

VOLUME 2

Experiências didático-investigativas do Ciência é 10 na UEMA

**Jackson Ronie Sá-Silva
Adilson Luís Pereira Silva
Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra
Quésia Guedes da Silva Castilho
Lyzette Gonçalves Moraes de Moura
Celiana Azevedo Ferreira**
(Organizadores)



Volume 2

Experiências didático-investigativas do Ciência é 10 na UEMA

Organizadores(as)

Jackson Ronie Sá-Silva

Adilson Luís Pereira Silva

Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra

Quésia Guedes da Silva Castilho

Lyzette Gonçalves Moraes de Moura

Celiana Azevedo Ferreira



NÚCLEO DE TECNOLOGIAS
PARA EDUCAÇÃO



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA

Reitor

Gustavo Pereira da Costa

Vice-Reitor

Walter Canales Sant'ana

Pró-Reitora de Graduação

Fabíola de Jesus Soares Santana

Pró-Reitor de Planejamento e Administração

Antônio Roberto Coelho Serra

Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação

Rita de Maria Seabra Nogueira

Pró-Reitor de Extensão e Assuntos Estudantis

Paulo Henrique Aragão Catunda

Pró-Reitor de Gestão de Pessoas

José Rômulo Travassos da Silva

Pró-Reitora de Infraestrutura

Fabíola Hesketh de Oliveira

Núcleo de Tecnologias para Educação

Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra -
Coordenadora Geral

Sistema Universidade Aberta do Brasil

Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra -
Coordenadora Geral
Maria das Graças Neri Ferreira - Coordenadora
Adjunta

Coordenador do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10)

Jackson Ronie Sá-Silva

Coordenação da Divisão de Design Educacional

Cristiane Costa Peixoto - Coordenadora Administrativa
Danielle Martins Leite Fernandes Lima - Coordenadora
Pedagógica

Organizadores(as)

Jackson Ronie Sá-Silva
Adilson Luís Pereira Silva
Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra
Quésia Guedes da Silva Castilho
Lyzette Gonçalves Moraes de Moura
Celiana Azevedo Ferreira

Revisão de Linguagem

Charles Mendes Martins
Juliana de Jesus Carvalho Farias Pires
Leila Raquel Pereira Rodrigues Cavalcante
Lucirene Ferreira Lopes
Marco Antônio Pereira dos Santos
Maria das Dores Coutinho

Normalização

Celiana Azevedo Ferreira

Diagramação

Josimar de Jesus Costa Almeida
Luis Macartney Serejo dos Santos
Tonho Lemos Martins

Capa

Aerton da Silva Oliveira

Sá-Silva, Jackson Ronie

Experiências didático-investigativas do Ciência é 10 na UEMA /
Jackson Ronie Sá-Silva, Adilson Luís Pereira Silva, Ilka Márcia Ribeiro
de Souza Serra *et al.*(org). – São Luís: UEMAnet, 2022.v.2.

292 f.

ISBN: 978-65-89821-94-6

1. Ensino de Ciências por Investigação. 2. Didática das Ciências
Naturais 3. Propostas pedagógicas I. Castilho, Quésia Guedes da Silva
II. Moura, Lyzette Gonçalves Moraes de III. Ferreira, Celiana Azevedo
IV. Título

CDU: 5:37.015



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
AGRADECIMENTOS	9
PREFÁCIO	11
O CIÊNCIA É 10 E O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO COMO PEDAGOGIAS <i>Jackson Ronie Sá-Silva</i>	15
EXPERIÊNCIAS PROFESSORAIS NO CIÊNCIA É 10 <i>Adilson Luís Pereira Silva</i>	18
ORIENTAÇÃO DE TCC NO “CIÊNCIA É 10”: vivências professorais e aprendizagens significativas no ensino por investigação <i>Quésia Guedes da Silva Castilho</i>	20
O “CIÊNCIA É 10” E EU <i>Lyzette Gonçalves Moraes de Moura</i>	22
O CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (CIÊNCIA É 10) DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO <i>Jackson Ronie Sá-Silva, Adilson Luís Pereira Silva, Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra</i>	25
EIXO 1: TECNOLOGIA	39
EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS COMO FERRAMENTA INVESTI- GATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL II <i>Idalina Maria da Silva Nascimento, Maria Gabriela Sampaio Lira, Eduardo Ferreira Rodrigues</i>	41

USO DO ARDUÍNO NAS AULAS DE FÍSICA: ensino investigativo <i>Francisco Fernando da Silva, Suelen Rocha Botão Ferreira, Helmara Diniz Costa Viégas</i>	51
---	----

 **EIXO 2: UNIVERSO** 65

ENSINO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL NA ESCOLA MUNICIPAL DOUTOR BENEDITO DUARTE

<i>Francisco Jhonnata da Silva Monteiro, Maria Gabriela Sampaio Lira, Eduardo Ferreira Rodrigues</i>	67
--	----

 **EIXO 3: VIDA** 79

CIÊNCIA VIVA: perspectiva investigativa experimental do fototropismo em feijão (*Phaseolus vulgaris*)

<i>Helayne da Silva Melo, Lucenilde Carvalho de Freitas, Maria do Socorro Nahuz Lourenço</i>	81
--	----

ENSINANDO GENÉTICA PARA ESTUDANTES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE UM JOGO LÚDICO

<i>Elda Rodrigues Miranda, Lyzette Gonçalves Moraes de Moura, Marcos Eduardo Miranda Santos</i>	89
---	----

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NA CONFEÇÃO DE TERRÁRIOS

<i>Adriana dos Santos Nascimento, Adilson Luís Pereira Silva</i>	96
--	----

IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO SEXUAL EM UMA ESCOLA DE NÍVEL FUNDAMENTAL DA REDE MUNICIPAL DE SÃO LUÍS-MA

<i>Alice Carvalho Silva, Carlos Alailson Licar Rodrigues, Vera Lúcia Neves Dias Nunes</i>	103
---	-----

IMPORTÂNCIA DE METODOLOGIAS ATIVAS POR INVESTIGAÇÃO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: uma abordagem teórica

<i>Luciana da Silva Cunha, Jociel Ferreira Costa, Alamgir Khan</i>	112
--	-----

JOGO LÚDICO: uma estratégia de ensino de Ciências para o estudo de cadeias/teias alimentares

<i>Rogério da Costa Ferreira, Maria Gabriela Sampaio Lira, Weyffson Henrique Luso dos Santos</i>	124
--	-----

PRÁTICAS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO BÁSICO, UTILIZANDO A GERMINAÇÃO DAS SEMENTES E O PLANTIO DE MUDAS DO JATOBAZEIRO

Luciana Carvalho Borges, Patrícia Fernanda Pereira Cabral, José Maurício Dias Bezerra 134

 **EIXO 4: AMBIENTE 145**

A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA VISÃO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA) EM PENALVA-MA

Hélia Fernanda dos Santos Campos Lindoso, Marcelo Cássio Lima Santos, Rafaella Cristine de Souza 147

ÁGUA: reuso doméstico

Rayane Gomes Soares dos Santos, Lyzette Gonçalves Moraes de Moura, Sandra Fernanda Loureiro de Castro Nunes 157

AVALIANDO E REPENSANDO OS RESÍDUOS SÓLIDOS: uma proposta investigativa para os anos finais do ensino fundamental da Escola Abrahão Martins da cidade de Loreto-MA
Jozivane Rodrigues de Sousa Dias, Lyzette Gonçalves Moraes de Moura, Nêuton Silva Souza 167

DESCARTE INADEQUADO DO LIXO: práticas de educação ambiental em uma escola municipal de Coelho Neto - Ma, Brasil

Derlene Lima Santos, Maria Gabriela Sampaio Lira, Samira Brito Mendes 176

EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL: lixo é arte

Kaline Raiana da Silva Carvalho, Lyzette Gonçalves Moraes de Moura, Nêuton Silva-Souza 188

ENSINO INVESTIGATIVO PARA A PROMOÇÃO DA FABRICAÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO A PARTIR DA RECICLAGEM DO ÓLEO DE COZINHA NO MUNICÍPIO DE BURITICUPU-MA

Duciene Cardoso Paz, Etiene Expedita Pereira Santos Ferreira, Fabrício Ferreira Baltazar 196

FARINHA DO MESOCARPO DO COCO BABAÇU: uma proposta de aula investigativa para a produção de alimentação nutritiva

Maria de Fátima Tavares da Silva, Patrícia Fernanda Pereira Cabral, José Maurício Dias Bezerra 211

LIXO: reciclar e reduzir!

