/Downloads/230486- 71116-4-PB.pdf. Acesso em: 15 fev. 2025.

SANTOS, A. F. O uso de jogos didáticos para o ensino de geografia: contribuições ao processo de ensino e aprendizagem. 2019. 81f. (Licenciatura em Geografia) – Universidade do Estado da Bahia, Jacobina, 2018.

SCHLICKMANN, L.; SCHMITZ, L. L. Da escola tradicional à escola contemporânea: algumas considerações sobre a constituição do espaço escolar. In: Anais do 6º SEMIC do Curso de Pedagogia da FAI Faculdades. 2015.

SIMAS, V. F.; PRADO, G. do V .T.; SEGOVIA, J. D. Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)Biográfica, Salvador, v. 04, n. 12, p. 991-1004, set./dez. 2019.

TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. Ciência & Educação, Bauru, v. 16, p. 667-677, 2010.

TERRADAS, R. D. A importância da interdisciplinaridade na educação matemática. Revista da Fundação da Educação, Ano IX, n. 16, 2011.

VIGOTSKI, L. S. Psicologia pedagógica. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

ZYTKUEWISZ, M.A.B. BEGO, A.M. O que é o Ensino por Investigação, afinal? Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química – ReLAPEQ, vol. 7, 2023.

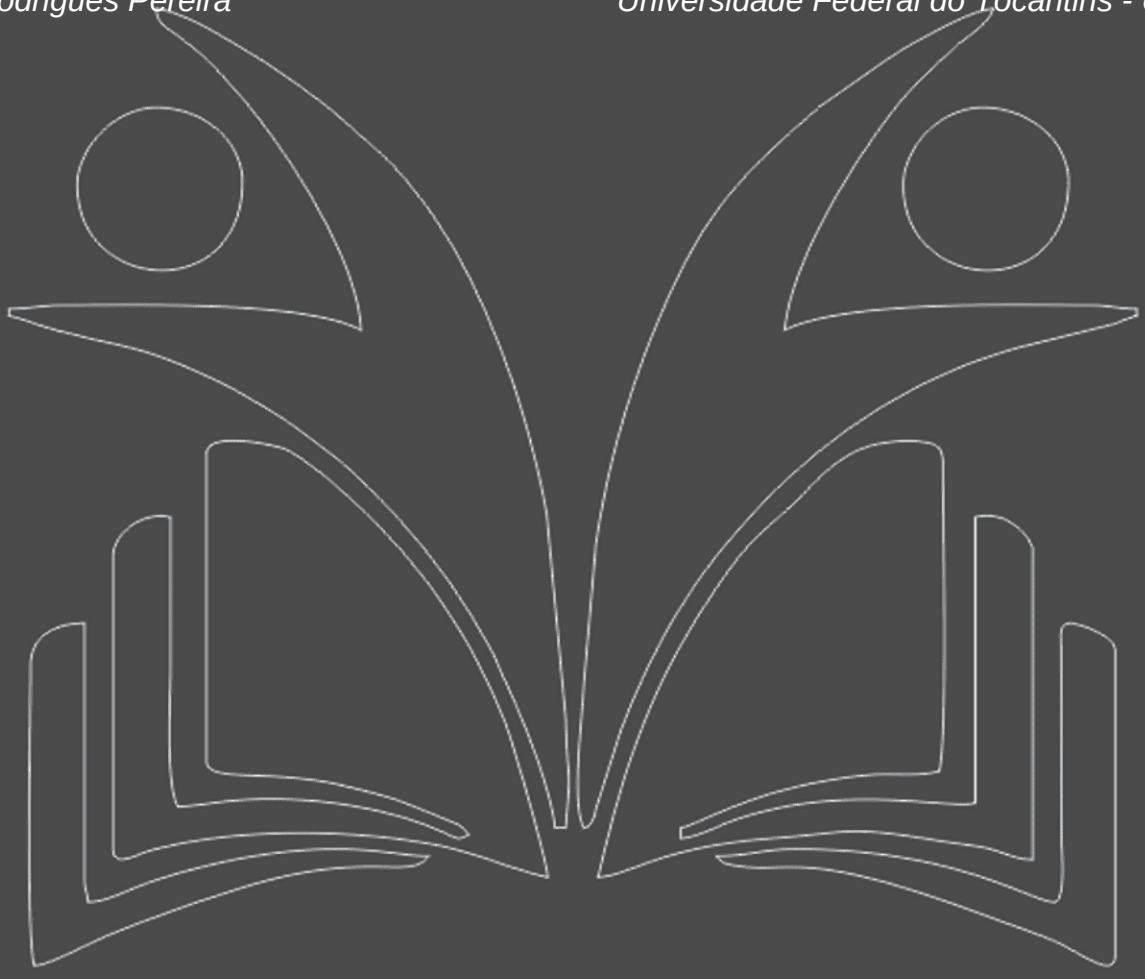
Capítulo 18

10.37423/250510005

O BURITI COMO RECURSO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL:UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O COMÉRCIO LOCAL NA COMUNIDADE QUILOMBOLA KALUNGA DO MIMOSO PARANÃ –TO

Ckellianne Monteiro Dias — *Universidade Federal do Tocantins - UFT*

Onésimo Rodrigues Pereira — *Universidade Federal do Tocantins - UFT*



1. INTRODUÇÃO

A falta de conhecimento sobre os recursos naturais locais pode limitar o desenvolvimento econômico e a valorização cultural de comunidades tradicionais. Na Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso, em Paranã, Tocantins, muitos moradores, especialmente os mais jovens, desconhecem o potencial do buriti (Mauritia flexuosa) como recurso sustentável e fonte de renda. Essa palmeira típica de regiões alagadas e úmidas, predominante no Norte do Brasil, mas também encontrada nas regiões Centro-Oeste e Nordeste. Sua relevância ambiental, social e econômica é amplamente reconhecida em comunidades tradicionais que dependem desse recurso para sua subsistência e cultura (Lorenzi et al., 2004). Na Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso, localizada no município de Paranã, no Tocantins, o buriti desempenha um papel central, sendo utilizado de forma sustentável em práticas alimentares, medicinais, artesanais e comerciais, o que reforça sua importância como patrimônio cultural e econômico.

A versatilidade do buriti é um reflexo do conhecimento tradicional das comunidades quilombolas, que integram cultura e natureza em suas práticas cotidianas. Conforme Pedreira et al. (2013), os frutos e fibras do buriti possuem uso diversos desde a produção de alimentos e confecção de artesanatos, e, desse modo, tornam-se fontes de renda e expressões culturais. Apesar de sua relevância, a exploração sustentável do buriti ainda carece de estudos mais aprofundados, principalmente no que diz respeito ao equilíbrio entre preservação ambiental e desenvolvimento econômico. Esse cenário evidencia a necessidade de pesquisas que abordem o potencial do buriti como recurso econômico sustentável, especialmente em comunidades tradicionais que dependem diretamente desse recurso.

Diante desse contexto, nos últimos anos, o conceito de sustentabilidade tem ganhado destaque nas discussões globais, sobretudo em contextos em que a exploração de recursos naturais é essencial para a subsistência local. Nesse sentido, investigar o comércio local de produtos derivados do buriti na Comunidade Kalunga do Mimoso contribui significativamente para as áreas de educação ambiental, economia sustentável e preservação cultural. Além disso, o estudo busca analisar como o manejo sustentável do buriti pode fortalecer a autonomia econômica da comunidade, promovendo o desenvolvimento local sem comprometer os recursos naturais.

A relevância deste estudo é dupla: no campo acadêmico, ele visa preencher lacunas relacionadas ao uso sustentável de recursos naturais em comunidades tradicionais, contribuindo para a discussão sobre práticas econômicas locais e sustentáveis. Na esfera social, a pesquisa busca valorizar os saberes

tradicionais da comunidade Kalunga, fornecendo subsídios para o fortalecimento da economia local e a preservação dos ecossistemas que sustentam seu modo de vida.

Portanto, este estudo sobre o buriti e seu potencial econômico sustentável não apenas enriquece o campo acadêmico ao abordar práticas sustentáveis em comunidades tradicionais, mas também desempenha um papel fundamental na valorização cultural e no fortalecimento econômico da Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso. Essa abordagem integrada entre preservação ambiental, desenvolvimento econômico e valorização dos saberes tradicionais é essencial. Ela garante a sustentabilidade do ecossistema e perpetua o patrimônio cultural das populações que dele dependem.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Investigar e o papel do Buriti como recurso econômico sustentável na Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso, integrando seus aspectos culturais e ambientais no ensino de ciências por meio de metodologias investigativas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar o ciclo de vida do buriti e suas aplicações na alimentação, medicina e artesanato da comunidade Kalunga.
- Integrar os saberes tradicionais da comunidade à prática pedagógica, promovendo atividades investigativas que incentivem os alunos a valorizar o buriti.
- o ensino de conceitos científicos, como sustentabilidade, biodiversidade, e economia circular, utilizando o buriti como estudo de caso.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo O estudo de caso é uma abordagem de pesquisa qualitativa que possibilita uma investigação aprofundada de um fenômeno em seu contexto natural, permitindo uma análise detalhada das relações e interações envolvidas. Segundo Yin (2014), "o estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são evidentes." Essa abordagem permite uma compreensão aprofundada de fenômenos complexos, como o uso do buriti em comunidades quilombolas, articulando conhecimento científico e saberes tradicionais. Complementando essa

perspectiva, Merriam (2009) destaca que "o estudo de caso é particularmente útil para explorar questões complexas em contextos específicos, onde o pesquisador busca compreender o fenômeno em profundidade, sem a pretensão de generalizações."

Ao adotar o estudo de caso para explorar o uso do buriti no ensino de ciências, este trabalho considera a riqueza contextual da comunidade Kalunga. Nesse sentido, Stake (1995) afirma que "o estudo de caso é um meio de aprender sobre um fenômeno dentro de seu contexto real, e os casos individuais são escolhidos para maximizar a compreensão do fenômeno em estudo, não para generalizações." O objetivo, portanto, vai além da coleta de dados, buscando compreender como o buriti, enquanto recurso natural e cultural, pode ser integrado ao currículo escolar de forma significativa, promovendo a educação ambiental de maneira prática e local. Arnold (2001) demonstra que o emprego e a renda provenientes de atividades extrativistas são de grande importância para a economia rural de países em desenvolvimento, particularmente para os pobres e as mulheres. Por exemplo, os alunos poderiam realizar atividades como o mapeamento das áreas de ocorrência do buriti, o estudo de suas propriedades ecológicas e a produção de artesanato com suas fibras, conectando teoria e prática de maneira vivencial. Como ressalta Freire (1996), "a educação deve ser um ato de conhecimento e transformação da realidade, no qual os educandos são sujeitos ativos do processo de aprendizagem."

O estudo de caso também possibilita um processo de aprendizagem interativo, no qual os alunos se tornam protagonistas de suas descobertas. Como destacado por Baxter e Jack (2008), "o estudo de caso envolve a exploração de um fenômeno dentro de seu contexto real, com a coleta de dados aprofundados e múltiplos, utilizando diversas fontes, o que permite uma análise mais holística e rica." Essa metodologia proporciona aos alunos uma experiência direta com o objeto de estudo – o buriti –, permitindo que compreendam seus múltiplos usos e impactos, desde o ponto de vista ecológico até o cultural. A participação ativa da comunidade Kalunga no processo educacional é essencial, pois seus saberes tradicionais sobre o buriti não apenas enriquecem as atividades pedagógicas, mas também promovem um diálogo dinâmico entre conhecimentos científicos e populares. Nessa perspectiva, Santos (2007) argumenta que "a valorização dos saberes locais é essencial para a construção de uma educação decolonial, que rompa com hierarquias epistemológicas e promova a justiça cognitiva."

No entanto, a implementação dessa abordagem pode enfrentar desafios, como a resistência inicial de alguns membros da comunidade ou a falta de recursos materiais e estruturais. Para superar essas barreiras, é essencial estabelecer uma relação de confiança com a comunidade, por meio de diálogos constantes e da valorização de seus saberes. Além disso, parcerias com instituições de pesquisa e

órgãos governamentais podem fornecer suporte técnico e financeiro, garantindo a sustentabilidade do projeto. Guba e Lincoln (1994) ressaltam que "a pesquisa qualitativa deve ser colaborativa, envolvendo os participantes como construtores do conhecimento, de modo a garantir que suas vozes e perspectivas sejam respeitadas."

Ademais, a abordagem do estudo de caso no contexto educacional não se limita à análise de dados, mas também envolve a interação com a comunidade. Creswell (2013) ressalta que "estudos de caso são uma abordagem qualitativa que permite um olhar aprofundado sobre um fenômeno dentro de seu contexto real. Eles fornecem uma maneira de explorar questões complexas onde os limites entre os fenômenos e o contexto não são claros." Essa perspectiva é particularmente relevante no trabalho com a comunidade Kalunga, onde o buriti serve como um elo entre os saberes populares e o conhecimento científico, possibilitando a construção de uma educação mais inclusiva e contextualizada. Como afirma Tuhiwai Smith (2012), "a pesquisa com comunidades tradicionais deve ser feita de forma ética e respeitosa, reconhecendo a autonomia e os direitos desses grupos sobre seus conhecimentos e práticas."

O desenvolvimento sustentável do buriti tem se mostrado uma importante fonte de renda para diversas comunidades tradicionais do Brasil, promovendo o desenvolvimento econômico local e a proteção ambiental. Abaixo, apresento algumas referências e estudos comparativos sobre este tema:

1. Comunidade Guariba, Terra Indígena Araçá, Roraima

Um estudo realizado na comunidade Guariba analisou o potencial do uso do buriti e seus subprodutos para o desenvolvimento étnico. O estudo destaca que além de produzir produtos para o mercado local de Boa Vista, o uso sustentável do buriti também pode atender às necessidades alimentares e nutricionais. As atividades realizadas incluem oficinas educativas sobre a importância da biodiversidade em Buritizais e valorização das culturas relacionadas. A abordagem utiliza informações ecológicas e socioeconômicas abrangentes, enfatizando as importantes funções deste ecossistema para os povos indígenas.

2. Comunidade Ererê, entorno do Parque Estadual de Monte Alegre, Pará

Na comunidade Ererê, o uso do buriti remonta a gerações anteriores, mas recentemente passou a ser valorizado como um recurso natural comum e economicamente útil. Cerca de 21 famílias estão diretamente envolvidas na extração do buriti, desde a coleta do fruto nos buritis nativos até o processamento doméstico e a comercialização dos produtos derivados nas comunidades vizinhas e na cidade de Monte Alegre. A obra conta com cooperação familiar, gestão de recursos comunitários e

respeita o entendimento tácito entre os moradores. A crescente importância econômica do Buriti incentiva discussões coletivas sobre as melhores formas de gestão e uso sustentável do recurso.

Portanto, o estudo de caso é uma metodologia essencial para investigar o uso do buriti na educação, pois permite um olhar atento ao contexto local, aos saberes tradicionais e às práticas culturais, enquanto proporciona uma compreensão crítica e aprofundada dos fenômenos envolvidos. Além de valorizar os conhecimentos da comunidade Kalunga, essa abordagem pode servir de modelo para outras comunidades em busca de uma educação inclusiva, contextualizada e sustentável. A integração entre saberes tradicionais e científicos no ensino de ciências fortalece a conservação ambiental e a identidade cultural, demonstrando o potencial transformador da educação.

4. METODOLOGIA

4.1. PESQUISA ESTUDO DE CASO

O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa amplamente utilizada nas ciências sociais e aplicadas, caracterizada por uma análise profunda e detalhada de uma unidade específica, que pode ser uma organização, comunidade ou evento. Segundo Martins (2008), essa abordagem busca compreender a totalidade de uma situação, permitindo ao pesquisador descrever, interpretar e analisar a complexidade de um fenômeno em seu contexto real. Isso é alcançado por meio de uma imersão intensa no objeto de estudo, utilizando diversas fontes de evidência, como observações diretas, entrevistas e análise de documentos.

No campo do gerenciamento de projetos, por exemplo, Lukosevicius e Guimarães (2018) destacam que o estudo de caso é uma das metodologias mais populares. Eles observam que, embora amplamente adotada, essa estratégia às vezes enfrenta críticas relacionadas à sua aplicação prática. Os autores enfatizam a importância de uma condução rigorosa e estruturada do estudo de caso, garantindo a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos. Isso inclui a definição clara dos objetivos, a seleção criteriosa dos casos e a utilização de técnicas adequadas de coleta e análise de dados.

Ainda, Martins (2008) observa que o estudo de caso pode encontrar dificuldades práticas, principalmente devido às limitações estruturais no contexto brasileiro, como a falta de tempo e recursos financeiros. Durante a pesquisa, foram realizadas entrevistas com quatro moradores da comunidade, uma aula de campo e uma roda de conversa com a participação dos alunos. Durante essas atividades, foram registrados o número de participantes e os principais desafios enfrentados.

Relatos dos moradores:

- " A moradora 1 diz: 'O buriti é tudo para nós. Desde que começamos a trabalhar com ele, nossa vida mudou. Com suas fibras, conseguimos fazer esteiras, cestos, bolsas em outros artesanatos que vendemos e geram uma renda extra para a família. Antes, era muito difícil conseguir uma forma de sustento adicional. As opções eram limitadas, e a busca por uma renda extra era um desafio constante. Agora, o buriti nos proporciona algo que é nosso, algo que vem diretamente da terra e nos sustenta de maneira mais independente. Não precisamos mais depender de outros recursos ou sair para procurar alternativas. O buriti não só nos ajuda a garantir a nossa sobrevivência, mas também fortalece o vínculo com nossa terra, nossa cultura e nossa ancestralidade. "
- " O morador 2 compartilha: 'Aprendemos com os mais velhos a colher o buriti sem machucar a palmeira. Se cortarmos errado, ele não volta a crescer, então cuidamos bem para que sempre tenha buriti no futuro. A sabedoria dos nossos antepassados nos ensina a preservar essa riqueza natural, respeitando o ciclo da palmeira e garantindo que as próximas gerações também possam contar com o buriti como fonte de sustento e cultura. Cada passo no processo é feito com cuidado, porque sabemos que, ao preservar o buriti, estamos preservando uma parte importante de nossa história e do nosso modo de vida."
- " O morador 3 comenta: 'A polpa do buriti vende bem na feira. As pessoas gostam do sabor e sabem que faz bem para a saúde. Aqui na comunidade, muita gente começou a processar a polpa para vender em mercados das cidades próximas. Além de ser uma fonte de renda importante para nós, a polpa tem se destacado pela sua qualidade e pelas propriedades nutritivas que as pessoas buscam. A demanda tem crescido, e estamos vendo um futuro promissor com o buriti, não só como alimento, mas também como um produto que leva nossa tradição e nossa cultura para além das fronteiras da nossa comunidade."

As entrevistas foram realizadas de forma estruturada com perguntas pré-elaboradas para garantir que os alunos recebessem informações relevantes sobre o Buriti como recurso econômico sustentável para a comunidade quilombola Kalunga do Mimoso. Ao longo do caminho, os alunos são orientados a fazer perguntas abertas, coletar dados e propor soluções. Os critérios para seleção dos participantes incluem:

1. Experiências comunitárias: Foram realizadas entrevistas com pessoas que moram no quilombo e têm contato direto com o buriti.
2. Conhecimento tradicional: A prioridade é dada aos idosos, que possuem conhecimentos sobre o uso do buriti transmitidos de geração em geração.
3. Diversificação de perspectivas: Além dos moradores mais velhos, também foram incluídos moradores mais jovens para verificar o entendimento atual do potencial econômico do Buriti.
4. Participação na cadeia produtiva: Entrevistamos pessoas que utilizam o briti para alimentação, artesanato ou outras formas de comercialização.

Portanto, a postura crítica e reflexiva foi essencial para a aplicação dessa metodologia, superando desafios e garantindo a robustez da investigação. No estudo de caso sobre o buriti, foi importante detalhar a participação ativa dos alunos, que não apenas receberam informações, mas também se envolveram ativamente no processo investigativo. O resultado foi uma compreensão mais profunda das potencialidades do buriti e da sua relação com a sustentabilidade, que se refletiu na construção de soluções concretas e práticas para a valorização desse recurso.

Esses momentos-chave de aprendizagem, junto aos insights adquiridos, foram cruciais para oferecer uma visão mais completa do estudo. Ao seguir essas diretrizes, a pesquisa se consolidou como uma investigação robusta e transparente, apresentando resultados claros e explicativos sobre os desafios e soluções encontradas.

4.2. CONTEXTO DA PESQUISA

O estudo intitulado pesquisa "O Buriti como Recurso Econômico Sustentável: Uma Investigação sobre o Comércio Local na Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso, Paranã – TO" está inserido no contexto das comunidades tradicionais quilombolas, que são formadas por descendentes de africanos escravizados que resistiram à escravidão e, ao longo dos anos, formaram comunidades com características culturais, sociais e econômicas. Essas comunidades possuem uma relação intrínseca com o ambiente natural, preservando uma vasta gama de conhecimento tradicionais que envolvem o manejo sustentável dos recursos naturais.

O Buriti (Mauritia flexuosa), uma palmeira nativa do Cerrado, é um recurso central na vida da comunidade Kalunga. De acordo com Sampaio e Scariot (2020), o buriti é uma planta versátil, cujas partes são amplamente utilizadas para fins alimentares, medicinais e na confecção de artesanatos, desempenhando um papel importante tanto na subsistência das populações locais quanto na economia sustentável. Além disso, a exploração sustentável do Buriti reflete o equilíbrio entre a

conservação ambiental e o desenvolvimento econômico, destacando a relevância das práticas tradicionais para os debates contemporâneos sobre sustentabilidade.

Figura 1- Morador na colheita

Fonte: Acervo da autora

Figura 2- Morador na palmeira do buriti

Fonte: Acervo da autora

De acordo com Almeida (2018), as comunidades quilombolas são agentes ativos na preservação da biodiversidade e na promoção de práticas ambientais sustentáveis. Elas demonstram como é possível alinhar o uso de recursos naturais com a conservação ambiental, uma vez que suas práticas ancestrais são baseadas no respeito e no cuidado com a natureza, fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico. O buriti, uma palmeira nativa do Cerrado brasileiro, é um exemplo claro de recurso natural utilizado de maneira sustentável pela Comunidade Kalunga. As partes dessa planta são aproveitadas de diversas maneiras: os frutos são consumidos, as fibras são utilizadas para a confecção de artesanatos, e até as folhas têm utilidades no processo de construção de habitações tradicionais.

Sampaio e Scariot (2020) ressaltam a versatilidade do buriti, que desempenha um papel crucial na subsistência das populações locais, funcionando como alimento, medicamento e material para a confecção de produtos artesanais. Além disso, a exploração do buriti é realizada de maneira que

respeita o ciclo de vida da planta, o que garante a sustentabilidade a longo prazo dessa prática. Este estudo busca compreender como o buriti contribui para a economia local e como ele se tornou uma fonte de sustento para as famílias da comunidade quilombola Kalunga, ao mesmo tempo que fortalece os laços culturais e o respeito pelos saberes tradicionais dessa população.

Gadotti (2001) aponta que a integração do conhecimento científico e popular é essencial para a formação de uma educação ambiental crítica e transformadora, capaz de promover práticas sustentáveis e valorizar as identidades culturais das comunidades. A pesquisa, portanto, vai além da análise do buriti como recurso econômico, buscando também ressaltar a importância do saber tradicional da comunidade Kalunga no processo de tomada de decisões e na preservação da biodiversidade local.