Marley Pereira de Souza, Lyzette Gonçalves Moraes de Moura, Edvan Moreira 222

O EFEITO ESTUFA E SUAS CONSEQUÊNCIAS: ensino através de uma perspectiva investigativa

Mara Lúcia Cacao de Sousa Massete, Lise Maria Mendes Holanda de Melo Ferreira, Tainara da Costa Chaves 230

O USO DO PLÁSTICO: uma abordagem investigativa através da educação ambiental no ensino de ciências no município de Coelho Neto-MA, Brasil

Edvalma de Alcantara Soares, Maria Gabriela Sampaio Lira, Samira Brito Mendes 253

UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA ACERCA DO DESCARTE INADEQUADO DE LIXO ELETRÔNICO REALIZADA NA ESCOLA MUNICIPAL SANTA HELENA DO MUNICÍPIO DE FORMOSA DA SERRA NEGRA-MA

Ediléia da Silva Pereira, Jociel Ferreira Costa, Ester Clevia dos Santos 272

 **INFORMAÇÕES ACADÊMICAS 281**



APRESENTAÇÃO

Apresentamos o livro *Experiências didático-investigativas do Ciência é 10* na UEMA com satisfação e felicidade. A satisfação tem a ver com a dimensão de sermos professores formadores em uma Universidade pública que valoriza a docência, os docentes e o processo de produção de conhecimento didático-pedagógico realizados nas licenciaturas. Vale lembrar que a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) realiza formação de professores a mais de trinta anos em nível de graduação e pós-graduação.

A felicidade externada pela produção do livro, advindo dos esforços teóricos e metodológicos dos cursistas, traduz, através da materialidade dos textos, uma vontade de realizar ensino de Ciências de outra forma. A sociedade maranhense recebe 264 professores de Ciências qualificados em nível de especialização que atuarão nas escolas da educação básica a partir de uma filosofia de ensino instigante: o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI).

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por intermédio do Programa Ciência na Escola, dos Ministério da Educação (MEC) e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) viabilizaram o projeto denominado Ciência é 10.

O que é o Ciência é 10? Uma política pública de formação continuada de professores de Ciências do Ensino Fundamental que teve como proposta epistêmica qualificar professores em serviço para desenvolverem aulas de Ciências cuja centralidade é a investigação. Investigar, questionar, conjecturar, hipotetizar e criar são as categorias que movimentaram a fundamentação teórico-metodológica do Ciência é 10. Eis um desafio. Eis uma rica proposta para formarmos sujeitos críticos, reflexivos, éticos e cidadãos.

A CAPES, a UEMA e outras Instituições de Ensino Superior (IES) públicas aceitaram o desafio. E configurou-se um desafio prazeroso o qual realizamos com afinco, planejamento, entusiasmo, cuidado, criatividade e cidadania. O resultado? 264 professores de Ciências especializados para atuarem no espaço escolar discursando uma forma diferente de fazer e refazer as ciências da natureza e suas tecnologias.

O Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10) foi ofertado em um contexto complexo na Universidade Estadual do Maranhão. Os componentes curriculares foram desenvolvidos durante a pandemia da COVID-19 em que tivemos que adaptar metodologias, rever posturas didáticas e criar recursos didáticos, ou seja, o Ensino de Ciências por Investigação que queríamos

teorizar e praticar com os cursistas foi o mesmo que nos ajudou a realizar adaptações curriculares, criar atividades didáticas, rever o planejamento institucionalizado pela CAPES.

O Ensino de Ciências por Investigação foi para os cursistas e para aqueles que formavam os cursistas um desafio didático enriquecedor que contribuiu para um repensar de nossas práticas curriculares universitárias.

O Núcleo de Tecnologias para Educação da Universidade Estadual do Maranhão (UEMAnet) recebeu e direcionou todas as atividades didático-pedagógicas do Ciência é 10 dando suporte integral à cursistas e professores. Nesse ínterim tivemos que lidar com a pandemia da COVID-19, um momento difícil e complexo.

O desafio da pandemia também se reverteu em objeto investigativo. Professores formadores, professores orientadores de TCC, designers educacionais e tutores adaptaram suas práticas pedagógicas para que o Ciência é 10 fosse desenvolvido no contexto pandêmico da COVID-19. Ao final do curso de especialização tivemos 264 TCC defendidos e entregamos para a sociedade

maranhense docentes da Educação Básica capacitados a desenvolver ensino de Ciências investigativo com olhares múltiplos para a produção do conhecimento científico que reverbere em suas práticas sociais.

O livro “Experiências didático-investigativas do Ciência é 10” na Universidade Estadual do Maranhão apresenta 87 textos que retratam as experiências das pesquisas educacionais dos cursistas da Universidade Estadual do Maranhão na Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10).

A partir das escritas dos objetos de investigação didática tendo como centralidade epistêmica o Ensino de Ciências por Investigação, nos quatro eixos temáticos desenvolvidos na especialização (Ambiente, Tecnologia, Vida e Universo), foram elaborados os capítulos apresentados nesta obra de quatro volumes.

Desejamos a vocês uma boa leitura e que possam aproveitar cada experiência didático-pedagógica dos cursistas da Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10) da Universidade Estadual do Maranhão.

Prof. Dr. Jackson Ronie Sá-Silva

Prof. Drando. Adilson Luís Pereira Silva

Profa. Dra. Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra

Profa. Dra. Quésia Guedes da Silva Castilho

Profa. Dra. Lyzette Gonçalves Moraes de Moura

Profa. Esp. Celiana Azevedo Ferreira

(Organizadoras e Organizadores)



AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por conduzir as políticas públicas educacionais com compromisso social e promoção de cidadania para professoras e professores do Brasil. Agradecemos à CAPES pelo apoio logístico e financeiro e pelo acompanhamento de todas as fases da execução do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – *Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10)*.

Os agradecimentos institucionais se direcionam ao Prof. Dr. Gustavo Pereira da Costa, magnífico reitor da Universidade Estadual do Maranhão e o Prof. Dr. Walter Canales Santana, vice reitor, pelo compromisso com a pós-graduação e por acreditarem nos projetos educacionais que incentivam a formação de professores e professoras para desenvolverem ações docentes investigativas na educação básica do Maranhão tendo como perspectiva olhares atentos para os temas da educação científica investigativa, problematizadora, crítica, plural e ética.

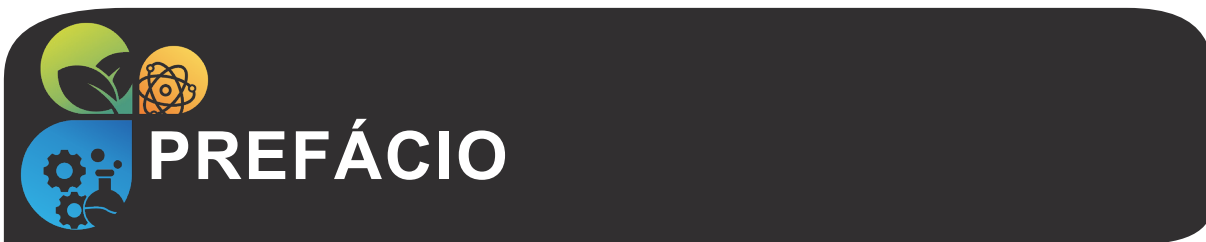
À Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Estadual do Maranhão (PPG–UEMA), Profa. Dra. Rita de Maria Seabra Nogueira, por realizar o acompanhamento sistemático das ações na pós-

-graduação e incentivar o exercício crítico da produção de conhecimento educacional.

À Coordenadora do Núcleo de Tecnologias para Educação da Universidade Estadual do Maranhão (UEMAnet), Profa. Dra. Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra, pelo trabalho comprometido na gestão das atividades desenvolvidas no UEMAnet. Suas ações como Coordenadora Institucional da Universidade Aberta do Brasil na Universidade Estadual do Maranhão (UAB – UEMA) permitiu a realização do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10) de forma competente, participativa, acolhedora, além de promover a potencialização criativa da formação de professores no universo EaD – On Line no Maranhão.

Agradecemos à equipe multiprofissional – professores formadores, tutores, orientadores de TCC, coordenadores de polo, designers educacionais – e os setores didático-pedagógicos do UEMAnet – Coordenação do Curso, Gestão de Cursos, Articulação de Polo, Escolaridade, Biblioteca – pelo compromisso, articulação, organização e gestão das ações que gestaram e geriram o Curso de Especialização em Ensino de Ciências – *Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10)* no período de 2019 a 2022.

Às cursistas e aos cursistas do Ciência é 10. As ações didático-pedagógicas e teórico-metodológicas do Ciência é 10 desenvolvidas na Universidade Estadual do Maranhão foram pensadas para que recebessem uma formação em nível de especialização *lato senso* de qualidade. Entendemos que a CAPES e a UEMA viabilizaram para a sociedade maranhense a formação continuada de 264 professores de Ciências para que possam exercer no ambiente escolar da educação básica uma prática pedagógica inovadora, investigativa, problematizadora, interdisciplinar e contextual ao apresentarem objetos de conhecimento científico para os estudantes.



INVESTIGAR É PRECISO

Tathiane Milaré

Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação
Universidade Federal de São Carlos - campus Araras
tmilare@ufscar.br

Em meados de janeiro de 2020, quando estive na UEMA para um encontro de formação sobre o curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos finais do Ensino Fundamental “Ciência é Dez!”, sabíamos que estávamos diante de mais um desafio. Mais um desafio porque, como docentes das áreas de Ciências da Natureza e atuantes na formação de professores, enfrentamos outros tantos ao desenvolver nosso trabalho em um país onde a Educação e a Ciência não são prioridades. Para além destes desafios diários da docência brasileira, escolhemos esperar, no sentido freireano. Identificamos na proposta do “Ciência é Dez!” uma oportunidade de contribuir para a formação de professores mais reflexiva, questionadora e junto às escolas de educação básica.

No entanto, atuar no “Ciência é Dez!” demandava, entre outras coisas, compreender o contexto em que o curso foi idealizado; seus objetivos; as alterações da proposta ao longo do processo que levou o curso de um projeto-piloto de 2017 para todas as regiões do país em 2020; seu projeto político-pedagógico; os pressupostos

teórico-metodológicos do ensino de ciências por investigação; o ambiente virtual de aprendizagem; as atividades propostas; o papel das instituições e dos formadores; e as possíveis formas de condução dos cursistas até a elaboração de seu trabalho de conclusão. Como uma tripulação que ainda desconhece o navio, mas anseia chegar ao seu destino, sabíamos que navegar era preciso. O desafio nos instigava. Centenas de professores e professoras da educação básica aguardavam o início do curso. A trajetória se iniciava.

O ensino por investigação é uma metodologia de ensino que se enquadra em uma concepção de educação na qual o ensino de ciências tem como objetivos formar pessoas críticas, questionadoras, que saibam conduzir sua autonomia e que saibam utilizar os conhecimentos científicos na tomada de decisões e nas suas ações em sociedade. Conduzir o ensino de ciências por investigação requer a superação dos modelos tradicionais de ensino, caracterizados principalmente pela transmissão e recepção de informações e conceitos, e do ensino de ciências dogmático e propedêutico. É necessária uma reorientação epistemológica,

no sentido de conceber a ciência como uma construção humana e dinâmica, e assumir uma postura questionadora e investigativa. Não é um processo simples, nem fácil, mas o “Ciência é Dez!” assumia o compromisso de estimular as professoras e professores da educação básica a refletirem sobre esse processo, se auto desafiarem e a desafiarem seus estudantes a questionar e buscar por respostas respaldadas pela Ciência.

O desenvolvimento do curso concomitante ao trabalho docente na escola permitiria aos cursistas a articulação entre teoria e prática e, ainda, de forma não solitária, uma vez que poderiam contar com o apoio e orientação dos professores e tutores e outros colegas também estariam vivenciando essa experiência. As atividades previstas nas disciplinas convidavam os cursistas a refletirem e analisarem sua própria prática, visando a ressignificação de sua realidade conhecida. Embora com uma estrutura pré-estabelecida, o curso permitia diferentes trajetórias, especialmente no que se refere à escolha dos eixos-temáticos, ao aprofundamento conceitual, à elaboração de planos de ensino e do trabalho de conclusão de curso.

Intencionalmente, o ambiente virtual do curso, em seu formato original, não dispunha de material didático próprio como apostilas e videoaulas. Esta era outra forma de incitar os cursistas a explorarem as possibilidades do uso de diferentes materiais e fontes, inclusive aqueles criados sem fins pedagógicos, como recursos didáticos em sala de aula e para a própria formação.

Todavia não tínhamos ideia do mar revolto que encontraríamos: a pandemia de Covid-19, a suspensão das atividades escolares presenciais e o advento do ensino

remoto. O desafio, que já era grande, teve suas proporções multiplicadas em um contexto com impactos inimagináveis. Sofremos a perda de pessoas, sofremos pela doença, sofremos pelo descaso com a Ciência, pelo crescimento de movimentos negacionistas, pelo cerceamento do acesso à educação básica gratuita e de qualidade para todos os estudantes e pelo escancaramento das mazelas sociais.

No entanto, navegar é preciso. As equipes formadoras do “Ciência é Dez!” eram formadas por pessoas que percebem a boniteza de sua própria prática, que são a favor da esperança e que se animam apesar de tudo, parafraseando Paulo Freire. As atividades do curso foram retomadas e adaptadas, muitas vezes sem que as atividades presenciais na escola fossem retomadas.

Um dos requisitos do ensino por investigação é a ocorrência da interação entre os estudantes e entre os estudantes e o professor para troca de ideias, levantamento e discussão de hipóteses, comunicação das conclusões, entre outras atividades coletivas para a construção de conhecimento e negociação de significados. Entretanto, o acesso limitado aos recursos tecnológicos e as condições das aulas remotas restringiram as possibilidades de comunicação e interação nas turmas da educação básica e na comunidade escolar. Consequentemente, esse contexto inviabilizou as atividades investigativas previstas originalmente no “Ciência é Dez!”, ao mesmo tempo em que outras propostas e metodologias de ensino foram exploradas pelos cursistas.

Os processos de repensar a própria prática e de propor atividades de ensino diferenciadas e investigativas, que já eram

suficientemente desafiadores em uma realidade conhecida, precisavam ser feitos em um contexto diferente, novo e incerto. As dificuldades não foram poucas, mas as superações e aprendizagens também não. Esta obra, *Experiências didático-investigativas do Ciência é 10 na UEMA*, é uma evidência disso. Organizada em quatro volumes e totalizando oitenta e cinco capítulos, a obra apresenta experiências, reflexões, propostas de ensino e pesquisas desenvolvidas no âmbito do curso de especialização na UEMA.

Além de se constituírem como resultado do processo de aprendizagem durante, aproximadamente, dois anos de curso, os textos reunidos nestes volumes representam a dedicação, a luta, a resistência e a superação de professoras e professores que assumiram também o papel de estudantes em meio a um contexto pandêmico. Ao final desse processo, além de navegar, insistimos: investigar é preciso, sempre.

REFERÊNCIAS

PESSOA, Fernando. **Navegar é preciso.**

Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/jp000001.pdf>.

Acesso em: 27 jun. 2022.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança:**

um reencontro com a pedagogia do oprimido.

Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.



O CIÊNCIA É 10 E O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO COMO PEDAGOGIAS

Jackson Ronie Sá-Silva

Vivenciei o *Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10)* entre os anos de 2019 e 2022. Em 2019, aceitei o convite feito pela coordenadora da Universidade Aberta do Brasil e Núcleo de Tecnologias para Educação da Universidade Estadual do Maranhão (UAB / UEMAnet / UEMA), Profa. Dra. Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra, para coordenar o referido curso cuja pauta foi publicizada, analisada e aprovada no colegiado do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Maranhão (DBIO – UEMA), ao qual o Ciência é 10 estava vinculado institucionalmente. Em 2020, por meio de uma coordenação compartilhada com o professor Adilson Luís Pereira Silva, do Departamento de Química (DQUI – UEMA), iniciamos a incursão didático-pedagógico-investigativa do Ciência é 10.

Variadas atividades acadêmicas foram realizadas para podermos operacionalizar o currículo do Ciência é 10 inicialmente, direcionadas a 421 cursistas aprovados na seleção: organização e gestão das formações pedagógicas com a equipe do C10 nacional que se deslocaram da CAPES para interagir com o grupo de professores, tutores e a coordenação do C10 no Núcleo de Tecnolo-

gias para Educação (UEMAnet); organização das formações pedagógicas específicas de professores formadores, tutores, professores orientadores de TCC e equipe da coordenação do C10 do UEMAnet, agora numa dimensão regional e preocupada com as particularidades do contexto educacional maranhense; participação em discussões formativas com designers educacionais do UEMAnet, objetivando conhecer a plataforma educacional do C10 e sua logística para acompanhamento das atividades de cada cursista e do trabalho desenvolvido por tutores, professores formadores e professores orientadores de TCC; realização de formações pedagógicas com os 13 coordenadores dos Polos em que o Ciência é 10 foi ofertado; realização de atendimentos aos cursistas por diferentes canais de comunicação: e-mail, WhatsApp e encontros presenciais na coordenação do curso no UEMAnet.