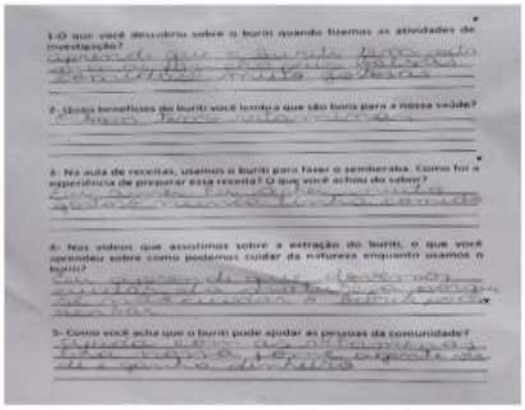
Figura 3 – Frutos do buriti

Fonte: Acervo da autora

4.3. DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA

A metodologia aplicada neste projeto foi orientada pelo modelo de ensino por investigação, que coloca o aluno no centro do processo de aprendizado, permitindo que ele participe ativamente da construção do conhecimento. Essa abordagem é caracterizada pela prática de investigação, onde os alunos formulam perguntas, levantam hipóteses, coletam dados e propõem soluções para problemas reais, com foco na exploração do buriti como recurso sustentável para a comunidade Kalunga. Durante o desenvolvimento do projeto, os alunos foram orientados a formular perguntas como 'Qual é a importância do buriti para a comunidade?' e 'Quais as possíveis aplicações sustentáveis do buriti?' Essas questões foram levantadas pelos próprios alunos, que participaram ativamente da investigação, proporcionando uma aprendizagem mais significativa e conectada com a realidade local.

Figura 4 – Formulação das perguntas



Fonte: Acervo da autora

De acordo com Dewey (1916), "a educação não é um preparo para a vida, é a própria vida." Essa citação reforça a ideia de que o aprendizado deve ser imersivo, vivenciado pelos alunos, para que possa ser verdadeiramente significativo. Em consonância com isso, Paulo Freire afirma que "a educação é um ato de conhecimento, um momento de questionamento e construção." Esses princípios serão aplicados na metodologia, em que os alunos questionarão, investigarão e construirão seu conhecimento a partir das experiências concretas com o Buriti e a comunidade Kalunga.

A investigação será promovida por meio das etapas do ciclo investigativo:

Durante as atividades realizadas com os alunos da Escola Municipal Albino, foi possível perceber como o aprendizado sobre o buriti gerou reflexões importantes. Ao investigarem suas múltiplas utilidades, um aluno destacou que "o buriti tem sido usado para fazer chapéus, bolsas e comidas muito gostosas." Além disso, os benefícios nutricionais também foram reconhecidos, com um estudante mencionando que "o buriti é bom porque tem vitaminas."

Figura 5 - Questionário respondido pelos alunos

Fonte: Acervo da autora

A experiência prática foi um dos momentos mais marcantes do estudo. Durante a aula de receitas, os alunos prepararam o semberaba, um prato típico feito com buriti. Muitos nunca haviam provado antes e ficaram impressionados com o sabor, como relatado por um dos participantes: "Amei! Achei muito gostoso, nunca tinha comido."

Figura 6- Preparo do sembereba

Fonte: Acervo da autora

4.3.1. PROBLEMATIZAÇÃO - LEVANTAMENTO DE PERGUNTAS E HIPÓTESES

Nesta etapa, os alunos serão incentivados a explorar e questionar sobre os impactos ambientais e socioeconômicos do Buriti, com o objetivo de levantar hipóteses para suas investigações. Para isso, serão propostas questões como:

- "Quais são os impactos ambientais da exploração do Buriti?"
- "Como o comércio do Buriti influencia a economia da comunidade?" Os alunos poderão utilizar estratégias como mapas conceituais e discussões orientadas para organizar essas questões e promover uma compreensão mais profunda do tema. Ao levantar essas perguntas, os alunos terão a oportunidade de refletir sobre os desafios e as oportunidades da exploração do Buriti na comunidade.

4.3.2. PLANEJAMENTO DA INVESTIGAÇÃO - DEFINIÇÃO DE MÉTODOS E ESTRATÉGIAS

O planejamento realizou-se de forma colaborativa, com a participação ativa dos alunos na escolha dos métodos de pesquisa. Eles tiveram autonomia para definir quais dados coletar, com o auxílio da professora para orientar e sugerir as estratégias investigativas mais adequadas. Durante esta etapa, foi de suma importância que os alunos se organizassem para planejar a coleta de dados, que envolveu pesquisa documental e entrevistas com membros da comunidade, observação direta ou experimentação. No planejamento incluiu a definição dos instrumentos de coleta, como questionários e, além de um cronograma para as atividades.

Quadro 1- Cronograma de atividades

	2024															
ATIVIDADES	**Agosto**				**Setembro**				**Outubro**				**Novembro**			
Início do projeto sobre o buriti na comunidade Kalunga.	**X**															
Apresentação do tema aos alunos e		**X**	**X**													
definição dos objetivos.																

Levantamento das primeiras hipóteses sobre o buriti.			X	X											
Entrevistas com os moradores da comunidade.				X	X	X	X								
Planejamento do estudo de caso.								X	X						
Visita a campo para observar as práticas de colheita do buriti.									X	X	X				
Análise dos dados coletados.												X	X	X	
Reflexão sobre o impacto do projeto na comunidade e nos alunos														X	X

Fonte: Construção própria

Segundo Demo (2000), "aprender a pesquisar é aprender a pensar com autonomia, a construir conhecimento de forma ativa e crítica". Dessa forma, essa abordagem não apenas incentiva a autonomia dos alunos, mas também os capacita a compreender a pesquisa como um processo dinâmico e reflexivo, essencial para a construção do conhecimento científico e para o desenvolvimento do pensamento crítico.

4.3.3. COLETA E ANÁLISE DE DADOS – OBSERVAÇÃO, EXPERIMENTAÇÃO E REGISTRO

Os alunos coletaram os dados a partir das entrevistas com alguns membros da comunidade. Durante a coleta, foi enfatizado a importância do registro dos dados, seja por meio de anotações e fotografias, para garantir a confiabilidade das informações. Segundo MINAYO (2001), “o rigor na coleta e análise dos dados é essencial para a produção de conhecimento válido e significativo”. Assim, os 10 alunos

foram estingados a refletir sobre os dados coletados. Abaixo está o gráfico de pizza que representou a percepção dos alunos sobre o buriti.

4.3.4. INTERPRETAÇÃO E CONCLUSÃO – REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE OS ACHADOS

Após a coleta, os alunos realizaram uma análise crítica dos dados obtidos, refletindo sobre possíveis relações entre o uso do buriti e os impactos ambientais e econômicos observados. A interpretação dos resultados é fundamental para que os alunos compreendam o contexto da comunidade quilombola Kalunga do Mimoso em relação ao comercio local e a sustentabilidade. Segundo Severino (2007), “a análise de dados deve ir além da simples organização das informações, permitindo a construção de significados e a reflexão crítica sobre a realidade estudada”. Dessa forma, essa etapa teve como foco a construção de uma visão mais crítica sobre o tema, levando em consideração diferentes perspectivas e abordagens. Aqui está o gráfico comparando a renda antes e depois da venda dos produtos do buriti.

Figura 7- Comercio do Buriti

Fonte: Construção própria

4.3.5. COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DAS DESCOBERTAS

A última etapa consistirá na apresentação e discussão dos resultados obtidos, onde os alunos compartilharão suas descobertas com os colegas e com a comunidade escolar. Eles poderão utilizar diversos meios para a comunicação dos resultados, como apresentações orais, painéis informativos, relatórios escritos e até mesmo vídeos. Segundo Demo (2000), "o conhecimento se constrói na interação e no debate, exigindo participação ativa e crítica dos sujeitos envolvidos". A troca de ideias e a discussão sobre as conclusões de cada grupo serão essenciais para aprofundar o aprendizado e promover o debate sobre o papel do Buriti como recurso econômico sustentável.

Os dados coletados foram organizados e analisados qualitativamente, e as respostas foram transcritas e categorizadas por temas como conhecimentos tradicionais, usos do buriti e seu potencial econômico. As diferenças geracionais foram identificadas através da comparação das declarações dos entrevistados, indicando que as pessoas mais velhas têm uma maior compreensão da gestão sustentável, enquanto as pessoas mais jovens têm menos envolvimento na riqueza local. Através da nossa análise, reconhecemos que embora o buriti seja valorizado na comunidade, o seu potencial económico continua subutilizado, destacando a necessidade de sensibilizar e incentivar a sua comercialização de forma sustentável.

Quadro 2- Descobertas dos alunos

Descobertas dos alunos	Fundamental I	Fundamental II
Desconhecimento sobre o Buriti	2	
Cuidado com o Buriti	4	1
Benefícios do Buriti	5	1
Potencial Comercialização	1	
Artesanato com Buriti	1	

Fonte: Construção própria

As atividades do projeto integrarão diversas áreas do conhecimento, como Ciências, História, Geografia, e Cultura Quilombola. Os alunos aprenderão não só sobre o Buriti, mas também sobre os conceitos de sustentabilidade, economia circular e a importância da valorização do saber tradicional, conforme defendido por Capra (1997) e Gadotti (2001).

4.4. ATIVIDADES PRÁTICAS

A seguir, detalhamos as atividades que formarão a base do projeto:

Aulas de campo: As aulas de campo serão uma das atividades principais. Os alunos tiveram a oportunidade de observar o Buriti em seu ambiente natural, compreender suas características biológicas, seu ciclo de vida e as interações com o ecossistema local. Durante essas aulas, os alunos foram incentivados a levantar questões investigativas sobre o impacto ambiental da planta e suas propriedades, assim como a identificar os aspectos ecológicos que tornam o buriti uma planta sustentável. Essa prática reflete a ideia de Dewey de que a experiência direta é fundamental para a construção do conhecimento. Além disso, foi promovida uma discussão sobre a importância da

preservação ambiental, usando o buriti como modelo de sustentabilidade. A seguir figura 8 referentes a aula de campo.

Figura 8- Aula de campo

Fonte: Acervo da autora

Entrevistas e rodas de conversa: As entrevistas com membros mais velhos da comunidade Kalunga são fundamentais para resgatar o saber tradicional sobre o uso do Buriti. A troca de conhecimento realizou por meio de conversa, a qual os alunos podem aprender como o buriti é utilizado para fins alimentares, medicinais e artesanais. Esses momentos também serviram para fortalecer a identidade cultural da comunidade e valorizar as práticas sustentáveis que ela mantém há gerações. Conforme argumenta Gadotti (2001), "a educação ambiental deve considerar o saber tradicional como um componente essencial no processo de formação da consciência ecológica". Assim, essa atividade buscou integrar o saber popular com o saber científico, respeitando e valorizando as formas de conhecimento local.

Laboratórios práticos: Organizou-se laboratórios práticos em que os alunos puderam testar as propriedades do buriti, criando pratos típicos. Essa atividade é importante para a compreensão de como o buriti pode ser aproveitado de forma integral, destacando sua relevância econômica e cultural. Além disso, os alunos aprenderam sobre técnicas de aproveitamento sustentável de recursos naturais, um conceito fundamental para a educação ambiental. Como Capra (1997) sugere, a sustentabilidade está diretamente relacionada à compreensão de interconexões naturais e à utilização responsável dos recursos.

Projetos interdisciplinares: Ao longo do projeto, os alunos desenvolveram pesquisas interdisciplinares que conectaram diversas áreas do conhecimento, como Ciências, Matemática, História, Geografia e Cultura Quilombola. O Buriti será estudado sob múltiplas perspectivas, incluindo seu papel na economia local, suas funções ecológicas, e a forma como ele se insere nas práticas culturais da comunidade. Esse trabalho interligado visa mostrar como os conceitos de sustentabilidade e economia circular podem ser aplicados no cotidiano, enquanto os alunos analisam o impacto do Buriti na vida da comunidade. A interdisciplinaridade é essencial para uma educação integral, como propõe Paulo Freire (1996), ao afirmar que a educação deve ser um processo contínuo e de integração com a realidade social e cultural dos alunos.

A literatura sobre educação ambiental e sustentabilidade será essencial para embasar as discussões científicas no projeto. Gadotti (2001), por exemplo, destaca a importância da educação para a sustentabilidade, argumentando que "a educação ambiental não é apenas uma disciplina, mas um processo contínuo que deve permear todas as áreas do conhecimento". Além disso, Capra (1997), em seus estudos sobre sistemas vivos e sustentabilidade, destaca que "o futuro da humanidade está diretamente relacionado à nossa capacidade de compreender os sistemas naturais e respeitar seus limites".

Essa metodologia integrada e baseada na investigação oferece aos alunos uma experiência de aprendizado mais rica e contextualizada, que irá além da simples transmissão de conhecimentos. Ela buscará formar cidadãos críticos, conscientes de sua identidade cultural e da importância da sustentabilidade no contexto local e global.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam a relevância do Buriti (Mauritia flexuosa) como recurso econômico sustentável para a Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso, em Paranã-TO. A análise dos dados coletados, tanto nas entrevistas realizadas com os moradores quanto nas observações de campo, destaca como o Buriti é aproveitado em diversas dimensões – alimentícia, medicinal, artesanal e econômica –, reforçando seu papel central na subsistência e na identidade cultural da comunidade.

5.1 SUSTENTABILIDADE E VALORIZAÇÃO DO CONHECIMENTO LOCAL

Desempenham um papel central na relação da Comunidade Quilombola Kalunga do Mimoso com o buriti. Os conhecimentos tradicionais sobre o manejo desse recurso são fundamentais para garantir sua preservação e continuidade, refletindo a interação equilibrada.

Durante as entrevistas realizadas com os moradores, identificou-se que as técnicas tradicionais de manejo do Buriti são transmitidas de geração em geração, por meio da observação e participação ativa dos jovens nas atividades cotidianas. Práticas como a colheita seletiva dos frutos maduros, a reutilização de fibras e folhas para produção de artesanatos e o aproveitamento integral do Buriti foram amplamente mencionadas. Além disso, os moradores destacaram a importância de respeitar o ciclo natural da planta, evitando a extração excessiva e garantindo sua regeneração.

Os moradores entrevistados relataram práticas tradicionais de manejo sustentável do Buriti, como a colheita manual de frutos maduros e a reutilização de fibras e folhas para produção de artesanatos. Esses métodos evitam danos à planta e preservam sua capacidade de regeneração, corroborando com estudos de Sampaio e Scariot (2020), que apontam o Buriti como exemplo de recurso renovável quando bem manejado. Além disso, as rodas de conversa evidenciaram a transmissão intergeracional de saberes, um fator essencial para a continuidade dessas práticas sustentáveis.

A análise dos dados coletados reforça os achados de Sampaio e Scariot (2020), que destacam o buriti como um recurso renovável, desde que manejado de maneira sustentável. As práticas relatadas na comunidade alinham-se às diretrizes da agroecologia e do desenvolvimento sustentável, que enfatizam a conservação dos ecossistemas locais por meio da valorização dos saberes tradicionais. Quando comparadas às etapas do ensino por investigação, observa-se que a comunidade aplica um modelo empírico de aprendizado, no qual a experiência direta com o meio ambiente orienta o processo de ensino.

5.2 IMPACTO ECONÔMICO

O buriti não é apenas um símbolo da identidade cultural dos Kalunga, mas também um importante motor econômico para a comunidade. O aproveitamento deste recurso em diversos produtos permite a geração de renda e a diversificação das atividades produtivas, contribuindo para a autonomia financeira das famílias e o fortalecimento da economia local.

Os dados indicam que os principais produtos derivados do buriti incluem óleo, doces, bebidas, artesanatos e fibras. Esses produtos são comercializados tanto dentro da comunidade quanto em

feiras regionais, ampliando a visibilidade da cultura quilombola. Além disso, observou-se que algumas famílias dependem exclusivamente da renda proveniente desses produtos, o que reforça a importância do Buriti na subsistência da comunidade.

Os moradores relataram que a demanda por produtos à base de buriti tem crescido, impulsionada pelo interesse crescente em produtos naturais e sustentáveis. No entanto, apontaram dificuldades no escoamento da produção, devido à falta de infraestrutura e acesso a mercados mais amplos.

A economia circular, conceito defendido por Capra (1997), encontra respaldo nas práticas produtivas da comunidade, onde os resíduos do buriti são reaproveitados em diferentes formas, minimizando desperdícios. Quando analisado sob a ótica do ensino por investigação, percebe-se que a exploração econômica do Buriti segue um modelo experimental, no qual a comunidade testa novas formas de uso e comercialização a partir da observação e adaptação das condições locais.

5.3. DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Apesar da relevância do Buriti para a sustentabilidade e a economia da Comunidade Kalunga do Mimoso, ainda existem desafios que dificultam a ampliação dessas atividades. A ausência de políticas públicas direcionadas, a falta de infraestrutura adequada e a dificuldade de acesso a mercados mais amplos são algumas das barreiras enfrentadas pela comunidade. No entanto, há oportunidades que podem ser exploradas para fortalecer essa cadeia produtiva e promover maior autonomia aos moradores.

Por outro lado, os moradores apontaram iniciativas promissoras, como a formação de cooperativas e a busca por certificações que agreguem valor aos produtos. Também mencionaram o interesse em parcerias com instituições de ensino e pesquisa para desenvolver novas técnicas de manejo e aproveitamento do Buriti.

A falta de suporte governamental para comunidades tradicionais é uma realidade amplamente discutida na literatura sobre desenvolvimento sustentável. De acordo com Veiga (2010), a criação de políticas públicas que incentivem a economia sustentável e fortaleçam a cultura local é essencial para garantir a perenidade dessas práticas.

Sob a perspectiva do ensino por investigação, os desafios e oportunidades enfrentados pela comunidade ao qual foram abordados por meio de estratégias participativas, que envolvam pesquisas colaborativas e o desenvolvimento de soluções inovadoras para a valorização do buriti como recurso econômico sustentável.

5.4. DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa indicam que a exploração sustentável do buriti pode servir como modelo para outras comunidades tradicionais, evidenciando a relevância da integração entre saberes científicos e conhecimentos tradicionais. Essa abordagem possibilita a implementação de práticas que respeitam a biodiversidade local e impulsionam o desenvolvimento econômico de forma sustentável.

A análise das práticas comunitárias revelou que a transmissão do conhecimento sobre o manejo do buriti ocorre de maneira oral e prática, garantindo a continuidade das técnicas sustentáveis. Além disso, os desafios enfrentados pelos moradores, como dificuldades logísticas e falta de políticas públicas, foram apontados como fatores que limitam a ampliação das atividades produtivas. Os dados também indicaram que o interesse crescente pelo buriti pode representar uma oportunidade para a criação de políticas de incentivo ao desenvolvimento sustentável.

Conforme Gadotti (2001), a sustentabilidade deve estar associada a uma educação ambiental crítica que promova a valorização cultural e o empoderamento das comunidades. Nesse sentido, a experiência da Comunidade Kalunga do Mimoso exemplifica como a interação entre práticas tradicionais e conceitos científicos pode fortalecer a economia local e garantir a preservação do meio ambiente. A exploração sustentável do Buriti, ao ser integrada às etapas do ensino por investigação, demonstra que a aprendizagem ocorre de forma contínua, baseada na observação, na experimentação e na adaptação às condições locais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, que teve como objetivo explorar o buriti como um recurso econômico sustentável, pode ser comparado ao ato de plantar uma semente no coração dos alunos. A proposta, embora simples, carregava em si a força da transformação: despertar nos estudantes a valorização da cultura local e da sustentabilidade, utilizando o ensino por investigação como ferramenta central. O projeto não apenas atendeu às expectativas, mas as superou, tornando-se uma experiência imersiva e significativa tanto para os alunos quanto para a comunidade. Ao integrar saberes científicos e conhecimentos tradicionais, cultivamos um aprendizado vivo, que floresce na prática e no envolvimento coletivo.

Ao longo dessa jornada, os alunos tornaram-se protagonistas de suas descobertas. Nas aulas de campo, observaram o buriti em seu habitat, questionaram suas propriedades e investigaram sua relação com o ecossistema. Em rodas de conversa com os membros da comunidade Kalunga, compreenderam como esse recurso natural se entrelaça com a vida cotidiana, seja na alimentação, na

medicina ou no artesanato. Essas vivências reforçaram a importância da aprendizagem ativa, conforme defendido por Paulo Freire, ao destacar que o conhecimento deve ser construído a partir da realidade dos sujeitos, valorizando suas experiências e saberes locais.

A metáfora da "dança entre ciência e cultura" ilustra a sinergia criada ao longo do projeto. As práticas tradicionais de manejo sustentável do Buriti, transmitidas ao longo de gerações, dialogaram com conceitos científicos modernos sobre ecossistemas e conservação ambiental. Esse intercâmbio gerou um aprendizado mútuo: os alunos aprimoraram suas perspectivas sobre sustentabilidade e valorização cultural, enquanto a comunidade Kalunga viu seus conhecimentos ancestrais reconhecidos e fortalecidos.

O impacto do projeto já se faz presente. Os alunos demonstraram maior conscientização sobre a importância da sustentabilidade e do respeito à cultura local, evidenciado nas discussões em sala de aula e nas apresentações de seus trabalhos. Para a comunidade Kalunga, a valorização do buriti não apenas fortaleceu sua identidade cultural, mas também abriu novas possibilidades de geração de renda e visibilidade no mercado local. A semente plantada já começa a germinar, e os frutos desse aprendizado continuarão a nutrir tanto a educação quanto a economia da região.

Este trabalho reafirma que a educação pode e deve ser um elo entre ciência, cultura e sociedade. Assim como o Buriti, que resiste ao tempo e às adversidades, acreditamos que os impactos desta experiência serão duradouros, promovendo um ensino que respeita, valoriza e celebra as raízes culturais da comunidade. O projeto não apenas contribuiu para a preservação ambiental e cultural, mas também deixou um legado: a certeza de que o conhecimento, quando compartilhado e construído coletivamente, tem o poder de transformar realidades e abrir caminhos para um futuro mais sustentável e conectado com as tradições locais.

Para fortalecer a exploração sustentável do buriti e impulsionar o comércio local na comunidade quilombola Kalunga do Mimoso, recomenda-se a realização de capacitações sobre técnicas de manejo sustentável, garantindo que a extração não comprometa a regeneração da planta. Além disso, a criação de uma cooperativa pode facilitar a comercialização coletiva, agregando valor aos produtos derivados do buriti, como artesanato, óleos e alimentos. Parcerias com instituições de ensino e órgãos governamentais podem viabilizar projetos de pesquisa e desenvolvimento de novas formas de aproveitamento econômico, aliando tradição e inovação. No futuro, a implementação de um plano de gestão sustentável, elaborado com a participação ativa da comunidade, pode estabelecer diretrizes

para a preservação dos buritizais e o fortalecimento econômico da região, garantindo que as futuras gerações continuem usufruindo desse recurso natural de forma equilibrada e lucrativa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, W. das N.; SANTOS, R. F. dos. Comunidades quilombolas e a preservação da biodiversidade: um estudo de caso. Revista de Estudos Ambientais, v. 15, n. 2, p. 1-12, 2018.