Operávamos com a ideia de novidade pedagógica ao lidarmos, com o projeto pedagógico do *Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental / Ciência é 10*. Cursistas, professores formadores, tutores e orientadores de TCC expressavam curiosidade, inquietação e alegria ao se depararem com o concei-

to central do Ciência é 10, a categoria *Ensino de Ciências por Investigação*. Do que se queria tratar ao ser anunciada a ideia de ensino investigativo? Quais as concepções didáticas, metodológicas, filosóficas, epistêmicas e teóricas a serem utilizadas por nós ao discursarmos sobre ensino de Ciências numa concepção investigativa?

Como coordenador do Ciência é 10 e professor universitário que atua em cursos de licenciatura me deparei com algumas concepções teóricas sobre ensino por investigação e exerci, como jamais tinha praticado na graduação e pós-graduação, a capacidade didática inventiva e o ato professoral denso de desvelar informações, ideias, noções e teorizações sobre o conceito *Ensino de Ciências por Investigação*.

Outros desafios se apresentaram no decorrer da coordenação do Ciência é 10: orientar professores formadores, professores orientadores de TCC, tutores e cursistas para que realizassem leituras críticas que envolvessem a ideia de *Ensino de Ciências por Investigação*; instigar os cursistas a buscarem outras formas de abordar o ensino de Ciências para que conseguissem realizar suas práticas investigativas na construção dos TCCs; fazer compreender que ensinar e aprender conceitos científicos requer leitura, escrita, diálogo e disposição para rever práticas docentes e posturas didáticas; perceber que teoria e prática estão juntas e precisam ser pensadas de forma não dicotômica e interdisciplinar.

O Ciência é 10 me estimulou a retomar leituras do campo da Didática das Ciências, incursionar nas ideias de autores e autoras que investigam a história das Ciências, atualizar informações sobre psicologia, sociologia, política e antropologia das Ciências,

enfim, estar dirigindo este curso de especialização instigou ainda mais minha vontade de saber para uma compreensão alargada do que dizem ser ensino e aprendizagem de Ciências. E mais, atualizei minhas pertencas certas (exercendo a hiper crítica) sobre a ideia de científico a partir do campo da filosofia da Ciência e percebi, mais uma vez, que a ideia de “certeza científica” e “verdade científica” são construções socioculturais localizadas em linhas de pensamento, ou seja, são transitórias, relativizadas em constantes movimentos teórico e metodológico.

Revisitei, revi e atualizei os conceitos de *Ciência* como produção humana complexa, *Ciências* como campo epistêmico multi/inter/transdisciplinar e *Ensino de Ciências* como área da Educação atravessada por diversas linhas de pensamento. A incursão e o aprofundamento dessas categorias epistêmicas foram fundamentais para o entendimento da teoria-prática do *Ensino de Ciências por Investigação*. Imputo ao Ciência é 10 a reconfiguração profissional que realizo desde 2019 no sentido de transformar minhas práticas curriculares ao discursar sobre métodos, técnicas, estratégias, procedimentos e fazeres acerca do ensino de Ciências na formação de professores e professoras para estarem na educação básica das escolas maranhenses.

Como docente dos componentes curriculares Metodologia para o Ensino de Ciências e Metodologia para o Ensino de Biologia no Curso de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Estadual do Maranhão refis planejametos, atualizei programas e ementas e ampliei literaturas e referências bibliográficas adicionando a episteme do *Ensino de Ciências por Investigação*. Minhas aulas na graduação e na pós-graduação ganharam outros sentidos e estão sendo desenvolvidas

a partir de compreensões de mundo e de Ciência que visibilizem ainda mais a curiosidade, a inventividade, a criatividade e a construção coletiva do conhecimento científico.

A categoria *Ensino de Ciências por Investigação* tem me possibilitado olhar as materialidades do mundo com a ideia de descompressão do pensamento, ou seja, perceber a incerteza das coisas presentes em nossa existência como ato produtivo; compreender que a provisoriedade é algo estimulante e desafiador; entender que o científico se caracteriza como construção e não um dado a priori; e operar com o investigativo como metodologia do desvelar, do conhecer, do olhar de outra forma e, sempre que for possível, problematizar a Ciência e as ações científicas como instâncias fixas, inatingíveis e totalizantes.

O Ciência é dez configurou-se como uma pedagogia. Uma forma de conduzir diferente. Uma prática formativa sistemática que nos ajudou a perceber a Ciência como produção, construção e reconstrução. A metodologia formativa do Ciência é 10 usando a ideia de *Ensino de Ciências por Investigação* inscreveu novas aprendizagens, outras leituras da Ciência, diversificadas formas de discursar o método científico e, principalmente, produziu em nossas vivências professorais pensamentos plurais, hiper-críticos, contextuais, problematizadores e inventivos.

O Ciência é 10 problematizou o científico-pedagógico convencional e inventou o científico-pedagógico investigativo que tem mobilizado sujeitos docentes a perceberem inúmeras formas de ensinar-aprender-ensinar o conhecimento científico.



EXPERIÊNCIAS PROFESSORAIS NO CIÊNCIA É 10

Adilson Luís Pereira Silva

Gostaria de destacar minha experiência professoral no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – “Ciência é Dez!” da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), que, carinhosamente, chamamos de C10. Experiência cativante, intensa, desafiadora e gratificante. Uma experiência única em minha vida docente. Gostaria de dizer mais sobre essa experiência: uma nova história carregada de significados, porque aprendi e ensinei muito.

Muito disto eu devo ao professor Jackson Ronie Sá-Silva (Coordenador do Ciência é 10 da UEMA) que me ensinou e ensina. Meus sinceros agradecimentos a essa pessoa extraordinária que sempre confiou em mim e que tive o prazer de dividir a coordenação do C10. Destaco, também, que pude atuar no C10 como divulgador (antes do início do curso), tutor (na primeira disciplina), professor formador (nas disciplinas TCC1, TCC2 e TCC3), coordenador-adjunto, orientador de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de sete cursistas, no momento didático chamado *TCC Recuperação* e, por fim, como organizador deste e-Book.

O C10 proporcionou-me a participação em formações com professores renomados, inclusive uma professora que eu conhecia apenas pela leitura de seus artigos, a professora Tathiane Milaré, a qual é prefacista deste livro. A professora Tathiane Milaré e a professora Ducinei Garcia, que compunham, à época, a comissão nacional do C10, foram as professoras que deram as boas-vin-

das deste curso de especialização, na UEMA, com a nossa primeira formação que nos proporcionou entender, entre outras coisas, a lógica e a episteme do C10.

Pudemos compreender, também, que a lógica didático-pedagógica do C10 está baseada no Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), tal compressão foi fomentada a partir da análise do histórico do desenvolvimento do projeto piloto do curso realizado pelo Instituto Federal do Pernambuco (IFPE), do vídeo motivador (que me emociono toda vez que vejo e sempre consigo ver mais algum detalhe não percebido antes) e de seis, das dezoito, Atividades Investigativas (AIs).

Conseguimos concretizar o primeiro desafio na implementação do C10 que é justamente a adoção de uma postura investigativa em sala de aula, pois a maioria de nossos cursistas, tutores(as) e orientadores(as) tiveram uma formação baseada em um ensino por repetição (exposição e reprodução do conteúdo), ou seja, vê-se que a implementação significativa do C10, na UEMA, teria que haver uma mudança de paradigma dos sujeitos envolvidos na especialização, e isso aconteceu de forma efetiva após a realização de sistemáticos momentos de estudos, inúmeras discussões e variadas formações pedagógicas. Contudo, ressaltamos que não havia um passo a passo para implementação, ou seja, apesar de não existir um roteiro padronizado, isso não quer dizer que não havia uma orientação didático-metodológica, como vimos ao longo das ações didáticas da espe-

cialização: estudo do material do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), organização das atividades investigativas em sala de aula e avaliação constante das AIs.

A segunda experiência formativa desafiadora, e que foi de uma aprendizagem imensurável, deu-se por conta da pandemia causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), em que passamos por paralisação das atividades acadêmicas, porém sempre atentos às situações complexas, inclusive eu o professor Jackson Ronie produzimos dois fóruns extras, para que os(as) cursistas não ficassem desmotivados(as), intitulados: *O ensino de Ciências por investigação: uma introdução* e *O ensino de Ciências na discussão da prevenção da COVID-19*. A referida ação criativa didática aconteceu ainda na primeira disciplina do Módulo 1. Vale destacar que, durante a paralisação das atividades, nós produzimos um documento intitulado *Plano de ação para retorno às atividades do Ciência é 10*, com um planejamento pensado e discutido pela equipe pedagógica do Ciência é 10, na Universidade Estadual do Maranhão, para o retorno das atividades de forma remota. O referido documento foi prontamente referendado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), sendo, posteriormente, o documento base para que as outras Instituições de Ensino Superior (IES) da rede pública, que também ofertavam o Ciência é 10, pudessem voltar às atividades. Fomos a instituição pioneira no retorno das atividades do curso com um plano de ensino reconfigurado, tendo como categoria central a criatividade.

A terceira experiência formativa desafiante refere-se ao quantitativo de TCC defendidos: nas reuniões de acompanhamento, havíamos percebido a necessidade da im-

plementação de ações didáticas que fossem objetivas e dessem resultados que fizessem a diferença na formação dos professores cursistas, tutores(as) e orientadores(as). Desse modo, destaco que, antes do início do Módulo 3, a coordenação da especialização criou e executou, nos meses de junho e julho de 2021, a atividade didática denominada *TCC em Foco*, em que abordamos, dentre outros conteúdos do campo da pesquisa, os aspectos teórico-metodológicos da investigação qualitativa em Educação, bem como uma formação sobre a construção de um artigo científico no campo do EnCI. Mesmo com essas ações, ao final do Módulo 3, apenas 174, de um total de 421 cursistas, tinham defendido o TCC. Novamente, tivemos que pensar, discutir e implementar outra ação didático-pedagógica junto aos cursistas, desta vez denominado de *TCC Recuperação*, em que conseguimos resgatar, ao final do processo de orientação, 90 cursistas, dos 120 que estavam devendo apenas a defesa do TCC para a finalização do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – C10.

Experenciando o Ciência é 10 me fez perceber que a educação em Ciências é um campo amplo, contraditório, complexo e motivante. Ser professor formador de professores da Educação Básica é uma responsabilidade institucional que devemos ter. Assim, informo que ficamos a vontade e a esperança de termos novas turmas do Curso de Especialização em Ensino de Ciências. Que venham outras turmas e que possamos interagir com professores de Ciências do Estado do Maranhão.



ORIENTAÇÃO DE TCC NO “CIÊNCIA É 10”: vivências professorais e aprendizagens significativas no ensino por investigação

Quésia Guedes da Silva Castilho

O Curso de Especialização *Lato sensu* em Ensino de Ciência nos Anos Finais do Ensino Fundamental trouxe, aos professores de ciências do Maranhão, uma nova oportunidade de abordagens para aprimorar suas práticas pedagógicas. O ensino por investigação, embora seja uma metodologia antiga, ainda era e é desconhecida entre alguns professores de ciências da educação básica.

Neste relato de experiência, descrevo uma experiência vivida em orientações de trabalhos de conclusão do curso de especialização “Ciência é 10” que contribuiu com a construção de conhecimento na minha área de atuação.

Antes de iniciar as orientações dos cursistas, busquei embasamento teórico na literatura sobre ensino de ciências, ensino por investigação, práticas inovadoras no ensino-aprendizagem de ciências, dentre outros temas que o “Ciência é 10” explorou, para aprimorar meus conhecimentos e me aprofundar neste universo que está sempre em constante mudança. No início das conversas com meus/minhas orientandos(as), em reuniões on-line, eu sempre começava minha fala dizendo que nunca fui professora de ciências do ensino fundamental, e que, a partir daquele momento, iniciaria uma troca de experiências e vivências, onde mais do que ensinar a fazer um TCC, eu iria aprender. Embora eu seja professora de estágio no ensino fundamental e no médio, e tenha experiên-

cias em práticas de ensino para este público, as vivências dos cursistas muito iria agregar para construção de seus trabalhos e eu, na condição de aprendiz, me tornaria um sujeito ouvinte de suas experiências para traçarmos, juntos, uma parceria para estruturação de seus trabalhos. Essa foi a experiência mais relevante para minha formação enquanto profissional da educação até o momento!

Eu acredito que nem os(as) cursistas que eu orientei sabem o quanto me superei para ensiná-los e o quanto eu aprendi com eles. Ficou confirmado, através desta experiência, que nós, professores, devemos sempre estar numa posição sensível, generosa e empática para que o processo ensino aprendizagem se efetive.

E o que ficou para mim disso tudo? Respeito mútuo! Respeito por eu ter adentrado no universo deles com muita admiração e valorização dos profissionais que são. E respeito por eles terem confiado em mim, escutado e seguido minhas orientações. Adversidades existiram, muitas... Entrei na casa deles de forma on-line, me foram relatados problemas pessoais, eles estavam voltando para suas atividades após a pandemia, dentre outros percalços. Foram muitas demandas naquele momento, mas tudo foi administrado e alcançamos êxito, devido ao empenho dos cursistas.

O que me emociona ainda mais são os *feedbacks* dos “então cursistas”, sobre a aplicação daquela proposta pedagógica teó-

rica descrita em seus TCCs que foi aplicada, com frases dizendo “Obrigada professora, veja as fotos, coloquei nossa proposta em prática na escola que atuo”. Neste momento, parece que o ciclo se fecha, tudo faz sentido, e nos vem um sentimento de que o objetivo principal do “Ciência é 10” foi cumprido.

Para finalizar, gostaria de destacar a minha admiração pelos professores Jackson Ronie e Adilson Luís, pela condução sensível, humanizada e responsável da coordenação do “Ciência é 10”, e pontuar que, muitas das minhas ações enquanto orientadora, aprendi com eles, e vou levar para minha vida. E sobre os benefícios e mudanças causadas por essa experiência, entendo que consegui propiciar um despertar nos professores(as) cursistas para suas práticas em sala de aula, medie a construção de uma visão diferenciada para o processo de ensino e aprendizagem de ciências, com um caráter mais crítico, mais dialogado, mais generoso e mais social. Dessa forma, acredito que as abordagens investigativas, aliadas a diferentes espaços escolares e diferentes recursos didáticos, podem redefinir a sala de aula, além de contribuir para uma melhor aprendizagem dos nossos alunos, bem como para o desenvolvimento de diferentes competências.



O “CIÊNCIA É 10” E EU

Lyzette Gonçalves Moraes de Moura

Participar do “Curso de Especialização em Ensino de Ciências para os Anos Finais do Ensino Fundamental – Ciência é 10!” foi, sem dúvida, uma experiência única.

Tive a grata oportunidade de atuar no programa tanto como tutora, quanto como orientadora, o que me permitiu uma visão global do curso e o contato intenso com os cursistas e, claro, com a equipe responsável pela sua realização.

Iniciei minhas atividades como tutora em plena pandemia, meados de 2020, e, nesse momento, já estávamos todos sensíveis e sensibilizados, com a situação em geral. Os primeiros contatos com os cursistas foram momentos delicados, pois havia muitas dúvidas e incertezas concernentes ao desenvolvimento das disciplinas e, sobretudo, dos trabalhos de conclusão de curso (TCCs), haja vista que o isolamento social era mandatório e as aulas, encontros e orientações presenciais estavam suspensos.

Analogamente, os momentos de formação da equipe de tutores da qual fiz parte foram desafiantes, mas também profícuos, pois, mesmo remotos, possibilitaram melhor compreensão da tarefa que tínhamos pela frente. Não obstante, o desenvolvimento das atividades de tutoria foi bastante árduo e, por vezes, pareceu-me mesmo hercúleo, tanto no âmbito educacional, quanto no operacional.

Acredito que, tal sensação não tenha sido exclusivamente minha. Estávamos atuando em um curso novo, tecnicamente em um formato que não nos era completamente

conhecido e que trouxe muitas inquietações, não apenas para os tutores, muitos dos quais já habituados à plataforma utilizada, mas, inclusive, para a equipe técnica envolvida, tornando-se evidente que esse aspecto foi um repto a mais para os cursistas.

Ademais, tratava-se não apenas de atender às demandas naturais que qualquer estudante de pós-graduação teria, mas, para muito além disso, de suprir as necessidades de cursistas que também são profissionais da educação, porém, oriundo de uma realidade completamente diferente do que me era familiar. Fez-se necessário buscar perceber e compreender suas peculiaridades e especificidades e promover o mínimo de personalização no atendimento a cada indivíduo.

Deparei-me com cursistas que, embora educadores, não tinham, em sua maioria, familiaridade com a leitura e interpretação de textos científicos e que mostraram ser esse um de seus próprios grandes desafios. Curiosamente, porém, o Ensino de Ciências por Investigação não lhes era completamente estranho e alguns deles já o praticavam, mesmo sem ter plena consciência disso. Foi bastante prazeroso acompanhar seus relatos e o amadurecimento de suas percepções de que algumas de suas práticas usuais já se inseriam nessa metodologia, ainda que de forma intermitente e não sistematizada.