ARNOLD, J. E. M.; RUIZ-PÉREZ, M. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? Ecological Economics, v. 39, p. 437–447, 2001.

CAPRA, F. A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo (Sp): Cultrix, 2010.

CARVALHO, A. M. P. DE. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765– 794, 15 dez. 2018.

DEWEY, J. Democracia e educação: introdução à filosofia da educação. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1959.

PAULO FREIRE. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio De Janeiro; São Paulo: Paz & Terra, 1996.

GADOTTI, M. Educação ambiental e a perspectiva da sustentabilidade. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2001.

LORENZI, H. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. [s.l: s.n.].

LUKOSEVICIUS, A. P.; SOARES, C. A. P.; CHAVES, M. S. Análise de Conteúdo em

gerenciamento de projetos: proposta de um framework metodológico. Iberoamerican Journal of Project Management (IJoPM), v. 7, n. 2, p. 29–53, 2016.

MOACIR HAVERROTH. Etnobiologia e saúde de povos indígenas. [s.l: s.n.].

SANTOS, B. de S. Para além do Pensamento Abissal: Das linhas globais a uma ecologia de saberes. Revista Crítica de Ciências Sociais, n. 78, p. 3-46, out. 2007. Disponível em: https://journals.openedition.org/rccs/753. Acesso em: 28 jan. 2025.

SMITH, L. T. Decolonizing methodologies: research and indigenous peoples. London: Zed Books, 2012.

STAKE, R. E. The art of case study research. London:Sage Publications, 1995.

YIN, R. K. Case Study research: Design and Methods. 5. ed. Los Angeles: Sage, 2014.

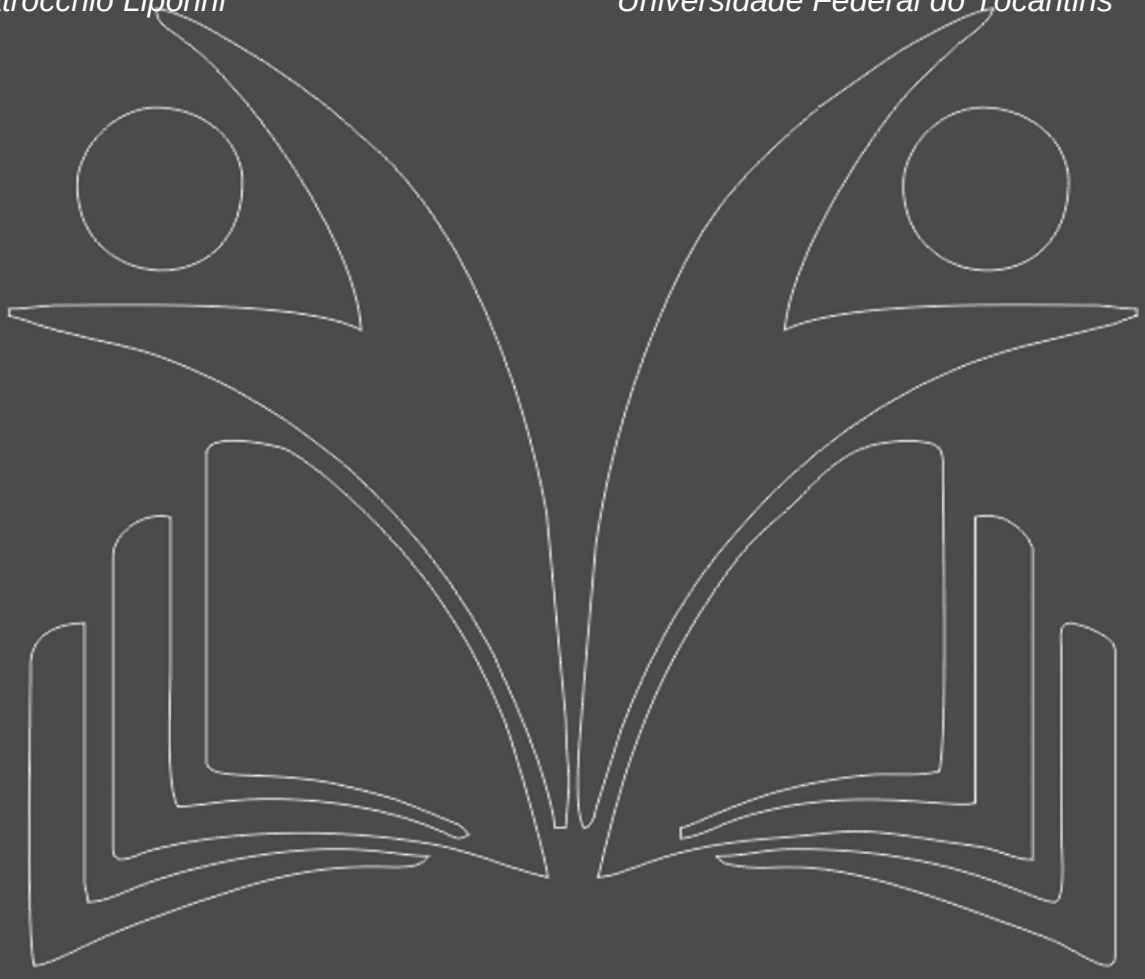
Capítulo 19

10.37423/250510046

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA SOBRE METABOLISMO CELULAR

Raimunda Nonata Alves da Anunciação Silva Gomes *Universidade Federal do Tocantins*

Thalita Quatrocchio Liporini *Universidade Federal do Tocantins*



Resumo: No presente trabalho apresentaremos alguns conceitos relacionados ao Ensino por Investigação, ressaltando a importância do Ensino por Investigação na aprendizagem. O tema ganha relevância pois contribui para alfabetização cientificas dos estudantes indígenas, devido colocar o estudante como autor de sua própria aprendizagem. O estudo destaca a relevância do Ensino por Investigação no desenvolvimento do pensamento crítico, resolução de problemas e argumentação estimulando a curiosidade e a participação ativa dos estudantes nas aulas. No ensino de ciências para comunidades indígenas, a abordagem qualitativa se mostra essencial, pois possibilita um diálogo entre o conhecimento científico e os saberes tradicionais, respeitando as especificidades culturais dos estudantes e promovendo um aprendizado significativo. O presente estudo teve como objetivo desenvolver atividades relacionadas aos processos de metabolismo celular, por meio de metodologias investigativas, estimulando o pensamento crítico e a construção do conhecimento científico. A pesquisa se deu a partir da organização de uma sequência de seis aulas com metodologia de ensino por investigação. Nos resultados é possível contemplar o quanto essa metodologia contribui para o desenvolvimento da aprendizagem e da participação ativa dos estudantes. Tal metodologia beneficia aos estudantes por desenvolver suas habilidades além de aprenderem conceitos científicos no contexto indígena.

Palavras-chave: Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Ensino por Investigação. Educação Indígena. Alfabetização Cientifica.

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho foi aplicado uma sequência didática de ensino por investigação, de acordo com Carvalho (2013), essa metodologia permite que os estudantes participem ativamente do processo da construção do conhecimento, desenvolvendo habilidades como o pensamento crítico, a argumentação e a resolução de problemas. Dessa forma, o Ensino de Ciências por Investigação se diferencia das metodologias tradicionais, pois estimula a curiosidade e o engajamento dos estudantes, tornando-os protagonistas do próprio aprendizado. Onde a SEI - Sequência de Ensino Investigativa - é uma abordagem pedagógica que integra uma série de procedimentos conectados, que proporciona aos estudantes a oportunidade de se engajar ativamente nas atividades destinadas a aprendizagem cientifica (HILÁRIO, 2018).

Conforme destaca Carvalho (2018), o Ensino por Investigação se fundamenta em pressupostos teóricos que consideram o estudante como um sujeito ativo, sendo essencial que ele seja instigado a questionar, investigar e refletir sobre os conceitos científicos.

No contexto do ensino de Biologia, a metodologia investigativa é de grande importância, pois possibilita a compreensão de fenômenos biológicos a partir da observação e da experimentação. A Biologia, como ciência da vida, oferece diversas oportunidades para a aplicação dessa metodologia, permitindo que os estudantes investiguem questões relacionadas ao funcionamento dos organismos, à ecologia, à genética o meio ambiente e a outros temas de grande interesse científico e social. De acordo com Carvalho (2013), a inserção de atividades investigativas na disciplina de Biologia contribui para o desenvolvimento do pensamento científico, aproximando os estudantes da prática dos pesquisadores e tornando o aprendizado mais significativo.

Entretanto, a implementação do Ensino por Investigação na escola ainda enfrenta desafios, como a necessidade de formação docente adequada, a adaptação dos currículos escolares e a disponibilidade de recursos para a realização de experimentos. Carvalho (2018) ressalta que a transformação das práticas pedagógicas exige um esforço contínuo de professores e gestores educacionais, sendo fundamental a criação de condições favoráveis para que essa metodologia seja aplicada no cotidiano escolar. Nesse sentido, a formação inicial e continuada dos docentes desempenha um papel importante, proporcionando-lhes subsídios teóricos e metodológicos para a adoção desta metodologia. Nesse contexto a questão que orienta a análise é: Como uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre metabolismo celular pode alfabetizar cientificamente estudantes indígenas?

Diante do exposto, essa metodologia pode alfabetizar cientificamente os estudantes indígenas ao estimular a curiosidade, o pensamento crítico e a construção ativa do conhecimento, respeitando sua cultura e contexto. Onde, o trabalho foi desenvolvido na Escola Indígena Temanare situada na Aldeia São João, na Ilha do Bananal, no município de Formoso do Araguaia, Tocantins, sendo estudantes exclusivamente da etnia Javaé, essa metodologia permite que os estudantes não apenas compreendam conceitos científicos, mas também os relacionem com saberes tradicionais, fortalecendo sua identidade e promovendo um aprendizado significativo.

A sequência das aulas investigativas foi aplicada em uma escola indígena, onde a Educação Indígena no Brasil é um direito garantido pela Constituição Federal de 1988 e regulamentado por diretrizes do Ministério da Educação (MEC). Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Escolar Indígena (2012), o ensino precisa respeitar a identidade cultural, a língua materna e os conhecimentos tradicionais dos povos originários, possibilitando uma educação intercultural e bilíngue.

Para o MEC, na escolaridade indígena deve considerar a relação entre os povos indígenas e o meio ambiente, visando a valorizando da saúde, a biodiversidade e os ecossistemas. Ao mesmo tempo, é também importante garantir o acesso ao conhecimento científico. No qual esta perspectiva contribui para que os estudantes indígenas possam compreender e se conectar a diferentes formas de conhecimento, fortalecendo a sua identidade cultural e incentivando na formação crítica e reflexiva. Portanto, o ensino de ciências e biologia nas escolas indígenas não só contribui para a preservação do conhecimento tradicional, mas também incentiva o desenvolvimento sustentável e o protagonismo na proteção do meio ambiente, alinhado a política educacional do MEC. (MEC, 2012).

A escolha do conteúdo se deu por ser uma maneira de abordar temas da Biologia, promovendo a integração do conhecimento e desenvolvimento de habilidades cientificas. (HILÁRIO, 2018).

Assim, iniciamos apresentando o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa. Em seguida apresentaremos os diversos autores que utilizamos como base para fundamentação teórica, o conceito e um histórico sobre a Sequência de Ensino por Investigação destacando a importância da experimentação e do questionamento na construção do conhecimento, abordando suas características e importância no processo de aprendizagem. Além disso, descreveremos a estrutura e a aplicação da Sequência Didática Investigativa, abordando os princípios que a fundamentam e sua relevância para o ensino.

No tópico 4, descreveremos a metodologia utilizada para a realização do estudo, detalhando as etapas de construção da sequência didática investigativa. No tópico 5, apresentaremos os resultados obtidos

a partir da aplicação e análise da sequência. Por fim, desenvolveremos nossas considerações finais com base nas conclusões do estudo.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

- Desenvolver atividades relacionadas aos processos de metabolismo celular, por meio de metodologias investigativas, estimulando o pensamento crítico e a construção do conhecimento científico.

Objetivos Específicos:

- Analisar os princípios do ensino por investigação e sua instrumentalização no ensino de metabolismo celular.
- Desenvolver atividades experimentais e investigativas que possibilitem aos estudantes formular hipóteses, analisar dados e construir conhecimento sobre metabolismo celular.
- Avaliar o impacto da abordagem investigativa no engajamento e aprendizado dos estudantes sobre metabolismo celular.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A metodologia investigativa desempenha um papel fundamental ao oferecer aos estudantes a chance de se expressar, refletir, inovar e ouvir os colegas, facilitando a apropriação dos critérios científicos e promovendo decisões colaborativas (CARVALHO, 2018).

É importante destacar que a aula investigativa representa uma prática pedagógica que enfatiza a participação ativa dos estudantes na construção do saber. Além disso, Carvalho (2013) propõe a criação de um ambiente propício à investigação nas aulas de Ciências, permitindo que os estudantes compreendam o método científico e, aos poucos, ampliem sua bagagem cultural científica.

Carvalho (2013) reforça que:

> No ensino expositivo toda a linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entende – lá, mas não é o agente do pensamento.
>
> Ao fazer uma questão, ao propor um problema, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não é mais a de expor, mas de orientar e encaminhar as reflexões dos estudantes na construção do novo conhecimento (CARVALHO, 2013, p. 02).

Em complemento, Carvalho (2018) ressalta que o ensino por investigação precisa de condições adequadas para sua implementação, como a reorganização do papel do professor e a criação de um

ambiente de aprendizagem que colabore com questionamentos e com solução de problemas. A autora enfatiza que a experimentação não deve ser vista como uma série de procedimentos prontos e acabados a serem seguidos à risca, mas que deve servir como um meio para investigar os conceitos científicos possibilitando na construção de significados. Onde essa perspectiva aumenta a relação entre teoria e prática, possibilitando que os estudantes notem a ciência como um processo dinâmico e investigativo.

De acordo com Carvalho (2013), a apresentação de um problema ou desafio para os estudantes na fase inicial da construção do conhecimento, é um elemento-chave. No ensino por investigação, esse momento marca uma grande diferença em relação ao ensino tradicional, no qual o professor conduz todo o processo. Ao invés disso, essa metodologia cria oportunidades para que os estudantes pensem de forma ativa, explorem soluções e construam seu próprio conhecimento, tornando o aprendizado mais significativo e participativo.

A mesma autora, Carvalho (2018), enfatiza que essa estratégia possibilita que os estudantes desenvolvam o pensamento crítico e científico, uma vez que são incentivados a formular hipóteses, testar ideias e analisar resultados.

Sousa; Viana; Pereira; Ferreira (2024) apontam a importância de metodologias ativas para engajar os estudantes na construção do conhecimento. O ensino de metabolismo celular, por exemplo, pode se beneficiar dessa metodologia ao estimular os estudantes a desenvolverem experimentos que permitam a visualização de processos bioquímicos essenciais para a vida.

Bizzo (2020) destaca que a pesquisa em ensino de Ciências no século XXI não deve considerar somente a transmissão de conteúdo, mas também o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam aos estudantes interpretarem criticamente as informações científicas e colocar em prática no seu cotidiano. O autor discute que a metodologia investigativa, aliada ao trabalho colaborativo, contribui para a construção coletiva do conhecimento e consequentemente aumenta a compreensão dos fenômenos científicos. Dessa forma, a conexão entre experimentação, reflexão e contextualização do conhecimento torna-se fundamental para uma aprendizagem mais significativa (BIZZO, 2020).

Portanto, a literatura destaca a importância do ensino de Ciências por investigação que possibilita o desenvolvimento das competências cientificas dos estudantes, proporcionado que eles se tornem protagonistas do seu próprio conhecimento. Onde essa metodologia promove uma aprendizagem reflexiva, critica e contextualizada buscando contribuir na formação de indivíduos capaz de compreender e se expressar por meio de pensamento científico.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho é caracterizado como uma pesquisa investigativa que apresenta uma proposta de atividade de ensino baseada no Ensino por Investigação (Carvalho, 2013) e foi desenvolvida com uma turma da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública indígena estadual no município de Formoso do Araguaia/TO. A turma era composta por dez

(10) estudantes, foram desenvolvidas seis (6) aulas, aplicadas semanalmente, sempre às segundas-feiras, entre os meses de outubro e novembro do ano de 2024.

As atividades investigativas foram desenvolvidas em seis (6) etapas, de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas das atividades investigativas

Atividades investigativas			
Etapa	Objetivo	Atividade	Tempo
1	Compreender os processos de metabolismo celular, respiração, fermentação e fotossíntese e incentivar a investigação colaborativa de sua importância ambiental e para a vida.	Divisão dos grupos e formulação da pergunta investigativa.	50 minutos.
2	Desenvolver habilidades investigativas nos estudantes através do planejamento e execução de experimentos sobre metabolismo celular, envolvendo controle	Planejamento dos experimentos.	50 minutos.
	de variáveis, coleta de dados e análise de resultados.		
3 e 4	Investigar processos metabólicos essenciais, como a digestão de amido pela saliva, a influência da temperatura na respiração de leveduras e a produção de energia, reforçando a compreensão dos estudantes sobre metabolismo celular e sua relação com o cotidiano.	Realização dos experimentos.	1 hora e 40 minutos.

5 e 6	Elaborar um relatório baseado na aula prática já realizada, onde os estudantes devem detalhar as fases do experimento, expor e avaliar os resultados, demonstrando o entendimento dos conceitos e a habilidades para a comunicação científica.	Elaboração do relatório.	1 hora e 40 minutos.

Fonte: As autoras (2025).

Na etapa 1, foi realizada uma aula expositiva dialogada explicando os conceitos básicos de metabolismo celular, abordando os processos de respiração, fermentação e fotossíntese. Em seguida, abrir para discussão sobre o assunto, proporcionado um ambiente que envolva os estudantes em uma discussão sobre a importância desses processos para a vida e sua relevância em diferentes condições ambientais. Em seguida os estudantes foram divididos em grupos, cada um focado em investigar um aspecto específico do metabolismo celular. Logo cada grupo formulou uma pergunta de investigação.

Na etapa 2, cada grupo planejou um experimento para responder à sua pergunta de investigação que foi definida na aula anterior. O planejamento incluiu materiais, procedimentos e formas de medir os resultados. Para a execução do experimento, os grupos realizaram seus experimentos ao longo das aulas, coletando dados e registrando suas observações.

Etapa 3 e 4, foram realizados os experimentos pelos estudantes para investigar na prática, os processos metabólicos, em uma abordagem que integra colaboração e experimentação. No experimento sobre digestão de Amido com Saliva (Enzimas), os estudantes coletaram saliva, misturaram com solução de amido e observaram a digestão enzimática utilizando o iodo. Registraram as mudanças de cor para verificar a quebra do amido. No experimento de influência da Temperatura na Respiração Celular de Leveduras, os estudantes expuseram leveduras a diferentes temperaturas e mediram a produção de bolhas de gás em uma solução com glicose, correlacionando o volume produzido à taxa de respiração celular.

Por fim, no experimento de fermentação com Fermento Biológico: Em um recipiente fechado contendo fermento, água morna e açúcar, os estudantes observaram a formação de CO_2, medindo o aumento de volume em balões e relacionando o fenômeno à fermentação.

Na etapa 5 e 6, ocorreu a elaboração dos relatórios científicos, com base nos experimentos realizados na aula anterior. Os estudantes estavam divididos em grupos, e cada grupo ficou responsável por preparar um relatório com a seguinte estrutura científica: introdução, métodos, resultados, discussão e conclusão. Os estudantes também foram incentivados a explorar possíveis aplicações dos resultados no cotidiano, refletindo sobre a relevância do conhecimento científico na prática. Foi feito o uso do celular para realizar pesquisa e elaboração do relatório manuscrito devido à ausência de um laboratório de informática na escola e os estudantes não possuírem e nem saberem utilizar o computador. Essa aula foi bem complicada de ser desenvolvida devido os estudantes terem bastante dificuldade de realizar pesquisa e de escrita. A coleta de dados foi realizada por meio de anotações no diário de campo, permitindo um registro detalhado das interações, percepções e reflexões durante a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre metabolismo celular com os estudantes da etnia Javaé. Esse instrumento possibilitou a observação sistemática do envolvimento dos estudantes, suas dificuldades, questionamentos e a forma como relacionaram os conceitos científicos aos seus saberes tradicionais. Além disso, as anotações no diário de campo forneceram subsídios para uma análise qualitativa mais aprofundada, contribuindo para a compreensão do processo de alfabetização científica no contexto da escola indígena.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, serão apresentados os resultados e discussões da aplicação do Ensino por Investigação no estudo do metabolismo celular. Inicialmente, foi abordado a formulação de perguntas investigativas e o planejamento experimental, destacando os desafios e avanços dos estudantes. Em seguida, analisamos a execução dos experimentos e a interpretação dos dados obtidos, ressaltando a importância do papel da experimentação na aprendizagem. Concluindo, com a elaboração dos relatórios e os desafios enfrentados, refletindo sobre a importância do desenvolvimento da escrita científica e as limitações estruturais do contexto escolar.

Todas as etapas geraram um espaço investigativo (Carvalho, 2013) com a formulação da pergunta investigativa, o planejamento a realização dos experimentos e elaboração do relatório. Essas propostas se mostraram importantes, estimulando questionamentos, formulação de hipótese e argumentação, investigação e a produção do relatório.

Aula 1

A aula teve início com uma exposição dialogada sobre os conceitos fundamentais do metabolismo celular, abrangendo os processos de respiração, fermentação e fotossíntese. Nesse momento inicial foi essencial para conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes, conforme recomendado por Carvalho (2013), que enfatiza a importância de estratégias que estimulem a participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

Em seguida, foi promovida uma discussão aberta, permitindo que os estudantes expressassem suas percepções e dúvidas. Durante essa etapa, algumas falas evidenciaram o envolvimento dos estudantes com o tema: “Estou ansioso para realizar os experimentos”, comentou um estudante, demonstrando expectativa quanto à atividade investigativa. Outro estudante pontuou: “Achei interessante como acontece a respiração celular no nosso dia a dia e nem percebemos”, indicando a conexão estabelecida entre o conceito científico e suas experiências cotidianas. Porém, ao serem desafiados a formular perguntas de investigação, surgiram algumas dificuldades: “Não é fácil criar essa pergunta”, refletiu um dos estudantes, evidenciando a complexidade envolvida na elaboração de questionamentos investigativos.

Logo, os estudantes foram organizados em grupos, onde cada grupo ficou responsável por explorar um aspecto específico do metabolismo celular. Onde, segundo Carvalho (2013), o trabalho em grupo favorece a aprendizagem colaborativa, devido permitir a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento. A observação das interações entre os estudantes confirmou esse pressuposto, uma vez que o diálogo e a argumentação entre os grupos contribuíram significativamente para a aprendizagem do conteúdo. A atividade proposta evidenciou aspectos positivos pois, a formação dos grupos proporcionou a troca de ideias que foi fundamental para assimilação do conteúdo aplicado. Corroborando com as perspectivas de Carvalho (2013), que ressalta a importância de criar ambientes que colabore para o desenvolvimento e autonomia dos estudantes.

No decorrer da aula, como na discussão aberta houve uma interação maior dos estudantes com o conteúdo fazendo com que eles relacionassem o metabolismo celular com suas vivências do dia a dia além da importância ambiental e biológica nos processos metabólicas. Visto que, o envolvimento ativo promove uma aprendizagem significativa, onde os conceitos são integrados de forma crítica e reflexiva. Como destaca Carvalho (2013), a investigação no ensino de ciências requer um equilíbrio entre orientação do professor e autonomia estudante, de forma que os estudantes possam construir conhecimento de maneira ativa e colaborativa.

Portanto, além de contribuiu para a compreensão dos processos metabólicos, contribuiu também para o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a investigação científica, tais como, a argumentação, colaboração e a reflexão crítica. Isso reforça que metodologias investigativas no ensino de ciências são de grande importância, pois estimula os estudantes desenvolverem um olhar questionador e analítico sobre os fenômenos naturais, como proposto por (CARVALHO, 2013).

Figura 1- Elaboração da pergunta investigativa

Fonte: Fotografia tirada por Raimunda Gomes (2024).

Figura 2 - Elaboração da pergunta investigativa

Fonte: Fotografia tirada por Raimunda Gomes (2024).

Figura 3 - Elaboração da pergunta investigativa

Fonte: Fotografia tirada por Raimunda Gomes (2024).

Aula 2

A aula teve início com o planejamento dos experimentos, onde cada grupo deveria elaborar uma investigação baseada na pergunta definida anteriormente. Esse planejamento incluiu a escolha dos experimentos dos materiais e a definição dos procedimentos. Conforme destaca Carvalho (2013), a estruturação do ensino por investigação é necessário que os estudantes se envolvam ativamente na organização, planejamento e na realização das atividades, proporcionado uma aprendizagem mais significativa.

No decorrer do planejamento, algumas falas dos estudantes ilustraram os desafios e aprendizados desse processo: “É bem diferente pensar em todas as fases do experimento”, comentou um estudante, evidenciando a complexidade envolvida no desenvolvimento experimental. Outro estudante apontou: “Não foi fácil organizar o experimento”, refletindo sobre as dificuldades encontradas na estruturação metodológica da investigação. Entretanto, a colaboração entre os grupos foi algo positivo, conforme ressaltado por um dos estudantes: “O bom de fazer trabalhos em grupos é que tem mais ideias para resolver os problemas”. Esses aspectos reafirmam a importância da interação social e da troca de conhecimentos na construção do aprendizado científico, como indicado por (CARVALHO, 2013).

Durante essa etapa, algumas dificuldades foram identificadas, principalmente em relação as habilidades científicas. A falta de um laboratório de informática e a limitação de acesso à internet dificultaram a pesquisa. Este cenário fortalece a necessidade de adaptações metodológicas para

possibilitar a implementação de metodologias investigativa em diferentes contextos escolares, conforme discutido por Carvalho (2013). Dentre os aspectos mais positivos da aula, destaca-se a busca dos estudantes por experimento que fosse mais viável para sua execução. Visto que, por se tratar de uma escola indígena alguns materiais não são de fácil acesso. Onde isso traz a autonomia na escolha e no desenvolvimento da atividade, contribuindo para o engajamento e aprendizagem.

Portanto, ao planejar e realizar experimentos sobre metabolismo celular, a metodologia investigativa se revela de fundamental importância para proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e significativa. Como destaca Carvalho (2013), a realização de experimentos em sala de aula contribui para o desenvolvimento de competências científicas fundamentais, como a observação, argumentação baseada em evidências e análise crítica.

Figura 4 - Planejamento dos experimentos

Fonte: Fotografia tirada por Raimunda Gomes (2024).

Figura 5 - Planejamento dos experimentos

Fonte: Fotografia tirada por Raimunda Gomes (2024).

Figura 6 - Planejamento dos experimentos

Fonte: Fotografia tirada por Raimunda Gomes (2024).

Aulas 3 e 4

Nesta aula, os estudantes realizaram experimentos para investigar, na prática, os processos metabólicos, em uma abordagem que integra colaboração e experimentação. No experimento sobre

digestão de amido com saliva, os estudantes coletaram a saliva, e misturaram-na com solução de amido e observaram a digestão enzimática utilizando o iodo, registrando as mudanças da cor para verificar a quebra do amido. Já no experimento sobre a influência da temperatura na respiração celular de leveduras, os estudantes expuseram as leveduras a diferentes temperaturas e mediram a produção de bolhas de gás em uma solução com glicose, correlacionando o volume produzido com a taxa de respiração celular. Por fim, no experimento de fermentação com fermento biológico, os estudantes utilizaram recipientes contendo fermento, água morna e açúcar, observando a formação de CO_2 e medindo o aumento de volume em balões, associando esse fenômeno ao processo fermentativo.

Durante aula, os estudantes expressaram suas percepções: “As aulas práticas são mais fáceis de entender”, destacou um deles. Outros demonstraram curiosidade ao questionar: “Por que não funcionou o experimento se é o mesmo produto?” e “Por que a água morna faz isso acontecer?”. Além disso, a observação do balão inflando foi um motivo de encantamento: “Parece mágica ver o balão encher com a fermentação”. Houve bastante interesse dos estudantes, especialmente com os experimentos com mudanças visuais mais evidentes, como o balão inflando. Entretanto, alguns desafios foram identificados, como a ausência de iodo líquido e a resistência de alguns estudantes em utilizar a própria saliva para o experimento. A resolução colaborativa desse impasse foi resolvida quando um colega de outro grupo se disponibilizou a contribuir. A interação entre os estudantes contribui para uma aprendizagem colaborativa, conforme aponta Bizzo (2020), permite a troca de ideias e a resolução conjunta de problemas. Portanto, as aulas de experimentação não apenas promovem a compreensão dos conceitos, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades investigativas fundamentais no ensino de ciências.

Na (Figura 7), trata dos estudantes realizando o experimento digestão de Amido com Saliva (Enzimas): Os estudantes coletaram saliva, misturaram com solução de amido e observaram a digestão enzimática utilizando o iodo.

Figura 7 - Realização do experimento.

Fonte: Fotografia tirada por Raimunda Gomes (2024).

Na (Figura 8), mostra o experimento de influência da Temperatura na Respiração Celular de Leveduras: os estudantes expuseram leveduras a diferentes temperaturas e mediram a produção de bolhas de gás em uma solução com glicose, correlacionando o volume produzido à taxa de respiração celular.

Figura 8 - Realização do experimento.

Fonte: Fotografia tirada por Raimunda Gomes (2024).

Na (Figura 9), mostra o experimento de fermentação com Fermento Biológico, em recipientes fechados contendo fermento, água morna e açúcar, os estudantes observaram a formação de CO_2, medindo o aumento de volume em balões e relacionando o fenômeno à fermentação.

Figura 9 - Realização do experimento.

Fonte: Fotografia tirada por Raimunda Gomes (2024).

Aulas 5 e 6

A aula teve como foco a elaboração dos relatórios científicos, com base nos experimentos realizados anteriormente. Os estudantes, divididos em grupos, foram orientados a seguir a estrutura científica tradicional: introdução, métodos, resultados, discussão e considerações finais. No entanto, devido à ausência de um laboratório de informática e à falta de familiaridade com computadores, os estudantes utilizaram celulares para pesquisa e redigiram os relatórios de forma manuscrita. Essa limitação, aliada à dificuldade dos estudantes em organizar e expressar suas ideias por escrito, tornou a atividade desafiadora. Onde a maioria dos estudantes evidenciaram suas dificuldades iniciais: “Eu nunca fiz um relatório assim antes, não sei como começar a escrever”, expressou um deles. Outro comentou: “Professora, é difícil fazer isso, complicado escrever o que a gente fez no papel”. Além disso, alguns demonstraram a relação entre ciência e cotidiano, mas enfrentaram barreiras na formalização do conhecimento: “A gente sabe que algumas coisas que fazemos na nossa comunidade têm a ver com a ciência, mas escrever isso nós não sabemos”.

Apesar da resistência inicial, foi reforçado a importâncias de concluir uma tarefa por mais desafiadora que seja, assim, os estudantes se dedicaram mais além da colaboração entre os grupos que contribui para compreensão dos conceitos científicos. De acordo com Carvalho (2013), na aprendizagem por investigação é necessário um ambiente que contribui para a autonomia e o protagonismo dos estudantes, permitindo que eles desenvolvam habilidades científicas fundamentais, como a argumentação e a escrita.

Portanto, o principal aspecto positivo da aula foi o envolvimento crescente dos estudantes na construção dos relatórios, mesmo diante das dificuldades. Como aponta Carvalho (2013), o ensino de Ciências por meio da investigação favorece uma aprendizagem mais significativa quando há uma relação entre os conceitos trabalhados e a realidade dos estudantes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo das seis aulas ministradas, houve significativas evidências de envolvimento, interesse e avanço dos estudantes, mesmo diante dos obstáculos como a ausência de infraestrutura, laboratórios e problemas iniciais de compreensão do conteúdo, a falta de recursos apropriados, as dificuldades na formulação da questão investigativa, na elaboração relatório e na timidez dos estudantes, esses desafios foram sendo superados no decorrer das aulas.

A proposta de atividade investigativa coma temática metabolismo celular proporcionou aulas mais dinâmicas e interativas, possibilitando novos conhecimentos, informações, execução de experimentos, produção de relatórios, para além do que já estávamos acostumados nas aulas anteriores ao projeto, ou seja, possibilitou que os estudantes desenvolvessem habilidades e relacionar toda a prática no seu cotidiano, contribuindo para compreensão do conteúdo metabolismo celular e não só a memorização.

O ensino de ciências pode e deve dialogar com o contexto das comunidades tradicionais, como as indígenas, ao reconhecer e respeitar seus saberes e práticas culturais. Segundo Cachapuz (2005), a educação científica deve ser mais do que a transmissão de conteúdo técnico, ela precisa se conectar com a realidade dos estudantes, permitindo que ele relacione o conhecimento científico ao seu cotidiano, suas vivências e a forma como percebe o mundo. Para as comunidades indígenas, esse diálogo é essencial, pois contribui para a valorização da cultura e para a construção de um saber científico que seja significativo e aplicável à sua realidade. Onde a inclusão do ensino de ciências em seu cotidiano, deve ser de uma forma que respeite e dialogue com seus saberes tradicionais,

possibilitando que esses povos se apropriem do conhecimento científico sem perder a conexão com suas raízes culturais.

Destacamos que as etapas, desenvolvidas pelo ensino por investigação, foram fundamentais para o desenvolvimento das atividades dos estudantes, aliando ao processo criativo, argumentativo e de aprendizagem no ensino de Biologia. A elaboração da pergunta investigativa, a busca por experimentos que fossem possíveis de serem realizados, a realização dos experimentos e a escrita do relatório trouxeram novas perspectivas, tecendo diálogos entre conhecimento científicos, ambientais sobre metabolismo celular.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação: Diretrizes curriculares nacionais para educação escolar indígena. Brasília: Mec, 2012.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BIZZO, Nélio. Metodologias investigativas no ensino de Ciências. In: BIZZO, Nélio. Ciências: Pesquisa e ensino para o século XXI. São Paulo: Edusp, 2020. p. 45-50.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: CARVALHO Anna Maria Pessoa de (Org.), Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2013. Cap. 1, p. 1-20.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CACHAPUZ, Antônio. (Org.). A Importância da Educação Científica na Sociedade Actual. In: CACHAPUZ, Antônio. (Org.). A necessária renovação do ensino de ciências São Paulo: Cortez, 2005. Cap. 1, p. 19-34.

HILÁRIO, Thiago Wedson; SOUZA, Ruberley Rodrigues de. Ao repositório do Insitituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás no IFG. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás, Programa de Pós – Graduação Educação para Ciências e Matemática, 2018. Disponível em: https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/785?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 11 dez. 2024.

SOUSA, Nilciane Pinto Ribeiro de; VIANA, Rodney Haulien Oliveira; PEREIRA, Carolina Machado Rocha Bush; FERREIRA, Gecilane. Clube de Ciências como Estratégia de Iniciação e Divulgação Científica na Educação Básica. In: BARBOSA, Alessandro Tomaz (Org.). Ensino de Biologia no Contexto Tocantinense: Currículo, Práticas e Experiências. São Paulo: Editora Dialética, 2024. Cap. 4, p. 95 – 111.

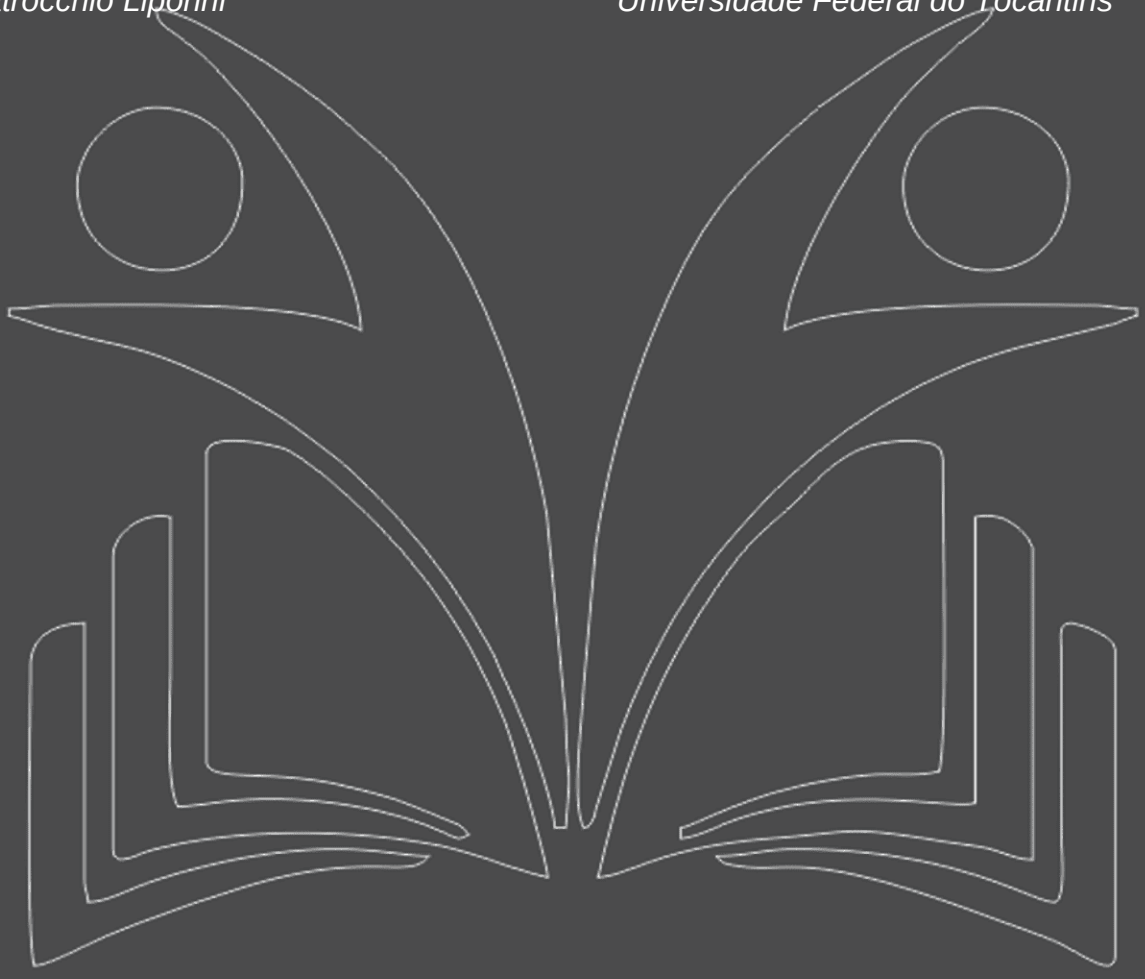
Capítulo 20

10.37423/250510047

A PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E EM ENSINO DE CIÊNCIAS NAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DA REGIÃO NORTE DO BRASIL: PESQUISAS SOBRE O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Michelle Gomes de Oliveira — *Universidade Federal do Tocantins*

Thalita Quatrocchio Liporini — *Universidade Federal do Tocantins*



Resumo: O objetivo desta pesquisa foi analisar Dissertações e Teses sobre Ensino por Investigação em Programas de Pós-graduação (PPGs) em Educação e de Ensino de Ciências instituições públicas da região Norte do Brasil. Esta é uma pesquisa do tipo levantamento bibliográfico, que busca investigar a organização da produção acadêmica na área de Educação e de Ensino de Ciências instituições públicas da região Norte do Brasil. O desenvolvimento deste estudo se deu a partir do seguinte questionamento: qual o panorama dos últimos dez anos sobre pesquisas realizas nas dissertações e teses dos Programas de Pós-graduação (PPGs) em Educação e de Ensino em Ciências em Instituições Públicas na Região Norte do Brasil? A metodologia utilizada foi qualitativa, em que as buscas dos trabalhos foram realizadas por meio de descritores e de análise e discussão dos dados, nas quais estas pesquisas foram classificadas em categorias. As análises dos dados se deram em interlocução com o referencial teórico. Ao verificar as pesquisas realizadas voltadas para o ensino por investigação, foi possível compreender que, a produção acadêmica nos programas de pós-graduação em Educação e Ensino em Ciências na região norte do Brasil nos últimos dez anos encontram-se relacionados sobre a importância da implementação e adesão por parte das escolas, alunos e professores a essa metodologia e a forma de inclusão e de que cada vez mais esse método seja compreendido e validado por meio de pesquisas.

Palavras-chave: Levantamento bibliográfico. Metodologias investigativas. Pós-Graduação. Produção acadêmica.

1 INTRODUÇÃO

O ensino por investigação pode ser compreendido como uma metodologia em que o professor organiza a sua aula de forma a possibilitar que os alunos desenvolvam diversas habilidades essenciais. Entre elas, destaca-se o estímulo ao pensamento, considerando a estrutura do conhecimento; a oportunidade de se manifestar verbalmente, apresentando seus argumentos e ideias construídas; a prática da leitura com uma postura crítica em relação ao conteúdo; e a escrita, com foco na autonomia e na clareza das ideias apresentadas (CARVALHO, 2018).

O crescimento de pesquisas referentes a área da Educação, principalmente de Educação em Ciências, direcionado ao Ensino por Investigação, tem retratado a importância dessa forma de ensinar e compreender essa metodologia. Em relação ao cenário atual a perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico (SANTANA et al., 2018).

As pesquisas de Estado da Arte de acordo com Ferreira (2002), são de caráter bibliográfico e têm como objetivo comum mapear e discutir a produção acadêmica em diferentes áreas do conhecimento. Portanto, procuram entender quais aspectos e temas são mais destacados em diferentes épocas e lugares, além de analisar como e em quais condições foram produzidas dissertações de mestrado, teses de doutorado, artigos em periódicos e trabalhos apresentados em congressos e seminários.

Por meio deste estudo, serão comprovadas as produções acadêmicas desenvolvidas nos programas de pós-graduação, com foco nas dissertações e teses, a fim de caracterizar como se configuram as produções científicas relacionadas ao Ensino por Investigação (EI). Com isso, faz-se necessário a abordagem dos principais temas e os enfoques metodológicos adotados e quais contribuições dessas pesquisas perante o ensino por investigação.

Portanto, qual o panorama dos últimos dez anos sobre pesquisas realizas nas dissertações e teses dos Programas de Pós-graduação (PPGs) em Educação e de Ensino em Ciências em Instituições Públicas na Região Norte do Brasil?

Mediante ao exposto, este estudo é de suma importância pois visou a avaliar o panorama dos últimos dez anos sobre pesquisas realizadas em dissertações e teses de programas de Programas de Pós-graduação (PPGs) em Educação e de Ensino de Ciências sobre Ensino por Investigação em instituições federais da região Norte do Brasil.

A presente pesquisa encontra-se organizada em introdução, objetivos (Geral e específicos), referencial teórico, metodologia, resultados e discussão, considerações finais e por fim as referências utilizadas para o embasamento deste estudo.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Analisar Dissertações e Teses sobre Ensino por Investigação em Programas de Pós-graduação (PPGs) em Educação e de Ensino de Ciências nas instituições públicas da região Norte do Brasil, nos últimos dez anos.

2.2 ESPECÍFICOS

- Identificar produções científicas sobre o Ensino por Investigação nos programas de pós-graduação da região Norte nas áreas de Ensino de Ciências e de Educação.
- Mapear e caracterizar a ocorrência das produções científicas dos programas de pós-graduação da região Norte que abordam o Ensino por Investigação, identificando os principais temas, enfoques metodológicos e contribuições para a área.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta pesquisa de revisão bibliográfica encontra-se segmentado em três subseções principais.

3.1 DEFINIÇÕES: ESTUDO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O método de ensino por investigação tem sido tomado por objetivo central da área de Ensino de Ciências, é concebida como uma maneira ampla e funcional de proporcionar o entendimento sobre a Ciência para propósitos educacionais gerais, não tendo a finalidade de uma educação voltada para a preparação de cientistas (SANTANA et al., 2018; DORTE et al., 2024). De modo geral, Gouw et al. (2013), entendem o ensino por investigação como um conjunto de conteúdo, conhecimentos, habilidades e atitudes relacionadas à Ciência que devem ser ensinados de modo comum a todas as pessoas. A iniciação desse processo é defendida desde o momento que o aluno entra na escola (VIECHENESKI, LORENZETTI; CARLETTO, 2012). Sobre o vínculo do ensino por meio do método investigativo para o ensino de ciências, Sasseron (2015, p. 52) afirma:

> […] ensinar Ciências, sob essa perspectiva, implica dar atenção a seus produtos e a seus processos. Implica oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas. Implica,

> portanto, não apenas reconhecer os termos e os conceitos canônicos das ciências de modo a poder aplicá-los em situações atuais, pois o componente da obsolescência integra a própria Ciência e o modo como dela e de seus conhecimentos nos apropriamos.

Na literatura foi possível verificar os termos mais comumente utilizados para se referir ao ensino por investigação são: ensino de ciências por investigação, ensino por descoberta, ensino e aprendizagem como investigação ou atividades investigativas (OLIVEIRA et al., 2018). O ensino de ciências por investigação está associado às novas demandas que foram surgindo no ensino de ciências, pois tanto pesquisadores quanto professores mais reflexivos perceberam que é preciso novas formas de ensinar, considerando que os alunos mudaram e os recursos disponíveis também (SANTANA; SEDANO, 2021). Conforme Montanini et al. (2018), a origem do ensino de ciências por investigação se relaciona às ideias de valorização da importância de possibilitar ao aluno que este utilize habilidades de pensamento crítico e reflexivo.

Santori e Longo (2021), definem o ensino por investigação como um método ou abordagem de ensino que visa a auxiliar o aluno a entender sobre a Ciência, os conteúdos produzidos por ela e sobre a natureza do conhecimento científico. Com o ensino por investigação, segundo os autores supracitados, os alunos também podem desenvolver habilidades científicas, tais como: reconhecimento de problemas que geram uma investigação; formulação, comunicação e defesa de hipóteses; e proposição de modelos e explicações que colocam à prova tais hipóteses (SANTORI; LONGO, 2021). Os autores supracitados afirmam que o ensino de ciências por investigação é utilizado em diversos países, sendo conduzido com diferentes significados e por meio de diversos caminhos (SANTORI; LONGO, 2021).