A participação no “Ciência é 10!” foi, portanto, um processo de grande aprendizado para mim. Por um lado, interagir diretamente com os cursistas, possibilitou o

conhecimento e o reconhecimento de suas percepções, necessidades, angústias e dificuldades; por outro lado, o convívio com os professores orientadores de diferentes áreas e com diferentes metodologias, proporcionou o exercício da interpretação e da decodificação de suas colocações e recomendações, permitindo-me atuar mais assertivamente, com os cursistas no processo de realização de suas atividades, nas disciplinas e construção de seus TCCs. De ambos os pontos de vista, a experiência foi enriquecedora e me trouxe grande amadurecimento profissional e, mais importante ainda, pessoal.

Sou grata pela oportunidade de fazer parte do “Ciência é 10!”, pelas trocas de conhecimentos e experiências, pelos exercícios didático-pedagógicos e pela possibilidade de conhecer e interagir com novas pessoas. Espero ter contribuído positivamente para o bom desempenho do curso e, sobretudo, para a formação dos nossos cursistas e que minha participação tenha sido tão gratificante para aqueles que interagiram comigo, quanto foi para mim. O sucesso do “Ciência é 10!” e dos cursistas, agora egressos, é o resultado de um esforço conjunto e, por conseguinte, o mérito é também conjunto. Obrigada e parabéns a todos!



O CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (CIÊNCIA É 10) DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

Jackson Ronie Sá-Silva
Adilson Luís Pereira Silva
Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra

O *Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10)* configurou-se como uma política pública brasileira no campo da Educação, cujo objetivo central foi realizar a formação continuada de professores da Educação Básica para que desenvolvessem ações didáticas no ensino de Ciências de forma investigativa, inovadora, criativa e cidadã. Tratou-se de uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) que integra o Programa Ciência na Escola, do Ministério da Educação (MEC), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Configurou-se como um curso de especialização para docentes graduados que ministram aulas de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental em escolas públicas. Foi realizado na modalidade Ensino a Distância (EaD), com garantia da Capes e certificação do MEC, com as instituições públicas de ensino parceiras, como a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), por meio do Núcleo de Tecnologias para Educação (UEMANet).

O Ciência é 10 iniciou suas atividades acadêmicas na UEMA, nas dependências do UEMANet, no dia 20 de janeiro de

2020, com 421 alunos matriculados, sendo ofertado em 13 municípios do estado do Maranhão, quais sejam: Bom Jesus das Selvas, Carolina, Caxias, Coelho Neto, Fortaleza dos Nogueiras, Grajaú, Imperatriz, Loreto, Parai-bano, Porto Franco, Santa Inês, São Luís e Viana. As ações de ensino foram conduzidas por 15 tutores a distância, 42 orientadores de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e 4 professores formadores. As seleções dos cursistas, dos tutores a distância, dos professores formadores e dos professores orientadores de TCC foram regidas, respectivamente, pelo Edital nº 01/2019 – PPG/CPG/UEMA, pelo Edital nº 26/2019 – UEMA/UEMANet, pelo Edital nº 28/2019 – UEMA/UEMANet e pelo Edital nº 24/2019 – UEMA/UEMANet.

No que concerne à carga horária total do C10, esta consistiu em 480 horas, tendo programação inicial de duração de 18 meses, contudo, devido à pandemia causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), não foi possível seu término no prazo estipulado. No decorrer das ações didáticas, houve a paralisação do curso, demandada pela Capes e pela UEMA, em função desse contexto pandêmico, bem como dos desdobramentos de sua complexidade e limitação.

Durante a especialização, duas prorrogações de datas, por parte da

coordenação do Ciência é 10, para melhor oferta dos componentes curriculares, foram solicitadas, as quais prontamente atendidas e autorizadas pela Capes. Dessa forma, o Ciência é 10 encerrou suas atividades acadêmicas e administrativas no dia 28 de fevereiro de 2022.

O Ciência é 10 foi estruturado por uma equipe de recursos humanos composta pela coordenadora UAB institucional; dois coordenadores (gestão partilhada), sendo um titular e o outro adjunto; uma coordenadora de tutoria; uma assistente de curso; e profissionais do UEMAnet/UEMA listados no quadro abaixo:

Coordenadora UAB – UEMA/UEMAnet	Prof. ^a Dr. ^a Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra
Coordenadores do Curso C10 – UEMA	Prof. Dr. Jackson Ronie Sá-Silva
	Prof. Me. Adilson Luís Pereira Silva
Coordenadora de Tutoria do C10	Prof. ^a Adryanny Karolyny Rosa Pereira Sampaio
Assistente do Curso C10	Prof. ^a Regeane Fonseca Alves
Articulação dos Polos UAB – UEMAnet	Prof. ^a Janailde Dutra Pinto Pinto
Gestão de Cursos UEMAnet	Prof. ^a Tatiane Neri Ferreira
Designer Pedagógica (DP)	Prof. ^a Lorena Karine Santos Sousa
Desenvolvimento de Tecnologia Educacionais (DTE)	Kilton da Silva Calvet
Bibliotecária	Prof. ^a Celiana Azevedo Ferreira
Setor Financeiro	Stellio Castro Borges

As atividades acadêmicas desenvolvidas pela coordenação do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10/ C10), primeira oferta 2020.1, entre os meses

de janeiro de 2020 e fevereiro de 2022, apresentam-se, no Quadro 1, os componentes curriculares, por ordem de disciplinas ofertadas, com as cargas horárias e os respectivos períodos de execução:

Quadro 1 – Disciplinas do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10), carga horária (CH) e período de cada disciplina.

Ordem	Disciplina	CH	Período executado
1	Ciência é 10! - Uma Introdução (M1D1-C10)	30h	20/02/2020 a 28/03/2020
2	TCC1: Ciência é 10! - Começando a Experimentar e a Pensar no TCC (M1D2-C10)	60h	06/07/2020 a 06/11/2020
3	Ciência é 10! - Hora de Perguntar e Propor (M1D3-C10)	30h	17/08/2020 a 27/09/2020
4	Ciência é 10! - Na Sala de Aula (M1D4-C10)	30h	10/11/2020 a 05/12/2020
5	TCC2: Fundamentos do Projeto de Investigação (M2D-1-C10)	120h	15/01/2021 a 13/06/2021
6	Investigação para o Ensino de Ciências (M2D2-C10)	120h	15/01/2021 a 13/06/2021
7	TCC3: Projeto de Investigação em Sala de Aula (M3D-1-C10)	90h	26/06/2021 a 26/11/2021

Formações pedagógicas e reuniões com a equipe nacional do Ciência é 10/Capes

Em janeiro de 2020, especificamente, nos dias 15 e 16, antes do início das atividades acadêmicas do C10 na UEMA, as professoras Ducinei Garcia e Tathiane Milaré, professoras articuladoras do Ciência é 10/Capes, vieram a São Luís para ministrar uma formação pedagógica acerca da epistemologia e sistemática didático-pedagógica do curso, cujo público-alvo foram tutores, professores formadores e professores orientadores de TCC, todos selecionados via edital UEMA/UEMANet.

Na oportunidade, as docentes convidadas apresentaram uma visão geral do C10; os aspectos didáticos e teórico-metodológicos da aplicação do projeto piloto do Curso no Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), antes de ser ofertado oficialmente pela Capes; os aspectos específicos sobre o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), assim como sobre a semana de ambientação das atividades na plataforma EaD do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Outros eventos, já de forma remota, ocorreram nos dias 21 de julho de 2020, em que se tratou sobre o Cemaden (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais), e 17 de agosto de 2020, também ministrado pelas professoras Ducinei Garcia e Tathiane Milaré, na qual se discutiu acerca das primeiras sistematizações relacionadas ao TCC. Esse último desencadeou outros dois momentos de formação docente e sistematização das ações didático-pedagógicas do Ciência é 10: um primeiro encontro para os coordenadores do Curso, professores formadores, professores orientadores de TCC e tutores, no dia 19 de agosto de 2020,

e, posteriormente, um para os cursistas, no dia 21 do mesmo mês.

No dia 12 de abril de 2021, o professor Nelson Studart, do Ciência é 10 Nacional Capes, entrevistou o professor Jackson Ronie Sá-Silva, coordenador do Ciência é 10 da UEMA, objetivando compreender o andamento do curso, conhecer as ações criativas e estratégicas desenvolvidas em razão do contexto da pandemia e, ainda, sinalizar algumas ações a serem executadas para o processo de finalização do curso. O professor Nelson Studart aproveitou o encontro virtual para compreender um pouco mais das ações da(o) UEMA/UEMANet, quanto às ações didáticas e pedagógicas do Curso de Especialização Ciência é 10.