Para Straieder e Watanabe (2018), o ensino de ciências por investigação é uma metodologia que possibilita condições para desenvolver as habilidades e compreensões dos alunos sobre a Ciência e a pesquisa científica e, ao mesmo tempo, proporcionar o aprendizado de conteúdos científicos. As autoras mencionam que há diversas modalidades didáticas por meio das quais os professores da disciplina podem conseguir estes objetivos, por exemplo: atividades práticas investigativas; estudos do meio; jogos; entre outras (STRAIEDER; WATANABE, 2018). Outra possibilidade de definição do ensino de ciências por investigação é a de Carvalho (2013). A autora o entende como uma sucessão de aulas que geralmente se iniciam pela investigação de um problema envolvendo um tema do currículo escolar, em que as atividades são pensadas com base nos materiais didáticos utilizados e nas possibilidades de interações realizadas, com o objetivo de desenvolver nos estudantes:

> [...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores (CARVALHO, 2013, p. 9).

Deste modo, o ensino por investigação poderia se dar por intermédio da problematização nas aulas das disciplinas escolares científicas. Investigar questões permite que o estudante seja criativo, propiciando a reflexão e a exploração, a fim de encontrar evidências que expliquem o problema de investigação (SANTANA et al., 2018). Assim sendo, diferentes autores definem o ensino de ciências por investigação, havendo convergências entre suas ideias, como, por exemplo, o fato de que a partir dessa metodologia são ensinados conhecimentos científicos e conhecimentos sobre a Ciência.

3.2 ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DO MÉTODO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Nos últimos anos, o ensino de Ciências tem passado por inúmeras propostas de transformação, tais mudanças fundamentam-se na compreensão dos conceitos científicos pelos estudantes, em vista as circunstâncias histórico-culturais da sociedade (REMPEL et al., 2016). Portanto, a história do ensino de ciências passou por progressos e retrocessos nas questões metodológicas, sendo atualmente uma concepção de ensino dinâmico que deve problematizar e desafiar os estudantes, oportunizando situações de aprendizagem para compreender os conceitos científicos por meio da observação, reflexão e investigação (SASSERON, 2019).

Conforme Soares e Trivelato (2019), a origem do trabalho experimental nas escolas foi, há mais de cem anos, influenciada pelo que era desenvolvido nas universidades. Os autores ainda relataram que objetivo era melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los. Passado todo esse tempo, o problema continua presente no ensino de ciências. Ao mesmo tempo Zômpero et al. (2011); Sasseron (2018) e Santana et al. (2018), mostraram que existem muitas pesquisas sendo realizadas sobre o ensino experimental e seus resultados demostraram que elas não são a resposta para todo e qualquer problema que se tenha no ensino de ciências.

Por outro lado, Cardoso e Scarpa (2018), afirmam que as atividades experimentais, embora aconteçam pouco nas salas de aula, são apontadas como a solução que precisaria ser implementada para a tão esperada melhoria no ensino de ciências.

Em estudo realizado por Brito (2016), as atividades experimentais realizadas nas escolas no mundo todo, professores apontaram dez motivos para a realização de atividades experimentais. Esses

motivos vêm, repetidamente, sendo encontrados em pesquisas mais recentes e são: estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados; promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum; desenvolver habilidades manipulativas; treinar em resolução de problemas; adaptar as exigências das escolas; esclarecer a teoria e promover a sua compreensão; verificar fatos e princípios estudados anteriormente; vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios; motivar e manter o interesse na matéria; tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência (FRANCO et al., 2020).

De acordo com Campos e Scarpa (2018), o objetivo da atividade experimental deve ser eliminar o bloqueio das preconcepções alternativas para possibilitar a aquisição das concepções cientificamente corretas, a pedagogia está voltada para a evolução ou mudança conceitual. Conforme os autores supracitados outro grande desafio no ensino de ciências por investigação é evitar cair no marasmo dos modelos, tornando esta prática numa mera reprodução de protocolos banalizados de experimentos isolados (CAMPOS; SCARPA, 2018). A intenção maior no uso dos experimentos é estimular a capacidade criativa dos estudantes, para que eles cada vez mais estejam capacitados para o, observar, o pensar e o refletir, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece (ARAGÃO et al., 2019).

Reconhecemos também que, especialmente se tratando de escolas públicas de educação básica, existem vários entraves e fatores que limitam ou até mesmo impossibilitam o trabalho com experimentos (CAMPOS et al., 2020). Campos e Scarpa (2017), enfatizam três vantagens principais no ensino de ciências por experimentação. De acordo com Campos e Scarpa (2017), a primeira vantagem é o fato de o aluno conseguir interpretar melhor as informações. O modo prático possibilita ao aluno relacionar o conhecimento científico com aspectos de sua vivência, facilitando assim a elaboração de significados dos conteúdos ministrados. A segunda vantagem defendida por Campos e Scarpa (2017), é a interação social mais rica, devido à quantidade de informações a serem discutidas, estimulando a curiosidade do aluno e questionamentos importantes. E a terceira vantagem está na participação efetiva dos alunos, a possibilidade da observação direta e imediata da resposta e o aluno livre de argumentos autoritários, obtêm uma resposta isenta diretamente da natureza (CAMPOS; SCARPA, 2017).

3.3 DESAFIOS E PROSPECTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O ensino de ciências é proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como sendo em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, como meios para a implementação da prática pedagógica se apropria de elementos de ensino pautados na abordagem investigativa, visando o letramento científico dos estudantes (BRASIL, 2017). Sob esse ponto de vista, apresenta uma novidade em textos oficiais de orientações para a formulação de currículos na área de Ciências a apropriação da perspectiva do Ensino por Investigação (EI) e do Letramento Científico (LC) como essenciais para o aprendizado em Ciências da Natureza (HACAR et al., 2024).

De acordo com Carvalho (2013; 2018) no ensino por investigação o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos “pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas” (CARVALHO, 2018, p. 766). Deste modo, a proposta descrita no documento é de que a área de Ciências da Natureza deve assegurar o acesso “à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BRASIL, 2017, p. 319). As ideias expostas para a área de Ciências da Natureza, estão em consonância com o Ensino por Investigação, sendo este descrito como eixo estruturante do documento.

A BNCC afirma que o Ensino de Ciências da Natureza deve ocorrer por meio da promoção de situações investigativas com abordagem de quatro modalidades: definição de problemas; levantamento, análise e representação; comunicação; e intervenção. Diante dessas modalidades de ação propostas pela BNCC, percebe-se um olhar para a construção do entendimento do processo científico. Todavia, Sasseron (2018), ao analisar as habilidades descritas na BNCC para os 5 primeiros anos do Ensino Fundamental e relacioná-las às modalidades de ações, revela o elevado número de ações relacionadas à modalidade “levantamento, análise e representação” quando comparado às outras de “investigação”. Essa constatação nos alerta para o ressurgimento de uma visão em que o protagonismo dos alunos em Ensino de Ciências é voltado para o aprendizado de conceitos.

Dentro dessa mesma perspectiva, a autora ainda reforça que embora o Ensino por Investigação tenha sido mencionado como um dos elementos estruturantes da proposta curricular, as habilidades listadas na BNCC apresentam pouca ênfase na promoção da investigação, sendo essencial que a formação continuada de professores atenda a este tema (SASSERON, 2018). Para superar o currículo

normatizado defendido pela BNCC, acreditamos que a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação possa ser um caminho para o enfrentamento construtivo do documento. Nesse sentido, a formação de professores de Ciências se faz necessária para a superação de aulas tradicionais, encorajando os docentes a implementarem o EI em sua prática pedagógica.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, caracteriza-se como um levantamento bibliográfico. Em seu livro Tozoni (2009) relata que a pesquisa bibliográfica é definida principalmente por ter como campo de coleta de dados a própria bibliografia relacionada ao tema ou ao objeto de estudo que se deseja pesquisar. Os diferentes tipos de pesquisa demandam uma revisão bibliográfica, ou seja, uma busca por informações sobre os temas investigados em fontes especializadas. Na pesquisa bibliográfica, os dados necessários para a construção do conhecimento almejado são obtidos por meio da análise de autores e obras anteriores, conforme Tozoni (2009).

Neste sentido, com o intuito de alcançar os objetivos estabelecidos, este estudo seguiu alguns critérios elencados por Galvão (2010), a saber: 1. seleção das fontes de pesquisa (endereços eletrônicos dos programas de pós-graduação) e definição do período de busca; 2. definição dos descritores para busca nas fontes; 3. realização das buscas utilizando os descritores definidos; 4. leitura e análise dos trabalhos selecionados; 5. categorização e discussão dos trabalhos.

O período de pesquisa delimitado para esta investigação correspondeu aos últimos dez

(10) anos, ou seja, foram investigadas pesquisas realizadas sobre o tema em questão nos PPGs entre os anos de 2014 e 2024. Essa escolha justifica-se pela relevância de compreender o desenvolvimento e a instrumentalização do Ensino por Investigação em um intervalo temporal recente, o que possibilita identificar tendências atuais e os avanços teóricos e práticos relacionados à referida metodologia.

A seleção das fontes de pesquisa, isto é, dos endereços eletrônicos dos PPGs ocorreu por meio ao acesso da Plataforma Sucupira:

> A Plataforma Sucupira é um ambiente online que conecta usuários com aplicativos e conteúdos relacionados às avaliações do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). Permite a coleta de dados sobre o funcionamento e produção científica dos cursos de mestrado e doutorado no país, além de disseminar informações estatísticas, análises e resultados das avaliações dos programas de pós-graduação (PPGs). A Sucupira permite ainda localizar pesquisadores e instituições por tema de estudo, além de informar sobre o processo legal de reconhecimento de programas e recomendação de cursos. A escolha do nome da plataforma é uma homenagem ao professor Newton

> Sucupira, autor do Parecer nº 977/1965 que regulamentou a pós-graduação no Brasil. A primeira versão da Plataforma Sucupira foi fruto da cooperação entre Capes e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte em 2012. Em 2024 foi lançada a Sucupira 2.0, numa parceria da Capes e da Rede Nacional de Pesquisa (RNP) (Plataforma Sucupira, 2024[1]).

As buscas no site da Plataforma Sucupira[1] foram realizadas a partir das seguintes etapas: por meio do endereço eletrônico https://sucupira.capes.gov.br/, buscou-se no ícone "lupa" e nos filtros correspondentes os PPGs de Educação e de Ensino de Ciências concentrados na região Norte.O total de PPGs da área de Educação encontrados na busca foram 14 (quatorze). Na busca pelos PPGs relacionados na área de Ensino de Ciências, o procedimento foi o mesmo e a busca identificou 09 (nove) programas. Porém, nesta busca não constou o Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciência e Matemática (PPGECiM) da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT) e, deste modo, optou-se pela inserção deste. Sendo assim, têm-se no total vinte e quatro (24) PPGs em que foram coletadas dissertações e teses sobre o objeto de interesse desta pesquisa.

No Quadro 1 são apresentados a relação dos PPGs.

Quadro 1- PPGs em Educação da Região Norte.

Identificação do PPG	Tipo	Modalidade	Instituição	Link
1. PPG em Educação	Mestrado	Acadêmico	UFT- Universidade Federal do Tocantins	https://www.uft.edu.br/campus/palmas/cursos/pos-graduacao/mestrados-e-doutorados/ppge
2. PPG em Educação na Amazônia	Doutorado	Acadêmico	UFPA- Universidade Federal do Pará	https://www.educanorte.propesp.ufpa.br/index.php/br/
3. PPG em Educação	Mestrado e Doutorado	Acadêmico	UEPA- Universidade do Estado do Pará	https://propesp.uepa.br/ppged/dissertacoes-2/ teses-de-doutorado-defendidas
4. PPG em Educação	Mestrado	Acadêmico	UERR- Universidade Estadual de Roraima	https://propei.uerr.edu.br/ppge/?page_id=129
5. PPG em Educação	Mestrado	Acadêmico	UEA - Universidade do Estado da Amazonas	https://ppged.uea.edu.br/dissertacoes/

6. PPG em Educação	Mestrado e Doutorado	Acadêmico	UFAM-Universidade Federal do Amazonas.	https://ppge.ufam.edu.br/
7. PPG em Educação	Mestradoe Doutorado	Acadêmico	UFPA-Universidade Federal do Pará)	https://repositorio.ufpa.br/simple-search?query=
8. PPG em Educação	Mestrado	l Acadêmico	UNIR (Universidade Federal de Rondônia)	https://ppge.unir.br/pagina/exibir/2262
9. PPG em Educação	Mestrado e Doutorado	Acadêmico	UFOPA (Universidade Federal do Oeste do Pará)	https://sigaa.ufopa.edu.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=pt_BR&id=850
10. PPG em Educação	Mestrado	Acadêmico	UFAC - Universidade Federal do Acre	http://www2.ufac.br/ppge/menu/dissertacoes-1
11. PPG em Educação Escolar	Mestrado Profissional/ Doutorado Profissional	Profissional	UNIR-Universidade Federal de Rondônia	https://mepe.unir.br/pagina/exibir/8820
12. PPG em Educação	Mestrado	Acadêmico	UFRR – Universidade Federal de Roraima	https://antigo.ufrr.br/ppgeduc/banco-de-dissertacoes
13. PPG em Educação e Cultura	Mestrado	Acadêmico	UFPA-Universidade Federal do Pará-Campus Universitário de Cametá	https://ppgeduc.propesp.ufpa.br/index.php/br/teses-e-dissertacoes
14. PPG em Educação	Mestrado e Doutorado	Acadêmico	UNIFAP-Universidade Federal do Amapá	https://www2.unifap.br/ppged/dissertacoes/

Fonte: Autoras (2025).

Em continuidade, apresenta-se o Quadro 2 com a relação dos PPGs em Ensino de Ciências.

Quadro 2- PPGs em Ensino de Ciências da Região Norte.

Identificação do PPG	Tipo	Modalidade	Instituição	Link
1. PPG em Educação em Ciências e Matemáticas	Mestrado e Doutorado	Acadêmico	UFPA-Universidade Federal do Pará	https://ppgecm.propesp.ufpa.br/index.php/br/

2. PPG em Ensino de Ciências e Matemática	Mestrado	Profissional	UFAC-Universidade Federal do Acre	http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes
3. PPG em Ensino de Ciências e Matemática	Mestrado	Acadêmico	UFAM-Universidade Federal do Amazonas	https://www.ppgecim.ufam.edu.br/dissertacoes-defendidas.html
4. PPG em Educação em Ciências na Amazônia	Mestrado e Doutorado	Acadêmico	UEA-Universidade do Estado do Amazonas	https://pos.uea.edu.br/ensinodeciencia/categoria.php?area=TIT
5. PPG em Ensino de Ciências da Natureza	Mestrado	Acadêmico	UNIR-Universidade Federal de Rondônia	https://sigaa.unir.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=pt&id=883
6. PPG em Ensino de Ciências e Matemática	Mestrado Profissional	Acadêmico	UERR-Universidade Estadual de Roraima	https://propei.uerr.edu.br/ppgec/
7. PPG em Educação em Ciências e Matemática	Mestrado	Acadêmico	UNIFESSPA-Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará	https://ppgecm.unifesspa.edu.br/produ%C3%A7%C3%A3o-intelectual/grupos-de-pesquisa-2.html
8. PPG em Docência em Educação em Ciências e Matemática-	Mestrado e Doutorado	Profissional	UFPA-Universidade Federal do Pará	https://ppgdoc.propesp.ufpa.br/index.php/br/teses-e-dissertacoes/dissertacoes
9. PPG em Ensino de Ciências e Matemática	Mestrado	Acadêmico	UFNT-Universidade Federal do Norte do Tocantins	https://ufnt.edu.br/programas-de-pos-graduacao/

Fonte: Autoras (2025).

A definição dos descritores para a busca foi de acordo com Santana e Franzolin (2016), nos quais são eles: ensino por investigação, atividades investigativas, ensino por meio de problemas e por fim ensino problematizador. Foram adicionados outros descritores complementares com a finalidade de aumentar a possibilidade de localização dos trabalhos, os mesmos são: experimentação investigativa e metodologia investigativa.

O descritor ensino por investigação destaca:

> O estímulo ao pensamento, considerando a estruturado conhecimento; a oportunidade de se manifestar verbalmente, apresentando seus argumentos e ideias construídas; a prática da leitura com uma postura crítica em relação ao

> conteúdo; e a escrita, com foco na autonomia e na clareza das ideias apresentadas (CARVALHO, 2018, p. 777).

Os demais descritores permeiam sobre o mesmo significado, porém, com outras terminologias, em que o intuito é encontrar dissertações e teses que abordem essa temática.

Após a seleção dos trabalhos encontrados com os respectivos descritores - selecionados através do título, resumo ou palavras-chave das teses e dissertações, foi realizada a leitura do material para posterior categorização. Nos trabalhos encontrados, foi observado ao assunto abordado e esses eles evidenciavam o ensino por investigação.

Para a análise e discussão dos dados, selecionou-se as categorias trazidas por Santana e Franzolin (2016) e Teixeira; Megid-Neto (2017). Santana e Franzolin (2016) estabeleceram em sua pesquisa quatro (4) categorias como características para classificação de pesquisas, sendo elas:

Categoria 1 (Análise da linguagem, literatura, argumentação, discurso ou registros dos alunos): referem-se as pesquisas utilizam das AIs (Atividades investigativas) e tiveram o foco nas interações argumentativas dos alunos, discurso, linguagem, registro e se fundamentavam em teorias especificas.

Categoria 2 (Relatos de experiência e/ou desenvolvimento de didáticas): é relacionada as pesquisas que apresentaram um relato de experiência de professores, pesquisadores ou licenciandos e suas interações com as AIs. Por exemplo os trabalhos que acometem essa categoria podem divulgar uma sequência didática utilizando AIs.

Categoria 3 (Análise da interação dos professores com as AIs): são pesquisas que utilizam AIs para fins de compreensão da interação dos professores com essas atividades, portanto geralmente denotam as dificuldades e possibilidades em sua implementação.

Categoria 4 (Análise das aproximações e aspectos específicos envolvendo os resultados das AIs): constatam as pesquisas que utilizavam as AIs ou os resultados obtidos para comparar com as ideias sobre alfabetização científica, teorias de aprendizagem, motivação entre outros tópicos.

Os demais critérios metodológicos foram estabelecidos no presente estudo segundo Teixeira; Megid-Neto (2017), em que relacionou as seguintes caraterísticas teórico- metodológicas da produção investigada, nas quais são: Pesquisas Empírico-Descritivas (PED), Pesquisas de Natureza Interventiva (PNI), Mais de uma Pesquisa (MDP), Ensaio (ENS), Relato de Experiência (RE) e Não Identificado.

Assim, após a leitura de cada trabalho e análise do texto como um todo, mas, sobretudo, nos capítulos dedicados à introdução e descrição metodológica, foi possível construir um processo classificatório

não exaustivo nos quais resultaram nos dados obtidos nesta pesquisa. Por fim realizou-se a caracterização dos níveis educacionais avaliados nas dissertações e teses selecionadas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados um total de trinta (30) trabalhos entre dissertações e teses. Após a eliminação de vinte (20) trabalhos, pois não contemplaram pesquisas sobre ensino por investigação no ensino de ciências e biologia, ou seja, eram trabalhos de outras áreas relacionadas a ciências da natureza (Química, Física) e Matemática, posteriormente foram selecionados dez (10) trabalhos, sendo duas (2) teses de doutorado e oito (8) dissertações de mestrado.

No Quadro 3 encontram-se relacionados os dez (10) trabalhos selecionados conforme os descritores.

Quadro 3- Características dos trabalhos selecionados em que se encontram relacionados: o título do trabalho, tipo (tese/dissertação), autores, ano, o programa de pós-graduação (PPG) e o descritor.

Titulo do Trabalho	**Tipo**	**Autores**	**Ano**	**PPG**	**Descritor**
T1- Desenvolvimento profissional docente de mestrandos em perspectivas do ensino por investigação em um clube de ciências da UFPA.	Tese	**Autor**: Carlos José Trindade da Rocha **Orientador:** Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro.	2019	Educação em Ciências e Matemáticas-UFPA	Ensino por investigação
T2- Processos de mediação docente e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes em um clube de ciências: Pontos de Conexão entre a Abordagem Teórica de Reuven Feuerstein e o Ensino de Ciências por Investigação.	Tese	**Autora:** Willa Nayana Corrêa Almeida **Orientador:** Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro	2022	Educação em Ciências e Matemáticas-UFPA	Ensino por Investigação
T3- Interações discursivas e a experimentação investigativa no clube de ciências Prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz	Dissertação	**Autor:** Gladson Lima Nery **Orientador:** Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro.	2018	Educação em Ciências e Matemáticas-UFPA	Investigativa

T4-Projetos de investigação no ensino de ciências da natureza: um olhar para as feiras de ciências e mostras científicas no acre, na produção e divulgação de atividades investigativas.	Dissertação	**Autor:** Aires Pergentino da Silva **Orientador:** Prof. Dr. Marcelo Castanheira da Silva	2017	Educação em Ciências e Matemáticas-UFAC	Investigativa
T5- Ciências na educação de jovens e adultos: o ensino por investigação e os processos de ensino e aprendizagem.	Dissertação	**Autora:** Cássia Celeste Ramos de Albuquerque **Orientadora:** Profª. Drª Aline Andréia Nicolli.	2022	Educação em Ciências e Matemáticas-UFAC	Ensino por investigação
T6-Habilidades científicas na formação inicial de professor de ciências: contribuições de atividades experimentais investigativas	Dissertação	**Autor(a):** Lucenir da Silva Frazão **Orientadora:** Profa. Dra. Marta Silva dos Santos Gusmão	2020	Ensino de Ciências e Matemática-UFAM	Experimentação investigativa
T7 - Alfabetização científica no ensino de ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação investigativa	Dissertação	**Autora:** Aldeciria Magalhães **Orientadora:** Profª. Drª Patrícia Macedo de Castro	2015	Ensino de Ciências-UERR	Experimentação investigativa
T8- Uma sequência didática para o ensino de 'seres vivos' a partir da teoria da aprendizagem significativa, do ensino por investigação e de tecnologias digitais	Dissertação	**Autora:** Maria Iranete Mineiro inho **Orientadora:** Profª Drª Juliane Marques de Souza	2020	Ensino de Ciências-UERR	Ensino por investigação

T9- Ensino de ciências por investigação: um desafio à formação dos professores dos anos escolares iniciais	Dissertação	**Autor:** Gilma Favacho Amoras Soares **Orientador(a):** Prof.ª Dr.ª Terezinha Valim Oliver Gonçalves.	2017	Educação em Ciências e Matemáticas-UFPA	Ensino por investigação
T10- Ensino de ciências por investigação: interações sociais e autonomia moral na construção do conhecimento científico em um Clube de Ciências**.**	Dissertação	**Autor(a):** Hadriane Cristina Carvalho Siqueira **Orientador(a):** Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro	2019	Educação em Ciências e Matemáticas-UFPA	Ensino por investigação

Fonte: Autoras (2025).

No presente estudo nota-se, por meio dos dados apresentados, o número de dissertações e teses conforme os descritores procurados (Quadro 3). Ao pesquisar os descritores relacionados a presente pesquisa não foram encontrados trabalhos nos PPGs em Educação na região Norte do Brasil, devido a este fato, então, as pesquisas realizadas nessa área não foram selecionadas.

O descritor Ensino por Investigação foi o que apresentou maior número de trabalhos nos programas de pós-graduação da região Norte do Brasil em Educação em Ciências e Matemáticas, ele é representado por um total de seis (6) trabalhos, sendo respectivamente duas

(2) teses e quatro (4) dissertações (Quadro 3). De acordo com Zômpero e Laburú (2011), Guidotti e Heckler (2017), Oliveira et al. (2018), Straieder e Watanabe (2018) e Santori e Longo (2021), existem várias denominações para a concepção investigativa de ensino, tais como investigação, ensino por investigação, aprendizagem por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem, ensino investigativo, atividades investigativas, dentre outras. Os autores supracitados relataram em suas pesquisas que o termo mais usual é o referente ao ensino por investigação, uma possível explicação por esse descritor ter apresentado o maior número de trabalhos (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; GUIDOTTI; HECKLER, 2017; OLIVEIRA et al., 2018; STRAIEDER; WATANABE, 2018; SANTORI; LONGO, 2021).

Observou-se que os descritores “Investigativa”, e “Experimentação investigativa”, apresentaram dois (2) trabalhos cada, do tipo dissertação, sendo o T3, T4 (Investigativa), T6 e T7 (Experimentação investigativa) (Quadro 3). As pesquisas devolvidas nos trabalhos supracitados, foram realizados com intuito de avaliar métodos que possam ser utilizados para aplicação do ensino por investigação,

portanto, tinham o objetivo de validar a importância do ensino de ciências por meio das aulas investigativas. Conforme Sassaron (2018), a formação de professores e práticas relacionadas aos métodos do ensino de Ciências por investigação se faz necessária para a superação de aulas tradicionais, encorajando os docentes a implementarem o ensino por investigação em sua prática pedagógica.

5.1 CATEGORIZAÇÃO PARA CLASSIFICAÇÃO DAS DISSERTAÇÕES E TESES

Após todas as etapas, desde seleção e a organização dos trabalhos, as pesquisas foram categorizadas conforme Santana e Franzolin (2016) (Quadro 4).

Quadro 4- Categorização das pesquisas analisadas nos PPGs em Ensino de Ciências da Região Norte do Brasil.

Categorias	Pesquisas
1- Análise da linguagem, leitura, argumentação, discurso ou registros dos alunos.	T1; T2; T3; T4; T7 e T9.
2- Relatos de experiência e/ou desenvolvimento de sequências didáticas.	T5; T6; T8 e T10.
3 - Análise da interação dos professores com as AIs.	-
4 - Análise das aproximações e aspectos específicos envolvendo os resultados das AIs com a alfabetização científica / teorias de aprendizagem / motivação / e alguns outros tópicos.	-

Fonte: Autoras (2025), baseada em Santana e Franzolin (2016)

Na Categoria 1 (Análise da linguagem, leitura, argumentação, discurso ou registros dos alunos), os trabalhos obtidos para esta pesquisa apresentaram características nesse tópico, os pesquisadores tiveram mais interesse em estudar aspectos referentes aos relatos de professores e alunos, suas possíveis interações, oralidade, registros escritos e fotográficas (QUADRO 4). Portanto, os trabalhos T1; T2; T3; T4; T7 e T9 focaram em compreender a utilização do ensino por investigação ciências (ROCHA, 2019; ALMEIDA, 2022; NERY, 2018; SOARES, 2017) MAGALHÃES, 2015) (Quadro 4). Em T1 o pesquisador observou à escrita científica e a disseminação de resultados que venham à tona

oportunidades de viver, por dentro, a experiência acadêmica vivenciadas na construção de pesquisa aprofundadas e articuladas entre ensino por investigação e as práticas profissionais, provocadas pelo desejo de se desenvolver com profissionalização, profissionalidade e profissionalismo (ROCHA, 2019). Em T2 a pesquisa envolveu oito estudantes e três professores monitores, por meio de relatos foi possível evidenciar o uso de práticas sociais de produção, comunicação e avaliação do conhecimento que permitiram o desenvolvimento de funções cognitivas, descrevendo um perfil de desenvolvimento cognitivo dos discentes, em que a inovação está na implementação intencional de um ensino de ciências por investigação que promova o crescimento cognitivo e social dos estudantes (ALMEIDA, 2022).

No T3 o estudo com participação de um professor-monitor e um grupo de oito alunos entre 10 e 14 anos, o pesquisador identificou o tipo de abordagem comunicativa e os padrões de interação de ideias desenvolvidas pelo professor-monitor, no direcionamento do conhecimento científico, construção das ideias e, consequentemente, para a solução e sistematização do problema proposto no clube de ciências, portanto de forma geral foi denotado que a experimentação investigativa é eficaz na aprendizagem e no ensino de ciências em sala de aula (NERY, 2018). Em T4 o pesquisador com base nas atividades desenvolvidas, observações, relatos dos alunos e professores, nas transcrições das filmagens e gravador de voz, foi possível investigar como os projetos de investigação podem contribuir na melhoria da aprendizagem dos alunos na educação básica (SILVA, 2018).

Já o T7 foi realizado por meio da participação de alunos do fundamental II, em que os planos de aula de experimentação, a execução das aulas de experimentação e as análises da oralidade e os registros escritos produzidos pelos estudantes durante as atividades realizadas nas aulas de experimentação, indicaram efeitos positivos no processo de alfabetização científica, ampliando a capacidade dos estudantes de observar e elaborar hipóteses através de um raciocínio sistematizado (MAGALHÃES, 2015). Em T9 o pesquisador envolveu três professores que trabalhavam, para o 3º, 4º e 5º anos, por meio de questionário, entrevista, diário de campo, registros em áudio, produções individuais e coletivas, em que foi possível observar que os professores atribuíram novos significados às suas práticas em sala de aula, passando a propor atividades de ensino por meio de práticas investigativas, proporcionando participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento e mostrando-se mais satisfeitos com a própria prática docente (SOARES, 2017).

A segunda categoria reúne pesquisadores que desenvolveram ou aplicaram uma sequência didática, envolvendo o ensino por investigação (Quadro 4). Em T5 o pesquisador avaliou no primeiro segmento

EJA, a sequência didática investigativa referente aos conteúdos de ciências naturais que são trabalhados nessa disciplina, são eles: corpo humano, promoção à saúde e bem-estar, e os relatos obtidos foram realizados pelos docentes (ALBUQUERQUE, 2022). Em T6 em curso de licenciatura em química foram analisadas pelo pesquisador as habilidades cientificas de projetar um experimento para testar uma hipótese, de conduzir um experimento de aplicação para testar uma hipótese, de coletar e analisar dados experimentais e de comunicar ideias (FRAZÃO, 2020).

No T8 pesquisa foi baseada em trabalho de campo com análise de dados qualitativos, durante a aplicação das aulas, para uma turma de vinte e sete alunos do 5º ano do ensino fundamental, foi utilizado uma sequência didática cuja abordagem é o Ensino de Ciências por investigação, onde os alunos são sujeitos da aprendizagem e seu conhecimento é construído a partir de uma situação problema que pode partir do professor ou do aluno (PINHO, 2020). Já o T10 foi aplicada uma Sequência de Ensino Investigativa baseada nas etapas da experimentação investigativa, em que os sujeitos participantes foram oito alunos que cursam o 6º ano do ensino fundamental da rede pública, por fim a experiência resultou na elaboração de um produto que consiste em um caderno pedagógico e um vídeo que demonstram as etapas da experimentação investigativa e evidenciam a postura do educador para o surgimento das interações visando contribuir com o trabalho docente no desenvolvimento de atividades práticas que estimulem o ambiente investigativo nas aulas de ciências (SIQUEIRA, 2019).

5.2 GÊNERO DAS DISSERTAÇÕES E TESES

Os respectivos trabalhos foram organizados conforme com os gêneros acadêmicos, sendo necessário classificar cada trabalho de acordo aos gêneros listados: Pesquisas Empírico- Descritivas (PED), Pesquisas de Natureza Interventiva (PNI), Mais de uma Pesquisa (MDP), Ensaio (ENS), Relato de Experiência (RE) e Não Identificado (TEIXEIRA; MEGID-NETO, 2017). Esses dados estão presentes no Quadro 5.

Quadro 5- Características dos gêneros dos trabalhos acadêmicos

Gêneros dos trabalhos acadêmicos	Trabalhos	Total
Pesquisas Empírico-Descritivas (PED)	T1; T2; T3; T4; T7 e T9.	6
Ensaio (ENS)	-	-
Mais de uma pesquisa (MDP)	T5; T6; T8 e T10.	4
Relato de Experiência (RE)	T5; T6; T8 e T10.	4
Pesquisas de natureza interventiva (PNI)	T5; T6; T8 e T10.	4
Não identificado	-	-
Total		18

Fonte: Autoras (2025), baseada em Teixeira e Megid-Neto (2017).

Nota-se por meio do Quadro 5 que os gêneros dos trabalhos acadêmicos apresentaram as seguintes formas: Pesquisas Empírico-Descritivas (PED) representam 60% do total, Relato de experiencias (RE) apresentou 20% e posteriormente o gênero por Pesquisas de natureza interativa (PNI) com 20%, os demais gêneros não apresentaram características relacionadas aos trabalhos avaliados nesta pesquisa de revisão (Quadro 5). Os trabalhos T5; T6; T8 e T10, foram categorizados quanto mais de uma pesquisa (MDP), pois apresentaram tanto Relatos de experiencias (RE), bem como Pesquisas de natureza interativa (PNI) (Quadro 5). As pesquisas relacionadas aos T5; T6; T8 e T10 apresentaram tanto características referentes a Relato de pesquisa (RE), quanto a Pesquisas de natureza interativa (PNI) (Quadro 5). Portanto, demostram que as pesquisas nos programas de pós-graduação da região norte do Brasil em Educação e Ensino de Ciências estão sendo realizadas tanto por um estudo de busca de dados importantes em trabalhos acadêmicos e artigos científicos para entender, analisar e investigar a temática, quanto com a implementação de pesquisas no intuito de validar e compreender métodos para o ensino por investigação na prática educacional. Segundo Oliveira et al. (2018), o ensino de ciências por meio da estratégia de experimentação em seu âmbito investigativo proporciona resultados satisfatórios ao processo educacional, ampliando a capacidade dos estudantes de observar e elaborar hipóteses através de um raciocínio científico sistematizado.

Conforme a literatura Soares e Maciel (2000) trazida por Texeira (2022) fornece uma estrutura para entender esses dados. Os autores supracitados classificaram ENS como trabalhos que apresentam reflexões sobre pressupostos e temáticas, sem envolvimento com dados empíricos. RE são descritos como a análise de uma prática promovida pelo autor, sem a intenção inicial de uma abordagem sistemática e metodológica rigorosa. PED são caracterizados pela coleta de dados voltada para identificar e descrever fenômenos, sem intervenções no objeto de estudo (TEXEIRA, 2022).

Rocha (2019), em T1, avaliou o desenvolvimento profissional docente em perspectiva do ensino por investigação em um clube de ciências da UFPA, e observaram por meio das análises do conteúdo, emergiram cinco categorias e treze subcategorias de análises, nas quais evidenciamos um DPD com aprendizagens significativas ocorrido pelo engajamento dos professores mestrandos, marcados por fatores motivacionais, intervenções como sujeitos investigativos e do óbice e parcimônia durante o processo de construção de pesquisas, com reflexões e intervenção da realidade, concebendo o PPGECM e Clube de Ciências como comunidades de práticas investigativas e de autoformação, articulada com o processo de formação do Fazer e Ser investigativo.

Almeida (2022), em T2, estudou os processos de mediação docente e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes em um clube de ciências e verificaram que o ambiente investigativo modificante, pode ser visto como um novo ambiente didático para o Clube de Ciências, em que a inovação está na implementação intencional de um ensino de Ciências por investigação que promova o crescimento cognitivo e social dos estudantes.

Nery (2018), em T3, pesquisou as interações discursivas e a experimentação investigativa no clube de ciências prof. dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz, e defende que o uso da Sequência de Ensino Investigativo (SEI) na experimentação investigativa adotada no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam W. P Diniz seja potencialmente mais eficaz para a aprendizagem, na medida em que procura dar conta do espectro de questões interativas que se apresentam no ensino de ciências na sala de aula, principalmente pelo fato do professor-monitor deve cuidar para que as atividades não se limitem apenas a visualização de fenômenos, fazendo os alunos ficarem presos à realidade concreta, somente pelo que é visível.

Silva (2018), em T4 observou em estudo sobre projetos de investigação no ensino de ciências da natureza: um olhar para as feiras de ciências e mostras científicas no acre, na produção e divulgação de atividades investigativas, e relatou a efetiva contribuição dessa metodologia no processo de ensino e aprendizagem a partir dos relatos dos professores e alunos, ou seja, por meio de um produto educacional constitui-se de um Guia Pedagógico para implantação de projetos de investigação na Educação Básica.

Albuquerque (2022), em T5, verificou em pesquisa referente ciências na educação de jovens e adultos: o ensino por investigação e os processos de ensino e aprendizagem, e denotou que a percepção dos sujeitos não destoa ou se distancia daquilo que o ensino por investigação sugere, pois, embora

encontrem desafios para a realização de atividades investigativas nas aulas Ciências, eles reconhecem a importância do ensino por investigação na abordagem dos conteúdos e nas suas práticas de ensino.

Frazão (2020), em T6 em estudo sobre habilidades científicas na formação inicial de professor de ciências: contribuições de atividades experimentais investigativas, observou que os estudantes de Licenciatura em períodos finais dos seus cursos apresentam muitas dificuldades para elaborar uma hipótese que leve a solução de um problema, e ainda, constatou indícios relevantes de que as demais habilidades estudadas podem ser desenvolvidas em laboratório didático e contribuir com melhorias na formação inicial de professores de ciências.

Magalhães (2016), em T7 analisou a alfabetização científica no ensino de ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação investigativa, e verificou que os indicadores de alfabetização científica tanto na análise da oralidade quanto para a análise dos registros escritos dos alunos que as práticas através da experimentação por investigação, aliadas a teoria ministrada nas aulas de Ciências, tornam o Ensino mais atraente aos estudantes possibilitando uma aprendizagem fundamentada na alfabetização científica.

Pinho (2020), em T8, aplicou uma sequência didática para o ensino de ‘seres vivos’ a partir da teoria da aprendizagem significativa, do ensino por investigação e de tecnologias digitais, e observou o quanto a utilização das tecnologias digitais torna o ensino mais enriquecedor e diferenciado, tornando-o até mais atrativo para os estudantes, porém algumas dificuldades encontradas, como falta de internet, ferramentas impossibilitadas de uso podem desmotivar professores, e que a utilização da teoria da aprendizagem significativa foi de grande relevância, pois serviu de base para a construção da sequência didática e na análise dos dados coletados evidenciando que houve aprendizagem.

Soares (2017), em T9, estudou o ensino de ciências por investigação: um desafio à formação dos professores dos anos escolares iniciais, e denotou o quanto os professores atribuíram novos significados às suas práticas em sala de aula, passando a propor atividades de ensino por meio de práticas investigativas, proporcionando participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento e mostrando-se mais satisfeitos com a própria prática docente.

Siqueira (2019), em T10 analisou em pesquisa sobre ensino de ciências por Investigação: interações sociais e autonomia moral na construção do conhecimento científico em um Clube de Ciências, e observou que as nossas intervenções como professora-monitora foram fundamentais para desenvolver os propósitos pedagógicos e, assim, organizar e conduzir a atividade investigativa de maneira que pudesse favorecer o surgimento das relações interpessoais, e por meio das falas e nas

atitudes dos educandos princípios de autonomia moral potencializados pelas relações interpessoais que foram estimuladas pelas ações da professora- monitora.

5.3 NÍVEIS EDUCACIONAIS

No Quadro 6 são apresentados as das dissertações e teses conforme o nível educacional abordado. Ressalta-se que os trabalhos acadêmicos que se repetem em mais de uma categoria é dado ao fato de abordarem os níveis educacionais de forma abrangente. As dissertações e teses categorizadas como de nível superior refere-se a estudados relacionados a capacitação de professores.

Quadro 6- Níveis educacionais das dissertações e teses dos programas de Pós-graduação de Educação e Ensino em Ciências na região norte do Brasil.

Níveis educacionais	Trabalhos	Total
Ensino Médio (EM)	T2; T3; T4; T5 e T7	5
Ensino Fundamental (EF)	T4, T5, T7, T8 e T9	5
Educação Infantil (EI)	T4, T5 eT10	3
Ensino Superior (ES)	T1; T6; T9	3
Total	-	16

Fonte: Autoras (2025), baseada em Teixeira (2022).

Mediante aos resultados obtidos, conforme Teixeira (2022), a maior parte das pesquisas encontram-se voltadas para o Ensino Médio e Fundamental, nos quais foram observados cinco

(5) trabalhos relacionados a cada nível educacional (Quadro 6). Por meio deste resultado pode- se inferir que devido no ensino médio a área de Ciências esteja mais disseminada, devido a capacitação dos professores e com isso propõem as metodologias investigativas. Segundo Carvalho (2018), o ensino por investigação em ciências apresentou crescimento significativo no Ensino Médio, principalmente dado ao fato da capacitação dos professores.

As dissertações e teses classificadas como pesquisas voltadas ao ensino médio apresentam pesquisas relacionadas a implementação de metodologias de ensino por investigação por meio de uso das REDs (Recursos Educacionais Digitais), o que observado no T8, em que os autores avaliaram a utilização de recursos digitais.

Conhecer as possibilidades de implementação nos permite verificar o que realmente os professores conseguem realizar nos seus contextos escolares. Divulgar os exemplos resultantes desta pesquisa para os próprios professores, através de sua publicação ou de sua utilização em cursos de formação,

pode fazê-los compreender quais propostas são implementáveis e não apenas idealizáveis. Conhecer os desafios ainda possibilita investigar possíveis soluções. É importante a multiplicação de pesquisas que analisem os fenômenos envolvidos com as atividades investigativas.

Tais pesquisas contribuem para o aperfeiçoamento da prática do ensino de ciências por investigação e para sua valoração diante dos professores que trabalham com essa disciplina em qualquer nível de ensino. Nesse sentido, novas pesquisas podem aprofundar a investigação aqui realizada por meio de estudos de casos ou pesquisas e ações que investiguem cada possibilidade e desafio em particular, tentando compreender ainda mais suas especificidades.

No T1 o pesquisador verificou em nível superior o desenvolvimento profissional docente (DPD) em perspectiva do ensino por investigação de professores mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) da Universidade Federal do Pará (UFPA) (ROCHA, 2019). Em T2 foi avaliado no ensino médio em que termos se constituem a mediação docente e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes com vistas à estruturação de um novo ambiente didático em um clube de ciências, por meio da teoria de Reuven Feuerstein e no ensino de Ciências por investigação (ALMEIDA, 2022).

No T3 o pesquisador analisou as interações discursivas diante do papel do professor- monitor por meio das etapas da experimentação investigativa adotadas ao um clube de ciências em uma escola de ensino médio (NERY, 2018). Já em T4 o estudo visou discutir a importância dos projetos de investigação na perspectiva da aprendizagem significativa, relaciona o seu desenvolvimento a partir de uma abordagem social e construtivista, com ênfase no papel do professor no estabelecimento de relações entre os conhecimentos e as informações na educação básica de ensino (educação infantil, ensino fundamental e ensino médio) no Acre por meio de revisão tendo como base os trabalhos apresentados nos anos de 2015, 2016 e 2017 na Mostra de Educação, Ciência, Tecnologia e Inovação (Viver Ciência) (SILVA, 2018).

No T5 o pesquisador buscou investigar as percepções dos docentes acerca dos processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos em aulas de ciências na EJA (Educação de Jovens e Adultos) em escolas localizadas nos espaços urbanos de Rio Branco, Acre (ALBURQUEQUE, 2022). Em T6 o autor identificou as possibilidades, limites e contribuições das atividades experimentais investigativas no ambiente laboratorial para o desenvolvimento de habilidades cientificas, na formação inicial do professor de ciências que atenda as orientações da Base Nacional Comum Curricular, portanto para atingir o objetivo foi elaborada e aplicada uma oficina de experimentos, baseados na metodologia investigativa,

na Universidade Federal do Amazonas, em Manaus, com licenciados em física e em química (FRAZÃO, 2020).

No T7 a pesquisa desenvolvida buscou verificar se a estratégia de ensino experimentação por investigação utilizada nas aulas de ciências no ensino fundamental II contribui para a alfabetização científica dos estudantes, na Escola Estadual São Vicente de Paula, Boa Vista-RR, e o público de estudo foram 17 alunos do 7° ano, e um professor de Ciências (MAGALHÃES, 2015). Já em T8 por meio da pesquisa o autor investigou o desenvolvimento de habilidades e competências para o ensino de ciências a partir da inserção de tecnologias digitais em uma sequência de ensino por investigação ancorada na teoria da aprendizagem significativa no ensino do conteúdo dos seres vivos com alunos do 5º ano do ensino fundamental (PINHO, 2020).

No T9 o pesquisador verificou, para compreender, em que termos a formação docente na Escola, a partir do ensino por investigação, contribui para formação do professor que ensina ciências nos anos iniciais, portanto a pesquisa envolveu três professores que ensinavam, naquele momento, para o 3º, 4º e 5º anos (SOARES, 2017). Em T10 foi verificado por meio da pesquisa uma sequência de ensino investigativa baseada nas etapas da experimentação investigativa, em que foi aplicada ao 6° ano do ensino fundamental para avaliar o papel do professor-monitor (SIQUEIRA, 2020).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, percebe-se que:

Por meio da análise realizada, a produção acadêmica nos programas de pós-graduação em Educação e Ensino em Ciências na região norte do Brasil nos últimos dez anos sobre ensino em ciências por investigação encontram-se relacionados sobre a importância da implementação e adesão por parte das escolas, alunos e professores a essa metodologia e a forma de inclusão e de que cada vez mais esse método seja compreendido e validado por meio de pesquisas.

O descritor Ensino por Investigação foi o que apresentou o maior número de trabalhos, assim sendo o termo mais utilizado para definição nas pesquisas avaliadas sobre esta temática. Por meio da categorização dos trabalhos nota-se que os pesquisadores tiveram mais interesse em evidenciar aspectos referentes aos relatos de professores e alunos, bem como investigar o desenvolvimento e implementação de sequência didática, envolvendo o ensino por

investigação.

A maior parte das pesquisas acadêmicas apresentaram-se como sendo pesquisas empírico descritivas, relatos de experiências e por pesquisas de natureza interativa. Em relação aos gêneros educacionais a maior parte das pesquisas acadêmicas foram realizadas no Ensino médio e fundamental, o que justifica-se principalmente pelo fato da adaptação dos professores. Recomenda-se o desenvolvimento de pesquisas científicas relacionadas ao ensino por investigação na Região norte do Brasil, devido apresentar programas de pós-graduação nas instituições públicas voltadas ao ensino de ciências, haja vista no panorama nos últimos dez anos os programas de pós-graduação em Educação e Ensino em Ciências na região norte do Brasil não terem apresentado um número de produções acadêmicas significas sobre a temática abordada.

7 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. C. R. Ciências na educação de jovens e adultos: o ensino por investigação e os processos de ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Acre. Rio Branco, p.102, 2022.