No dia 20 de maio de 2021, o professor Érico Pagotto, do Ciência é 10 Nacional Capes, realizou uma reunião com os coordenadores do Ciência é 10 da(o) UEMA/UEMANet, com vistas a acompanhar sistematicamente o Curso na Universidade. Ademais, na oportunidade, repassou mais alguns encaminhamentos concernentes ao TCC da especialização em andamento.

No dia 7 de julho de 2021, foi realizado um Seminário Nacional do Ciência é 10, que foi conduzido pelo professor Carlos Estevam, do Ciência é 10 Nacional Capes, no qual se debateu sobre os encaminhamentos para a finalização da primeira oferta do Curso em nível nacional. O professor Adilson Luís Pereira Silva, coordenador do Ciência é 10 da UEMA, participou do referido encontro e apresentou uma síntese das ações desenvolvidas pela Universidade no Ciência é 10.

Por fim, no dia 8 de novembro de 2021, houve uma reunião de acompanhamento das ações do C10 Nacional Capes,

coordenada pelos professores Érico Pagotto e Tathiane Milaré, da qual participaram os dois coordenadores do Ciência é 10 da UEMA, a coordenadora da tutoria, a coordenadora da gestão de polos UAB – UEMA, a coordenadora de articulação dos 13 polos em que estava sendo oferecido o Ciência é 10 no estado do Maranhão e os professores orientadores de TCC, visando à obtenção de uma visão geral da finalização do C10 na Universidade.

Articulações didático-pedagógicas da coordenação do Ciência é 10 da UEMA durante a pandemia da COVID-19

Inicialmente, destaca-se o relato do período de paralisação durante a pandemia da COVID-19, que ocorreu entre 19 de março e 22 de junho de 2020. O adiamento das atividades acadêmicas do Ciência é 10 em nível nacional justificou-se em virtude da situação complexa da pandemia que atingiu todos os setores do campo da Educação no Brasil.

A coordenação do Ciência é 10 da UEMA propôs, durante a paralisação do curso, atividades curriculares extras que envolveram as dimensões da criatividade e da autonomia didáticas, a fim de que os cursistas não desanimassem e, por conseguinte, desistissem do curso. Tal proposição didático-pedagógica foi instaurada para que não houvesse evasão em massa e, também, para que os cursistas fossem estimulados para a continuação das leituras relacionadas ao Ensino de Ciências por Investigação (EnCI).

Destarte, dois fóruns a serem desenvolvidos no AVA do C10 foram propostos, sendo o primeiro intitulado: “*O Ensino de*

Ciências por Investigação: uma introdução”. Nele, os cursistas teriam que ler um texto produzido pelos coordenadores do Curso Ciência é 10 da UEMA e, em seguida, iriam discutir e interagir com os demais cursistas, tutores e professores formadores discorrendo sobre o que entendiam acerca do EnCI.

O segundo fórum, por sua vez, intitulou-se: “*O ensino de Ciências na discussão da prevenção da COVID-19*”. Nessa atividade investigativa teórica, solicitou-se aos cursistas que respondessem à seguinte questão: “*Como você proporia uma discussão em sala de aula relacionada ao impacto social causado pela divulgação das Fake News (notícias falsas), visando uma apresentação ética e cidadã da prevenção da COVID-19, com os/as seus/suas alunos/as?*”. Vale destacar que os fóruns não tinham prazo de término, pois se imaginava que a paralisação mencionada pudesse se prolongar.

No período de paralisação das atividades com os cursistas, a Capes e as Instituições Públicas de Ensino Superior (Ipes) não pararam. As tentativas de retorno já estavam sendo alinhadas, e o diálogo com a UEMA foi constante. Nesse contexto, a Universidade preparou e enviou à Capes um plano de ação para o retorno das atividades acadêmicas do Ciência é 10, o qual foi prontamente aceito.

No plano, listaram-se as seguintes ações: uma proposta para aplicação das atividades investigativas no formato remoto; uma proposta de substituição dos encontros presenciais e das atividades presenciais, além de um cronograma detalhado com as datas para o retorno e com as formações endereçadas aos cursistas, aos tutores, aos professores formadores e aos professores

orientadores de TCC; e disponibilização dos documentos legais nacionais e das legislações estaduais vigentes à época acerca da pandemia da COVID-19.

Formações didáticas e teórico-metodológicas desenvolvidas com cursistas, tutores, professores formadores e orientadores de TCC

Com relação às formações pedagógicas e didático-metodológicas organizadas pela coordenação do Ciência é 10 da UEMA e conduzidas pelos professores coordenadores, Jackson Ronie Sá-Silva e Adilson Luís Pereira Silva, registram-se: formações realizadas antes do início de cada módulo, com tutores e orientadores de TCC, numa

perspectiva de não desviar o foco do Curso de Especialização Ciência é 10 – Ensino por Investigação; formações que antecederam cada disciplina, com os cursistas, visando a um aprimoramento no entendimento acerca do Ensino por Investigação; e orientações didáticas para a correta resolução das atividades na plataforma do AVA. Além das referidas atividades formativas, a coordenação do Ciência é 10 da UEMA criou um canal formativo, via plataforma WhatsApp, denominado “C10- Informes”, cujo objetivo era inserir informações didáticas, metodológicas e epistemológicas referentes ao tema do EnCI.

Nos Quadros 2 e 3, apresentam-se os professores formadores e as datas das formações para todas as disciplinas do Curso Ciência é 10.

Quadro 2 – Professores formadores que atuaram nas disciplinas e nas formações do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental/Ciência é 10.

Professores formadores	Disciplinas
M. ^a Ana Patricia Pinto Farias	M1D1-C10
Me. Adilson Luís Pereira Silva	M1D2-C10, M2D1-C10 e M3D1-C10
Dr. Glene Henrique Rodrigues Cavalcante	M1D3-C10 e M2D2-C10
Dr. ^a Monique Hellen Martins Ribeiro	M1D4-C10

Quadro 3 – Cronograma das datas das formações realizadas por disciplina do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental/Ciência é 10.

Disciplina	Tutores e orientadores¹ de TCC	Cursistas
M1D1-C10	05/02/2020	04/03/2020
M1D2-C10	17/06/2020	15/07/2020
M1D3-C10	29/07/2020	26/08/2020
M1D4-C10	21/10/2020	18/11/2020
M2D1-C10	21/12/2020	18/01/2021
M2D2-C10	22/12/2020	25/01/2021
M3D1-C10	26/05/2021	30/06/2021

¹Observação: os professores orientadores de TCC do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental/Ciência é 10 só participaram das formações nas disciplinas M1D2-C10, M2D1-C10 e M3D1-C10.

Para o início do Módulo 1 do Curso Ciência é 10, foi realizado um acolhimento institucional nas dependências do UEMAnet/UEMA, no dia 19 de dezembro de 2019, com uma palestra, no formato presencial, ministrada pelo professor doutor Dilmar Kistemacher, docente convidado da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). A palestra intitulou-se “*Ensino de Ciências, Criatividade e Cidadania*” e contou com a presença de cursistas dos 13 polos, tutores, professores formadores e professores orientadores de TCC, além de ter sido transmitida virtualmente. Tal iniciativa foi pensada como forma de incentivar a busca e a leitura de materiais relacionados ao EnCI e suas conexões com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Outro evento formativo promovido pela coordenação do Ciência é 10 da Universidade direcionado a tutores, orientadores de TCC e cursistas foi realizado, no entanto dividido em dois momentos, sendo o primeiro no dia 24 de outubro e o segundo em 20 de novembro de 2020, com vistas a uma melhor compreensão dos papéis didáticos exercidos pelos tutores e orientadores de TCC. A referida formação centrou o discurso das interações e ações integradas entre cursistas, professores formadores, professores orientadores e tutores, visibilizando, pois, a atuação de cada um, tanto na correção das atividades, na orientação do TCC quanto na elaboração do material para as disciplinas, afirmando, naquele momento, que o mais importante seria trabalhar de forma colaborativa, em prol da aprendizagem integrada, investigativa e criativa.

No início do Módulo 2, no dia 6 de maio de 2021, como atividade formativa do Ciência é 10, promoveu-se, de forma remota, o lançamento do livro intitulado “*Alfabetização*

Científica na Formação Cidadã”, da Editora Appris (informações disponíveis em: <https://www.editoraappris.com.br/produto/3773-alfabetizacao-cientifica-na-formacao-cidad-perspectivas-e-desafios-no-ensino-de-ciencias>). A obra foi escrita pelo professor Jackson Ronie Sá-Silva (coordenador do Curso Ciência é 10 na UEMA) e pelas professoras Mariana Guelero do Valle e Karla Jeane Coqueiro Bezerra Soares (docentes da UFMA). A ideia do evento foi estimular a leitura e o aprofundamento do tema “*Ensino de Ciências por Investigação*”, tendo a participação de cursistas, tutores, professores formadores e orientadores de TCC. Essa iniciativa foi pensada, também, para motivar os cursistas na elaboração de seus projetos de investigação.

Antes do início do Módulo 3, nos dias 2, 3 e 4 de junho de 2021, a coordenação do Curso Ciência é 10 promoveu o 1º *Encontro TCC em Foco*, atividade formativa direcionada a cursistas, tutores e orientadores de TCC, ministrada pelo professor Jackson Ronie Sá-Silva, no qual se desenvolveu, além de uma reflexão motivacional, a discussão dos aspectos teórico-metodológicos da pesquisa qualitativa em Educação e orientações sobre o desenvolvimento de uma pesquisa bibliográfica.

Nos dias 7, 8 e 9 de julho de 2021, aconteceu o 2º *Encontro TCC em Foco*, ministrado pelo professor Adilson Luís Pereira Silva. Nesse encontro, em que cursistas, tutores e orientadores de TCC foram o foco, trabalharam-se os aspectos teórico-metodológicos da construção de um artigo científico no campo do EnCI.

Foram realizados, ainda, dois encontros virtuais com os cursistas, nos dias 19 e 21 de agosto de 2021, visando à sistematização e ao aprofundamento das discussões

relativas aos projetos de investigação que seriam desenvolvidos, ademais, ao diálogo coletivo e à minimização das dificuldades encontradas na construção do TCC.

Reuniões da equipe do Ciência é 10 da(o) UEMA/UEMAnet

A coordenação do Curso Ciência é 10 organizou reuniões sistemáticas com a equipe de recursos humanos, durante todo o período do Curso, que, inicialmente, eram mensais e objetivavam discutir sobre as dimensões didático-pedagógicas e metodológicas e sobre demandas advindas dos cursistas, dos professores formadores, dos professores orientadores de TCC, dos tutores; promover discussões sobre a melhoria do AVA; e, também, debater questões cuja responsabilidade é de outros profissionais que integram o UEMAnet, a fim de que esses resolvessem problemas.

Quando o Módulo 2 iniciou, sentiu-se a necessidade de intensificar esses momentos e, dessa forma, passou-se a realizar reuniões com a equipe a cada 15 dias, haja vista que, nesse módulo, era necessário cursar duas disciplinas de forma concomitante e, ainda, produzir o projeto de investigação, culminando, assim, em mais demandas para solucionar. Por fim, quando o Módulo 3 começou, os encontros mencionados passaram a ser semanais, visto que as demandas do curso ampliaram algumas questões, quais sejam: TCC e sua produção; atendimento de cursistas presencialmente, assim como tutores e professores orientadores de TCC; aumento do número de e-mails dos cursistas, objetivando dirimir dúvidas, solicitar expedição de documentos; entre outras.

Visitas técnico-pedagógicas da coordenação do Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10/C10) aos 13 polos do UEMAnet

Liberações sanitárias para que o trabalho presencial começasse a ser realizado novamente foram preconizadas em portarias expedidas pelo Governo do Estado do Maranhão. Sendo assim, a ação epidemiológica governamental maranhense permitiu que a UEMA retornasse às suas atividades acadêmicas convencionais, o que incluiu, nesse contexto, as viagens envolvendo ensino, pesquisa e extensão. Portanto, as visitas aos 13 polos do C10 puderam ocorrer.

O Curso esteve presente nos 13 polos dos municípios maranhenses em que estavam sendo ofertadas as vagas, a saber: Bom Jesus das Selvas, Carolina, Caxias, Coelho Neto, Fortaleza dos Nogueiras, Grajaú, Imperatriz, Loreto, Paraibano, Porto Franco, Santa Inês, São Luís e Viana.

Ademais, foram realizadas duas visitas técnico-pedagógicas, uma no mês de novembro de 2021 (ação da coordenação do Curso com vistas ao acompanhamento final das orientações de TCC nos 13 polos) e outra no mês de janeiro de 2022 (com a finalidade de sensibilizar os 120 cursistas dos 13 polos que não defenderam o TCC no prazo, no sentido de que o fizessem no período da ação instituída pela coordenação e denominada de TCC RECUPERAÇÃO – CIÊNCIA É 10).

Algumas ações da coordenação do Curso Ciência é 10 foram planejadas para a viagem aos 13 polos: a) dialogar com cursistas e coordenadores de polo sobre o andamento e finalização do curso; b) conhecer a realidade dos municípios e das escolas em que as investigações estavam sendo realizadas para a produção do TCC; c) aproveitar o momento

presencial para tirar dúvidas dos cursistas sobre o TCC em construção; e d) sensibilizar os cursistas para que finalizassem o Módulo 3 e defendessem o TCC, na medida em que muitos cursistas estavam desanimados e dispostos a abandonar o curso devido à complexidade do momento, potencializada pela pandemia da Covid-19.

As primeiras visitas aos 13 polos ocorreram nos dias 6, 13, 20 e 27 de novembro de 2021, e cada coordenador de curso ficou responsável em visitar seis polos no interior do estado, sendo que a reunião no Polo São Luís foi conduzida pelos dois coordenadores. Nas visitas, reforçou-se o calendário de defesa do TCC: as apresentações estavam marcadas para serem realizadas entre os dias 1º e 18 de dezembro de 2021, o que de fato aconteceu. No entanto, dos 421 cursistas matriculados, apenas 174 (41,3%) conseguiram defender o TCC e, consequentemente, finalizar o curso de especialização concluindo todas as atividades no AVA.

TCC Recuperação – Ciência é 10

Após as defesas dos 174 TCC (41,3%), finalizadas no dia 18 de dezembro de 2021, a coordenação do Curso supracitado realizou um levantamento sistemático da situação de cada cursista e detectou que 120 haviam concluído as atividades dos 3 módulos do curso no AVA, mas não conseguiram defender o TCC por diferentes motivos (entre os quais, aqueles que eram ressaltados referiam-se: (1) às dificuldades de acesso às escolas para a realização das atividades investigativas; (2) à doença, especialmente, devido à contaminação pelo novo coronavírus; (3) à perda de parentes, familiares e amigos vítimas da Covid-19).

Compreendendo a complexidade da situação, o Colegiado do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10) se reuniu no dia 27 de dezembro de 2021, para discutir e deliberar sobre a seguinte questão: os 120 cursistas que haviam concluído os 3 módulos no AVA, e não defenderam o TCC, passariam por um processo de recuperação, sendo acompanhados pelos professores orientadores de TCC. Instaurou-se, desse modo, o que a coordenação denominou *TCC RECUPERAÇÃO – CIÊNCIA É 10*.

No dia 5 de janeiro de 2022, realizou-se uma reunião remota com os orientadores de TCC para que estes conhecessem a sistemática das novas orientações e os dados dos orientandos do *TCC RECUPERAÇÃO – CIÊNCIA É 10*.

Por meio desse processo, a coordenação do C10 realizou uma segunda viagem aos 13 polos, para acompanhar a recuperação das escritas e defesas dos TCCs, sendo que os dois coordenadores do Curso estiveram nos polos nas seguintes datas: 14 a 16 de janeiro de 2022, 21 a 23 de janeiro de 2022 e 28 a 30 de janeiro de 2022, com o intuito de realizar o acompanhamento presencial dos cursistas em recuperação de TCC nos polos em que era ofertada a especialização.

Na ocasião, os coordenadores do Curso dialogaram com os coordenadores e com as assistentes dos polos, reforçando o pedido para que eles sensibilizassem e apoiassem os cursistas no sentido de estimular os mesmos à escrita, postagem e defesa de seus TCCs. Nas referidas viagens do TCC RECUPERAÇÃO – CIÊNCIA É 10, houve uma conversa sistemática com os cursistas

em recuperação, bem como orientação sobre a finalização da escrita do TCC.

Resultados obtidos na oferta do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental da Universidade Estadual do Maranhão

Apresenta-se, no Quadro 4, os dados sobre a situação final do Curso de Es-

pecialização em Ensino de Ciências quanto à conclusão do mesmo. Dos 421 cursistas matriculados, obtiveram-se os seguintes resultados: 264 (62,7%) cursistas concluíram todos os módulos e defenderam o TCC, e 157 (37,3%) não participaram e/ou não conseguiram finalizar as atividades que aumentariam as chances de alcançarem o título de especialistas em Ensino de Ciências.

Quadro 4 