ALMEIDA, W. N. C. Processos de mediação docente e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes em um clube de ciências: Pontos de Conexão entre a Abordagem Teórica de Reuven Feuerstein e o Ensino de Ciências por Investigação. 236 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica. Belém, p. 236, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.

CAMPOS, J. G.; SENA, D. R. C. Aspectos teóricos sobre o ensino de ciências por investigação. Ensino em Re-Vista, v. 27, n. SPE, p. 1467-1491, 2020.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de elementos do ensino de Ciências por investigação (DEEnCI): Uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 1025-1059, 2018.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 3, p. 765-794, 2018.

DORTE, B. F.; PAZ, G. S. B.; DE ASSIS MARTORANO, S. A.; TESTONI, L. A.;

LOCATELLI, S. W. As Representações Sociais de professores docentes acerca da abordagem do Ensino por Investigação nas aulas de Ciências Naturais e suas dificuldades de implementação. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 20, n. 44,

p. 222-234, 2024.

FERNANDES, G. A.; FILHO, F. H. C.; JULIO, V. R.; CAMPOS, L. M. L. A importância das Pedagogias críticas para o ensino de Ciências: a pedagogia histórico-crítica como proposta para a superação do cenário educacional atual. Debates em Educação, v. 12, n. 26, p. 342–364, 2020.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de ciências por investigação em construção: possibilidades de articulações entre os domínios conceitual, epistêmico e social do conhecimento científico em sala de aula. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 8, n. 5, p. 687-719, 2020.

FRAZÃO, L. S. Habilidades científicas na formação inicial de professor de ciências: contribuições de atividades experimentais investigativas. 2020 158 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas. Manaus, p. 158, 2020.

GALVÃO, M. C. B. O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica. 2. ed. Fundamentos de epidemiologia. v. 398, p. 1-377, 2010.

GOUW, A. M. S.; FRANZOLIN, F.; FEJES, M. E. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. Ciência & Educação (Bauru), v. 19, p. 439-454, 2013.

HACAR, M. A. P. S.; SODRÉ, M. S. O.; DE OLIVEIRA, M. de F. A. BNCC e o ensino de ciências por investigação: análise de um curso de extensão. Educação Online, v. 19, n. 47, p. e24194702-e24194702, 2024.

MAGALHÃES, A. Alfabetização científica no ensino de ciências: do saber cotidiano ao saber científico por meio da estratégia de experimentação investigativa. Dissertação (Mestrado em Ensino de iências) - Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, p. 143, 2016.

MONTANINI, S. M. P.; MIRANDA, S. C.; CARVALHO, P. S. O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes. Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais (UEG), v. 7, n. 2, p. 288-304, 2018.

MOURA, C. B.; GUERRA, A. História cultural da ciência: um caminho possível para a discussão sobre as práticas científicas no ensino de ciências? Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 16, n. 3, p. 725-748, 2016.

NERY, G. L. Interações discursivas e a experimentação investigativa no clube de ciências prof. Dr. Cristovam Wanderley Picanço Diniz. 2018, 98 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará. Belém, p. 98, 2018.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T. O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. Investigações em Ensino de Ciências, v. 23, n. 2, 2018.

PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. Quanta ciência há no ensino de ciências. 2. ed. São Carlos: EdUFSCar, v. 1, p. 1-203, 2022.

PINHO, M. I. M. Uma sequência didática para o ensino de 'seres vivos' a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa, do ensino por investigação e de tecnologias digitais. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista, p. 135, 2020.

REMPEL, C.; STROHSCHOEN, A. A. G.; GERSTBERGER, A.; DIETRICH, F. Percepção dealunos de Ciências Biológicas sobre diferentes Metodologias de Ensino. Revista Signos, v. 37,n. 1, 2016.

ROCHA, C. J. T. Desenvolvimento Profissional Docente em Perspectiva do Ensino por Investigação em um Clube de Ciências da UFPA. 2019. 185f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

SANTANA, U. S.; SEDANO, L. Práticas epistêmicas no ensino de ciências por investigação: contribuições necessárias para a alfabetização científica. Investigações em Ensino de Ciências, v. 26, n. 2, p. 378, 2021.

SARTORI, J.; LONGO, M. Práticas investigativas no ensino de ciências na educação básica. Reamec-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 9, n. 3, p. e21075-e21075, 2021

SASSERON, L. H. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. Ciência & Educação (Bauru), v. 25, n. 3, p. 563-567, 2019.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, Fa. O ensino de ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 9,

n. 3, p. 218-237, 2018.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n. 2, p. 1061-1085, 2018.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, n.4, p. 49-67, 2015.

SEIXAS, R. H. M.; CALABRÓ, L.; SOUSA, D. O. A Formação de professores e os desafios de ensinar Ciências. Revista Thema, v. 14, n. 1, p. 289-303, 2017.

SIQUEIRA, H.C. C. Ensino de Ciências por Investigação: Interações sociais e autonomia moral na construção do conhecimento científico em um Clube de Ciências. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará. Belém, p. 161, 2019.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. Revista Exitus, v. 7, n. 2,p. 283-304, 2017.

SILVA, A. P. Projetos de investigação no ensino de ciências da natureza: um olhar para as feiras de ciências e mostras científicas no acre, na produção e divulgação de atividades investigativas. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Acre. Rio Branco, p. 145, 2018.

SOARES, N.; TRIVELATO, S. F. Ensino de ciências por investigação–revisão e características de trabalhos publicados. Atas de Ciências da Saúde, v. 7, n. 1, p. 45-45, 2019.

SOARES, G. A. Ensino de ciências por investigação: um desafio à formação dos professores dos anos escolares iniciais. Dissertação (Mestrado Docência em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará. Belém, p. 81, 2017.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. Tópicos Educacionais, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. Tendências da produção acadêmica em ensino de biologia no Brasil: um panorama fundamentado na análise de dissertações e teses. Revista de ensino de biologia da SBEnBio, v. 15, n. 2, p. 970-990, 2022.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. A produção acadêmica em ensino de biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): base institucional e tendências temáticas e metodológicas. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. 2, p. 521-549, ago. 2017.

TOZONI-REIS, M. F. C. Metodologia da pesquisa. 2. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009. 136 p. ISBN 978-85-7638-905-7.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. Atos de pesquisa em educação, v. 7, n. 3, p. 853-876, 2012.

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

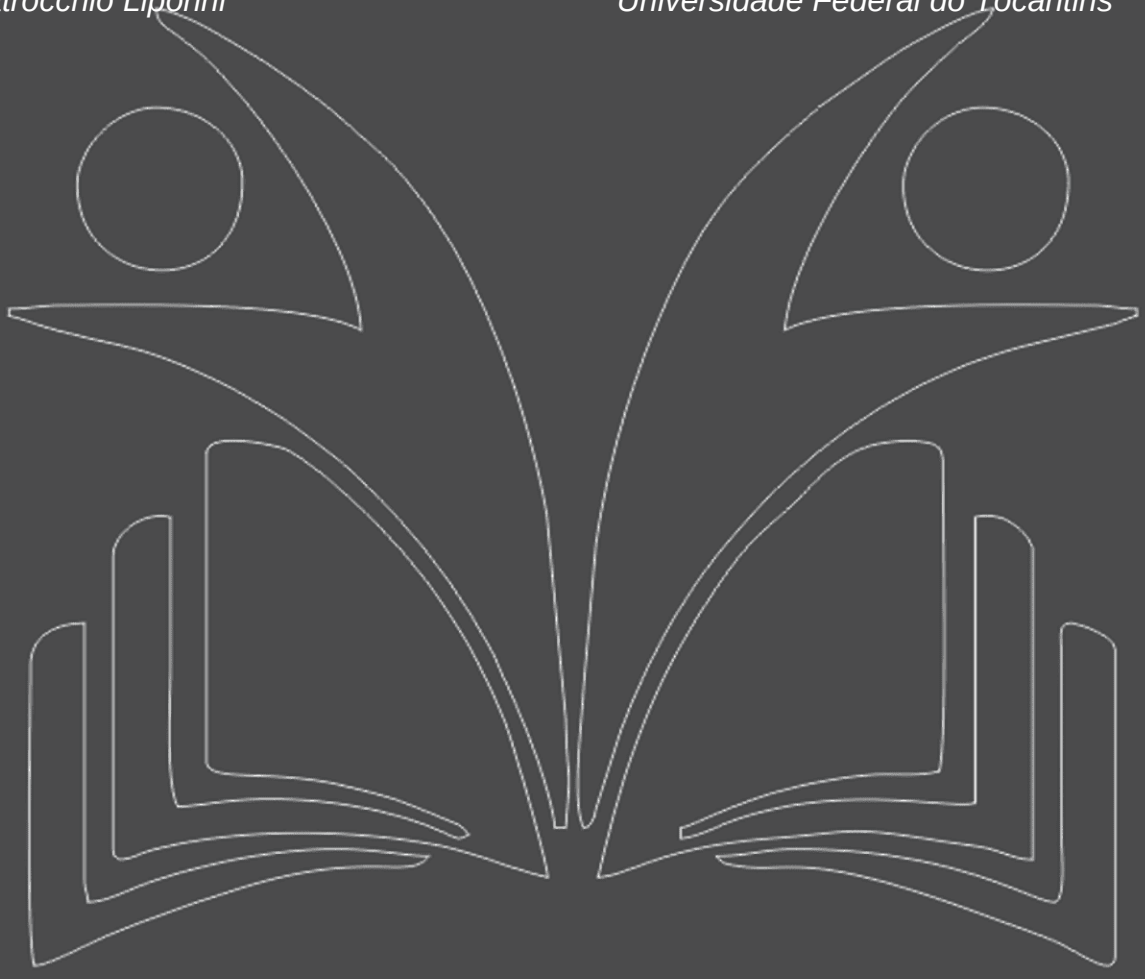
Capítulo 21

10.37423/250510048

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E QUEIMADAS NO CERRADO: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Raires Lisboa Teixeira — *Universidade Federal do Tocantins*

Thalita Quatrocchio Liporini — *Universidade Federal do Tocantins*



Resumo: O Ensino por Investigação emerge como uma metodologia inovadora, promovendo a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento e no desenvolvimento de habilidades científicas. A presente pesquisa objetivou analisar os resultados da implementação do Ensino por Investigação no ensino sobre queimadas no Cerrado. Além disso, buscou avaliar os impactos dessa abordagem na construção do conhecimento e na percepção ambiental dos alunos do 9º ano de uma escola estadual em Cachoeirinha- TO. A metodologia adotada seguiu as Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) e foi dividida em três etapas: levantamento de conhecimentos prévios, pesquisa e análise de reportagens e entrevista com o Secretário do Meio Ambiente. Os resultados evidenciaram uma ampliação do pensamento crítico e engajamento ambiental dos estudantes que passaram a destacar a relação entre a ação humana, fatores climáticos e políticas ambientais. No entanto, desafios como dificuldades na seleção e interpretação de fontes confiáveis ressaltam a necessidade de aprimoramento. Tais resultados indicam que, para ampliar o conhecimento sobre as queimadas no Cerrado, é necessário um trabalho educativo contínuo, que explore tanto as causas e os impactos das queimadas quanto as soluções práticas para a preservação do bioma.

Palavras-chave: Sequência de Ensino Investigativas (SEIs). Sequência Didática. Ensino Investigativo. Cerrado.

INTRODUÇÃO

O Ensino por Investigação emerge como uma metodologia inovadora, promovendo a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento e no desenvolvimento de habilidades científicas (SOLINO; FERRAZ; SASSERON, 2015). Segundo Carvalho (2013), o ensino por investigação promove o questionamento, o planejamento, a coleta de evidências, a formulação de explicações baseadas nessas evidências e a comunicação dos resultados.

Diante disso, a aplicação de metodologia ativas torna-se especialmente relevante ao abordar problemas ambientais como as queimadas no Cerrado. O desmatamento e o uso inadequado do fogo em práticas agrícolas e de manejo de pastagens são algumas das principais causas desse fenômeno, que representa uma ameaça significativa para a biodiversidade e para o equilíbrio ecológico do bioma (CARVALHO, 2009). No entanto, compreender as queimadas de forma crítica exige uma abordagem pedagógica que vá além da simples transmissão de informações. Para que os alunos se tornem conscientes e capazes de agir de forma responsável, é necessário adotar uma metodologia que promova a reflexão e a investigação ativa, permitindo que os estudantes questionem, explorem e compreendam profundamente as causas e consequências desse problema ambiental (LOUREIRO; LAYRARGUES; CASTRO, 2006).

Klink e Machado (2005) destacam que o Cerrado é um dos biomas mais ricos em biodiversidade do mundo, mas também um dos mais ameaçados pela degradação ambiental. As queimadas, sejam elas naturais ou provocadas pelo homem, têm se mostrado um dos principais fatores de desequilíbrio ecológico, afetando diretamente a fauna, a flora e os ciclos hidrológicos do bioma. O fogo descontrolado pode resultar na destruição de habitats, na emissão de grandes quantidades de gases de efeito estufa e na perda da fertilidade do solo, agravando ainda mais os desafios ambientais enfrentados pelo bioma (FEARNSIDE, 2002).

Entretanto, muitos jovens não compreendem totalmente a gravidade das queimadas e suas consequências, seja pela falta da busca de informações confiáveis, seja pela perpetuação de mitos sobre o papel do fogo nos ecossistemas. Essa lacuna dificulta a conscientização ambiental e a adoção de práticas mais responsáveis em relação ao uso do fogo. Diante desse cenário, torna-se essencial abordar de maneira clara e investigativa as causas e os impactos das queimadas no Cerrado, estimulando o protagonismo juvenil na busca por soluções sustentáveis.

Este trabalho apresenta a pergunta de pesquisa “Como a implementação do ensino por investigação contribui para a compreensão dos alunos sobre as causas e consequências das queimadas no Cerrado?” e está estruturado em seções. No Referencial Teórico, são abordados os fundamentos do ensino por investigação, sua relevância para o ensino de Ciências e sua aplicação no estudo das queimadas no Cerrado.

A seção da Metodologia detalha os procedimentos adotados na pesquisa, descrevendo o contexto escolar, os participantes, os instrumentos de coleta de dados e as etapas das atividades investigativas desenvolvidas. Para isso, a pesquisa foi estruturada com base nas Sequências de Ensino Investigativas (SEIs), conforme discutido por Carvalho (2013), e desenvolvida em três etapas principais. A primeira etapa envolveu a aplicação de questionários impressos, com o objetivo de mapear os conhecimentos prévios dos alunos. Na segunda etapa, os estudantes participaram de uma investigação em laboratório, explorando as causas e consequências das queimadas no Cerrado por meio da análise de reportagens. Por fim, na terceira etapa, foram elaboradas perguntas e realizada uma entrevista com o secretário do meio ambiente, permitindo que os alunos confrontassem as informações adquiridas com a perspectiva de um especialista.

Na seção de Resultados e Discussão, são analisados os dados coletados ao longo do estudo, incluindo registros escritos e transcrições de falas dos alunos. Os resultados demonstram os avanços na construção do conhecimento dos estudantes, as dificuldades enfrentadas e as potencialidades do ensino por investigação para o aprendizado sobre queimadas no Cerrado.

Por fim, a seção de Considerações Finais sintetiza as principais conclusões do estudo, discutindo as contribuições dessa metodologia, os desafios observados na sua implementação e possíveis desdobramentos para pesquisas futuras.

OBJETIVOS

- Analisar os resultados da implementação do Ensino por Investigação no ensino sobre queimadas no Cerrado.
- Avaliar os impactos na construção do conhecimento e na percepção ambiental dos alunos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A metodologia de ensino por investigação tem sido amplamente discutida na literatura. Segundo Carvalho (2013), essa metodologia coloca o estudante como protagonista do seu aprendizado, incentivando a formulação de questões, a busca por informações e a construção de respostas fundamentadas. Esse processo está alinhado à proposta das Sequências de Ensino Investigativas (SEIs), que estruturam o ensino em etapas que estimulam a reflexão, a indagação e a argumentação dos alunos sobre um determinado tema (CARVALHO, 2018). Como reforçam Carvalho e Gil-Pérez (2011), a investigação científica na educação escolar permite a compreensão de conceitos de forma mais significativa, pois conecta o conhecimento à realidade dos estudantes.

No contexto do ensino de ciências, Sasseron e Carvalho (2008) destacam que a investigação permite aos alunos desenvolver habilidades de observação, análise crítica e construção coletiva do conhecimento, favorecendo a compreensão de fenômenos científicos e sua relação com o cotidiano. Estudos apontam que a adoção dessa metodologia tem um impacto positivo na autonomia dos alunos e na construção de um pensamento científico mais estruturado (CARVALHO, 2013; SASSERON; CARVALHO, 2008).

A primeira etapa das SEIs envolve a exploração dos conhecimentos prévios dos estudantes. Carvalho (2013) enfatiza a importância desse momento para identificar concepções espontâneas e possíveis lacunas conceituais. A identificação dessas concepções é fundamental para planejar intervenções pedagógicas adequadas e garantir uma aprendizagem significativa (SASSERON; CARVALHO 2008).

Na etapa de investigação, os estudantes são incentivados a buscar informações e evidências que fundamentem suas hipóteses e questionamentos (CARVALHO, 2018). De acordo com Andrade (2019), a experimentação e a análise de dados empíricos potencializam a compreensão dos fenômenos científicos e favorecem a construção do conhecimento de forma colaborativa.

A etapa de comunicação dos resultados é essencial para a consolidação do conhecimento. Segundo Carvalho (2013), ao compartilhar suas descobertas, os alunos organizam suas ideias, estruturam argumentos e aprimoram sua compreensão sobre o tema investigado. Larroca, Rosso e Souza (2005) destacam que o uso de ferramentas digitais nesse contexto amplia as possibilidades de expressão e favorece uma aprendizagem mais dinâmica e significativa. Aureliano e Queiroz (2023) também reforçam que a utilização de mídias digitais no ensino investigativo promove maior engajamento e criatividade, incentivando a elaboração de respostas mais complexas e contextualizadas.

METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida com 20 estudantes do 9º ano de uma escola estadual do município de Cachoeirinha/TO, entre os meses de outubro e novembro do ano de 2024 na disciplina de Ciências da Natureza. A escola, com uma história rica e profunda conexão com a comunidade local, oferece um ambiente propício para o aprendizado dinâmico e interativo.

A metodologia utilizada foi baseada nas Sequências de Ensino Investigativas (SEIs), conforme discutido por Carvalho (2013; 2018) que aborda sobre a aprendizagem ativa, com os alunos desempenhando o papel de investigadores em busca de soluções para problemas reais. A pesquisa foi dividida em três etapas principais, desenvolvidas ao longo de seis (6) aulas. De acordo com Carvalho (2018) a SEI é uma proposta didática que tem por intuito trabalhar conteúdo ou temas científicos.

A atividade investigativa foi desenvolvida com o objetivo de analisar os resultados da implementação do ensino por investigação no ensino sobre queimadas no Cerrado e avaliar os impactos na construção do conhecimento e na percepção ambiental dos alunos. Para isso, a metodologia foi estruturada em três etapas (Quadro 1).

Quadro 1- Etapas da atividade investigativa

Etapas	Objetivo	Atividade	Quantidade de aulas
1	Identificar conhecimentos prévios e levantar hipóteses sobre queimadas no Cerrado	Aplicar questionário diagnóstico.	2
2	Pesquisar e analisar reportagens sobre causas e consequências das queimadas no Cerrado.	Realizar pesquisa na internet.	2
3	Entender quais políticas ambientais estavam sendo implementadas no município para mitigar os impactos dos incêndios florestais.	Formular perguntas e entrevistar o Secretário do Meio Ambiente.	2

Fonte: Autoras (2025).

ETAPA 1: PROBLEMATIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES

A primeira etapa ocorreu no dia 23 de outubro, no turno vespertino, com duração de duas (2) aulas. Foi aplicado um questionário diagnóstico (APÊNDICE I) para identificar as percepções dos alunos sobre as queimadas no Cerrado e mapear seus conhecimentos prévios.

Além disso, os alunos foram incentivados a levantar hipóteses relacionadas às causas, consequências e possíveis soluções para as queimadas, formulando questões investigativas, tais como: "Quais os principais impactos das queimadas no Cerrado?" e "Como podemos agir para reduzir os danos ambientais?".

A análise dos dados foi realizada com base nas respostas fornecidas pelos estudantes no questionário, utilizando a técnica de análise de conteúdo, conforme proposta por Minayo (2014). Essa abordagem permite identificar categorias, padrões e significados emergentes do material coletado, o que favorece uma compreensão detalhada e estruturada do conteúdo. As respostas foram organizadas em cinco categorias temáticas: Compreensão do Cerrado, Causas das Queimadas, Impactos das Queimadas, Ações de Prevenção e Controle, e Compreensão sobre Biodiversidade. Essas categorias refletem os principais tópicos abordados nas questões do questionário e os resultados identificados durante a análise, possibilitando uma interpretação aprofundada dos dados.

ETAPA 2. PESQUISA NA INTERNET SOBRE AS QUEIMADAS NO CERRADO

A segunda etapa da pesquisa ocorreu ao longo de duas (2) aulas no dia 25 de outubro, no laboratório de informática, e teve como objetivo investigar as causas e consequências das queimadas no Cerrado a partir de reportagens disponíveis nos *sites*. Os estudantes foram organizados em cinco (5) grupos de quatro (4) integrantes e orientados a selecionar reportagens de fontes confiáveis que abordassem a temática de maneira acessível e relevante. A busca foi realizada no *Google* com a palavra-chave "queimadas no Cerrado" e cada grupo escolheu uma reportagem para leitura e análise. As reportagens analisadas foram:

Quadro 2: Reportagens sobre queimadas no Cerrado

	Título da Reportagem	Fonte	Link	Data de Acesso
1	Queimadas no Cerrado: 2º bioma mais afetado tem 32% dos focos	SPIC Brasil	Acesse aqui	25/10/2024
2	Incêndios devastam 88 milhões de hectares no Cerrado em 39 anos, diz estudo	CNN Brasil	Acesse aqui	25/10/2024
3	Tocantins é o 4º com mais registros de queimadas no país em 2024, diz Inpe	Jornal Opção	Acesse aqui	25/10/2024
4	Cerrado já teve perto de 11 mil focos de queimadas em 2024, sendo mais da metade no Matopiba	WWF Brasil	Acesse aqui	25/10/2024
5	Cerrado: fogo sobe 221% em agosto; veja ranking de municípios que mais queimaram	G1 Meio Ambiente	Acesse aqui	25/10/2024

Fonte: Autoras (2025).

ETAPA 3: ENTREVISTA COM O SECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE

No dia 13 de novembro foi realizada uma entrevista com o Secretário do Meio Ambiente do município, durante um período de duas aulas. O objetivo foi compreender quais políticas ambientais estavam sendo implementadas no município para mitigar os impactos dos incêndios florestais.

Antes da realização da entrevista, os alunos participaram de maneira ativa na elaboração do questionário (APÊNDICE 2), o qual foi desenvolvido durante uma aula específica para essa tarefa. Os estudantes foram organizados em duplas, com a responsabilidade de formular, cada dupla, uma questão relacionada a temas como os impactos ecológicos dos incêndios, as medidas preventivas adotadas e os desafios enfrentados na gestão ambiental local. Após a coleta das questões elaboradas, as perguntas foram tabuladas e organizadas, resultando na construção do questionário final. Durante a entrevista, os alunos registraram as respostas fornecidas pelo Secretário e, posteriormente, participaram de uma discussão em sala de aula, analisando como as informações obtidas poderiam complementar e aprofundar o conhecimento adquirido nas etapas anteriores da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa desenvolvida foi estruturada com base no Ensino por Investigação (CARVALHO, 2013), permitindo que os alunos participassem ativamente da construção do conhecimento sobre as queimadas no Cerrado. Os resultados são apresentados conforme as etapas da SEI, evidenciando o desenvolvimento das aprendizagens, os desafios enfrentados e as problemáticas emergentes.

ETAPA 1: PROBLEMATIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES

A primeira etapa ocorreu no dia 23 de outubro, no turno vespertino, com duração de duas aulas. Inicialmente, foi aplicado um questionário diagnóstico semiestruturado com oito questões para mapear os conhecimentos prévios dos alunos e identificar possíveis desinformações sobre as queimadas no Cerrado. Durante essa atividade, observou-se que muitos estudantes associavam as queimadas exclusivamente a ações humanas intencionais, sem considerar fatores naturais, como raios e altas temperaturas.

No entanto, como aponta Stefano *et al* (2020) é importante destacar que, embora incêndios naturais possam ocorrer, a maior parte das queimadas no Cerrado atualmente está relacionada a atividades humanas, como a expansão agrícola e o desmatamento, conforme apontado em estudos sobre a região do Matopiba que é uma região agrícola formada pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Essa reflexão ajuda a compreender a complexidade do tema e a necessidade de considerar tanto causas naturais quanto ações antrópicas ao discutir o impacto das queimadas. Além disso, a percepção dos impactos era superficial, com pouca menção aos efeitos sobre a biodiversidade e o clima. A seguir, serão discutidos os resultados dentro de cada uma dessas categorias temáticas, evidenciando as percepções e os conhecimentos dos participantes sobre os temas em questão.

Compreensão do Cerrado: A maioria dos alunos, 85%, identificou corretamente o Cerrado como um bioma com vegetação rasteira e árvores de pequeno porte. Isso indica um bom nível de conhecimento básico sobre as características físicas do bioma. No entanto, 10% dos participantes confundiram o Cerrado com uma floresta tropical, o que sugere que, apesar da maior parte dos alunos compreenderem bem o conceito de Cerrado, há ainda algum desconhecimento sobre a diversidade de biomas no Brasil. Esse dado aponta para a necessidade de aprofundamento nos estudos sobre as especificidades do Cerrado e sua diferenciação de outros biomas brasileiros. Santos (2016) analisando artigos sobre o Cerrado afirma que, em geral, o conhecimento dos alunos é escasso e voltado mais aos aspectos naturais e que os livros didáticos não apresentam abordagem satisfatória.

Causas das Queimadas: Quanto às causas das queimadas no Cerrado, 70% dos alunos acreditam que a principal causa é a ação humana acidental, como fogueiras e descarte inadequado de lixo. Esse dado reflete a consciência de que as atividades humanas desempenham um papel crucial nas queimadas. No entanto, apenas 10% dos alunos identificaram fatores como desmatamento ou mudanças climáticas como contribuintes significativos, sugerindo que os estudantes ainda não associam as queimadas a um contexto mais amplo de degradação ambiental.

Esse ponto indica que há uma lacuna na compreensão dos alunos sobre as inter-relações entre queimadas, expansão agrícola e mudanças climáticas, que poderiam ser exploradas em atividades de conscientização. De acordo com Steil *et al*. (2019), o Cerrado é um ecossistema moldado pela presença histórica do fogo, seja por causas naturais, como raios, ou pela influência humana ao longo dos séculos. No entanto, mudanças no uso do solo e práticas agrícolas inadequadas têm alterado o regime natural do fogo, levando a processos de degradação mais intensos.

Impactos das Queimadas: Quando questionados sobre os impactos das queimadas no Cerrado, 50% dos alunos destacaram a perda de biodiversidade e a diminuição de recursos naturais como os maiores danos causados. Além disso, 30% mencionaram as mudanças climáticas globais como um impacto relevante.

No entanto, apenas 5% dos participantes reconheceram os efeitos diretos das queimadas sobre a saúde humana e a poluição do ar. Este dado revela a necessidade de se ampliar a compreensão dos estudantes sobre os efeitos das queimadas não apenas sobre a fauna e flora, mas também sobre a qualidade de vida das populações locais e as consequências para o clima global.

Ações de Prevenção e Controle: Em relação às ações para prevenir ou controlar as queimadas, 45% dos alunos sugeriram que a conscientização e a educação ambiental seriam as medidas mais eficazes, enquanto 30% apontaram a necessidade de leis mais rigorosas e fiscalização. Essas respostas indicam que os alunos reconhecem a importância de campanhas e mobilização para mudar comportamentos e prevenir incêndios acidentais. Além disso, 25% dos alunos sugeriram reflorestamento e recuperação de áreas degradadas como soluções possíveis. Esses dados demonstram uma visão equilibrada entre a importância de ações educativas e políticas públicas mais rigorosas no combate às queimadas.

Borges e Ferreira (2018) investigaram a percepção ambiental de alunos do ensino fundamental sobre a biodiversidade do Cerrado e concluíram que há uma necessidade de ampliar discussões sobre temáticas ambientais nas escolas para promover a conservação do bioma. Isso sugere que a educação

ambiental pode ser uma ferramenta poderosa na mudança de comportamentos relacionados às queimadas.

Compreensão sobre Biodiversidade: Em relação ao conceito de biodiversidade, 60% dos alunos definiram-na corretamente como a variedade de espécies vegetais e animais presentes no Cerrado, o que reflete um bom entendimento do conceito. No entanto, 30% associaram a biodiversidade ao clima e à vegetação predominante, indicando uma certa confusão entre os fatores ambientais e a definição de biodiversidade em si. Esse dado destaca a necessidade de esclarecer a interdependência entre os diversos componentes ecológicos e a importância da biodiversidade para a saúde do bioma.

Estudos como o de Borges e Ferreira (2018) ressaltam a necessidade de ampliar as discussões sobre a temática ambiental nas escolas, visando esclarecer a interdependência entre os diversos componentes ecológicos e a importância da biodiversidade para a saúde do bioma.

ETAPA 2: PESQUISA NO LABORATÓRIO SOBRE AS QUEIMADAS NO CERRADO

A segunda etapa, realizada no dia 25 de outubro durante duas (2) aulas consecutivas, consistiu em uma pesquisa de reportagens no laboratório de informática sobre as queimadas no Cerrado, suas causas e consequências. A proposta dessa atividade foi estimular a autonomia investigativa dos alunos e aprofundar seus conhecimentos.

Figura 02- Pesquisa no laboratório

Fonte: Autoras (2025).

Os estudantes foram orientados a buscar informações sobre os impactos ambientais das queimadas em reportagens do ano atual (2024). No entanto, um desafio significativo foi a dificuldade inicial de

selecionar fontes confiáveis sendo que para contornar essa questão, foi necessário um momento de orientação sobre como identificar e verificar a credibilidade das fontes.

Outro desafio foi a dispersão e a falta de foco de parte da turma. Alguns alunos demonstraram resistência à pesquisa, desviando-se do tema principal ou utilizando o tempo no laboratório para acessar redes sociais e outros sites sem relação com a atividade. Isso exigiu monitoramento constante e reforço das orientações ao longo da aula. Além disso, a habilidade de leitura e interpretação dos alunos variou bastante. Enquanto alguns conseguiram extrair informações relevantes das reportagens, outros apresentaram dificuldades em compreender os dados e elaborar reflexões mais aprofundadas. Conforme Cafiero (2010) esses desafios refletem a necessidade de aprimorar as práticas de ensino de leitura, visando formar leitores críticos capazes de interpretar e questionar os textos de maneira eficaz.

Apesar desses obstáculos a realização da pesquisa e as apresentações proporcionaram aos alunos uma visão mais ampla sobre a problemática das queimadas no Cerrado. Cada grupo apresentou sua reportagem, destacando os principais pontos abordados. O primeiro grupo analisou a reportagem "Queimadas no Cerrado: 2º bioma mais afetado, apenas em agosto, o Brasil registrou mais de 68 mil focos, segundo dados do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), um aumento de 114% na comparação com o mesmo período de 2023.", publicada pela SPIC. Os alunos destacaram que o Cerrado é um dos biomas mais afetados pelas queimadas no Brasil e relataram preocupação com o número elevado de focos de incêndio. Durante a apresentação, surgiram questionamentos sobre o monitoramento e a prevenção das queimadas.

A preocupação dos alunos com o monitoramento e a prevenção das queimadas é respaldada pela existência de sistemas como o Programa Queimadas do INPE, que fornece dados atualizados sobre focos de incêndio e áreas afetadas. Essas informações são essenciais para a implementação de políticas públicas eficazes de prevenção e combate às queimadas.

O segundo grupo trabalhou com a reportagem "Incêndios devastam 88 milhões de hectares no Cerrado em 39 anos, diz estudo", da CNN Brasil. O estudo mostra que atualmente cerca de metade da área total do Cerrado já foi alterada por atividades humanas. Isso se dá principalmente pelo cultivo de soja que ocupa cerca de 19 milhões de hectares. O bioma é responsável por quase metade da área cultivada com o grão no Brasil. A equipe ressaltou a grande extensão de áreas atingidas e as consequências da degradação ambiental ao longo dos anos. Durante a discussão, um aluno levantou um questionamento sobre o motivo pelo qual as queimadas continuam ocorrendo, mesmo sendo um

problema recorrente, o que gerou reflexões sobre a dificuldade de implementar políticas públicas eficazes.

De acordo com Queiroz (2009) expansão agrícola, especialmente o cultivo de soja, tem sido apontada como uma das principais causas da degradação do Cerrado. Estima-se que aproximadamente metade da área total do bioma já tenha sido alterada por atividades humanas. Essa mudança no uso da terra contribui para o aumento das queimadas e da perda de habitats naturais.

O terceiro grupo apresentou a reportagem do Jornal Opção, "Tocantins é o 4º com mais registros de queimadas no país em 2024, diz Inpe". Os alunos destacaram o alto índice de queimadas no estado do Tocantins e a influência das atividades humanas na intensificação do problema. Durante a apresentação, discutiu-se a necessidade de conscientização da população local e a importância de ações preventivas.

O quarto grupo analisou a reportagem da WWF Brasil, "Cerrado já teve perto de 11 mil focos de queimadas em 2024, sendo mais da metade no Matopiba". Os alunos destacaram a vulnerabilidade da região, que engloba partes dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, as queimadas no Matopiba estão associadas ao processo de desmatamento para a expansão agrícola, que tem cada vez mais expulsado os povos tradicionais de seus territórios e lares. A região é a última fronteira agrícola do país e dessa forma, vem passando por significativas alterações no seu uso da terra principalmente para a inserção de áreas agrícolas, aliado a isso, a região se encontra quase que em totalidade no bioma Cerrado, este que é naturalmente propenso a atividade do fogo devido às suas características (FIGUEIREDO, 2023).

Por fim, o quinto grupo apresentou a reportagem do G1, "Cerrado: fogo sobe 221% em agosto; veja ranking de municípios que mais queimaram". Os alunos enfatizaram o crescimento expressivo das queimadas no período analisado e refletiram sobre as possíveis consequências desse aumento.

A atividade estimulou o desenvolvimento do pensamento crítico e a habilidade de interpretar informações de maneira mais consciente. A experiência de pesquisa e discussão contribuiu para reforçar a importância de buscar informações em fontes confiáveis e de refletir sobre possíveis soluções para minimizar os impactos das queimadas, promovendo uma maior conscientização sobre a preservação do meio ambiente.

Entretanto, alguns desafios foram observados ao longo da atividade, evidenciando a necessidade de estratégias para aprimorar a concentração e o engajamento da turma. Além disso, percebeu-se que

alguns alunos enfrentam obstáculos na análise crítica das reportagens, demonstrando certa dificuldade em sintetizar as informações de maneira objetiva.

Outro aspecto relevante foi a necessidade de um acompanhamento mais próximo durante a pesquisa, uma vez que alguns alunos apresentaram dificuldades técnicas no uso dos computadores, o que exigiu intervenções pontuais para garantir a participação de todos. A variação no nível de interesse e comprometimento também foi um fator a ser considerado, pois, em alguns momentos, alguns alunos demonstraram dificuldade em manter o foco na atividade proposta, desviando-se para pesquisas sobre outros assuntos não relacionados ao tema. Esse comportamento exigiu um acompanhamento mais próximo para garantir que todos estivessem realmente engajados na investigação sobre as queimadas no Cerrado e cumprissem a proposta de maneira adequada.

ETAPA 3: ELABORAÇÃO DE PERGUNTAS E ENTREVISTA COM O SECRETÁRIO DO MEIO AMBIENTE

No dia 13 de novembro, os alunos participaram da terceira etapa da pesquisa, que consistiu na elaboração de perguntas e na entrevista com o Secretário do Meio Ambiente de Cachoeirinha- TO.

ELABORAÇÃO DAS PERGUNTAS

Antes da entrevista, os alunos trabalharam de forma colaborativa na formulação de perguntas estratégicas. Essa interação entre os estudantes favoreceu a troca de ideias garantindo que temas essenciais fossem abordados. Entre os principais questionamentos estavam:

- Quais são as principais estratégias que a Secretaria de Meio Ambiente adota para prevenir queimadas em nossa região?
- Por que as queimadas são consideradas um problema ambiental e econômico no Brasil?
- Como o município de Cachoeirinha- TO pode liderar projetos de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas?
- O que acontece com os ecossistemas locais e a biodiversidade quando ocorrem queimadas frequentes?
- Existe algum programa em nosso município para monitorar e socorrer animais afetados pelas queimadas?

Durante a entrevista, o Secretário destacou diversas iniciativas da Secretaria do Meio Ambiente para a prevenção e o combate aos incêndios. Entre elas, ressaltou-se a realização de campanhas de conscientização durante o período de seca, quando o risco de queimadas aumenta significativamente.

Segundo ele, essas campanhas têm como objetivo alertar a população sobre os perigos das queimadas e incentivar práticas mais sustentáveis. Entretanto, a resistência de alguns moradores à mudança de hábitos foi apontada como um grande desafio. O Secretário afirmou que ainda é encontrado dificuldades em mudar a mentalidade da população, pois muitos continuam com práticas antigas, como queimar lixo ou vegetação para limpeza de terrenos.

De acordo com Rocha e Vieira (2013) parte da população brasileira ainda carece de informações sobre os prejuízos causados pelas queimadas. As ações de educação ambiental fazem despertar o interesse para a preservação

O Secretário também ressaltou a existência de auxiliares dentro da própria Secretaria do Meio Ambiente, responsáveis por combater pequenos incêndios antes que se tornem grandes focos de queimada. Contudo, o município enfrenta limitações de recursos para expandir essa equipe. “Nosso município é pequeno e não tem estrutura suficiente para lidar sozinho com incêndios de grande porte. Quando isso acontece, precisamos do apoio de cidades vizinhas”, explicou.

PARCERIAS COM OUTROS ÓRGÃOS

Para enfrentar as queimadas de maior proporção, a cidade de Cachoeirinha- TO conta com o apoio do Corpo de Bombeiros de municípios vizinhos. O Secretário enfatizou que essa colaboração é fundamental para lidar com situações emergenciais, mas alertou que a resposta nem sempre é imediata. “O tempo de deslocamento dos bombeiros de outras cidades pode ser um fator crítico. Por isso, tentamos reforçar nossas equipes locais para responder rapidamente aos focos de incêndio”, acrescentou.

Os alunos demonstraram preocupação com essa limitação de recursos e questionaram como a cidade poderia se tornar mais independente no combate às queimadas. Uma estudante sugeriu: “Se tivéssemos mais voluntários treinados, talvez conseguíssemos agir mais rápido e evitar que o fogo se espalhe tanto.” O Secretário concordou com a importância do engajamento comunitário.

IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DAS QUEIMADAS

O Secretário também abordou os impactos das queimadas na economia local, explicando que os incêndios não afetam apenas a vegetação, mas também prejudicam setores como a agricultura e a

pecuária. Além disso, a fumaça gerada pelas queimadas compromete a qualidade do ar, agravando problemas respiratórios na população.

CONSCIENTIZAÇÃO E SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS

Outro tema discutido foi a importância da educação ambiental como ferramenta de prevenção. O Secretário reforçou que, além das campanhas sazonais durante a seca, seria essencial implementar ações contínuas ao longo do ano, especialmente nas escolas. Ele destacou que a Secretaria tem parcerias com escolas de ensino para levar informações sobre queimadas e sustentabilidade para os estudantes. Os alunos também sugeriram formas de melhorar a conscientização na cidade. Um deles propôs a criação de murais educativos com informações sobre os impactos das queimadas.

ANÁLISE COMPARATIVA E REFLEXÕES SOBRE A EVOLUÇÃO DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS

Na Etapa 1, que envolveu a introdução ao tema das queimadas no Cerrado e a realização de um levantamento inicial sobre o conhecimento dos alunos, os dados mostraram que muitos ainda possuíam uma visão simplista sobre as causas das queimadas. Isso ficou evidente nas respostas do questionário, onde 70% dos alunos apontaram que as queimadas eram provocadas por ações humanas acidentais.

Durante a Etapa 2, com a realização da pesquisa no laboratório e a apresentação de reportagens sobre as queimadas, os alunos começaram a ampliar sua visão, considerando fatores mais complexos. Além disso, surgiram discussões mais aprofundadas sobre as consequências ambientais e a necessidade de políticas públicas para combater o problema. A atividade de pesquisa foi importante para ajudar os alunos a estabelecerem conexões mais amplas entre os fatores naturais e humanos que contribuem para as queimadas no Cerrado.

Na Etapa 3, a conversa com o secretário permitiu aos alunos entender melhor as limitações orçamentárias, a falta de fiscalização adequada e os desafios da implementação de leis em uma região tão vasta e com problemas estruturais significativos. Muitos alunos ainda mostraram uma visão um tanto idealizada das soluções para as queimadas, sugerindo, por exemplo, que a simples conscientização seria suficiente para resolver o problema, sem considerar os desafios estruturais e as limitações do sistema público.

Na análise das etapas houve um pequeno avanço de uma análise simples para uma análise mais crítica e integrada por parte de alguns estudantes. No entanto, a análise também revelou a necessidade de

reforçar a educação sobre os impactos das queimadas na saúde pública e de promover um aprofundamento nas relações entre as atividades humanas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados da implementação do ensino por investigação revelou um impacto positivo na aprendizagem dos alunos, evidenciado pelo aprimoramento na compreensão das queimadas e suas consequências ambientais. No entanto, desafios como a seleção de fontes confiáveis e a análise crítica dos dados apontam para a necessidade de integrar diferentes ferramentas didáticas para potencializar a aprendizagem.

Além disso, destaca-se a necessidade de iniciativas que incentivem a participação ativa dos estudantes na preservação do Cerrado e de outros biomas ameaçados. Assim, espera-se que este estudo contribua para a discussão sobre metodologias inovadoras no ensino de Ciências e para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados na proteção ambiental. Tais resultados indicam que, para ampliar o conhecimento dos estudantes e da comunidade em geral sobre as queimadas no Cerrado, é necessário um trabalho educativo contínuo, que explore tanto as causas e os impactos das queimadas quanto às soluções práticas para a preservação do bioma.

7 REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. F. D. O uso da experimentação no ensino de ciências e as perspectivas pedagógicas. Revista Pró-Discente: Caderno de Produção Acadêmico-Científica. Programa de Pós-Graduação em Educação, Vitória- ES, v. 25, n. 2, p. 165-179, 2019.

AURELIANO, F. E. B. S.; QUEIROZ, D. E. D. As tecnologias digitais como recursos pedagógicos no ensino remoto: Implicações na formação continuada e nas práticas docentes. Educação em Revista, v. 5, n. 3, p. 103-117, 2023.

BORGES, P. S; FERREIRA, J. S. Percepção ambiental dos alunos de Ensino Fundamental sobre a biodiversidade do Cerrado. Revista Ciências & Ideias, v.9, n.1, p. 1-18, 2018.

CAFIERO, D. Letramento e leitura: formando leitores críticos. In: RANGEL, E.O (Org.) Língua Portuguesa: Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, v.19, p. 85-106, 2010.

CARVALHO, A. M. P. Ensino por investigação: concepções e práticas. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765794, 2018.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PEREZ, D. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, I. C. M. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CARVALHO, J. X. Fogo no Cerrado: causas e consequências da ação do fogo no bioma Cerrado no município de Goiás. 2009. Monografia (Licenciatura em Geografia) - Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 2009.

FEARNSIDE, P. M. Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira. Estudos avançados, v. 16, n.44, p. 99-123, 2002.

FIGUEIREDO, R. M. Dinâmica do fogo na região Matopiba e sua relação com as mudanças de uso e cobertura. 2023. Dissertação (Mestrado em Modelagem em Ciência da Terra e do Ambiente) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de PósGraduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Meio Ambiente, Feira de Santana, 2023.

KLINK, C. A; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LAROCCA, P; ROSSO, A. J; DE SOUZA, A. P. A formulação dos objetivos de pesquisa na pós-graduação em Educação: uma discussão necessária. Revista Brasileira de PósGraduação, v. 2, n. 3, p. 118-133, 2005.

LOUREIRO, C.F.B; LAYRARGUES, P.P; CASTRO, R. S. Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental. São Paulo: Cortez, 2006.

MINAYO, M. C. S. (Org.) Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 29. ed. Petrópolis:

Vozes, 2010

NUNES, W. B. Incêndios florestais no bioma Cerrado: prevenção e combate. Revista ft, v. 28, n. 137, p. 23, 2024.

QUEIROZ, F. A. Impactos da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do Cerrado. Sociedade & Natureza, v. 21, p. 193-209, 2009.

ROCHA, J. C; VIEIRA, H. D. Campanha “Meu Cerrado-Todos Contra as Queimadas”: Estudo de Caso nos Municípios de Rio Verde e Jataí. In: BAZZO, G.C (Org). A Experiência dos Programa de Educação Ambiental do DNIT, 2013. p. 82-91.

SANTOS, J. A. Bioma Cerrado: conhecimento de alunos do ensino médio e abordagem por professores de biologia. 2016. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado) – Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis, 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em ensino de ciências, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

STEIL, L.; MACHADO L. D. O. R.; OLIVEIRA, M. S., MIRANDA CAVALCANTE, A. F. Prevenção controle e monitoramento de queimadas irregulares e incêndios florestais no cerrado. Biodiversidade Brasileira, v. 9, n. 1, p. 306-306, 2019.

STEFANO, D.; LIMA, D; MENDONÇA, M. L. Especulação com terras no Matopiba e impactos socioambientais.1 ed. São Paulo: Outras Expressões, 2020. 79 p.

SOLINO, A. P; FERRAZ, A. T; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física. 1 ed. Uberlândia: Livraria da Física, 2015. p.1-6.

ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E FORMAÇÃO DOCENTE: PRÁTICAS INVESTIGATIVAS

conhecimentolivre.org/home
contato@conhecimentolivre.org
editoraconhecimentolivre

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE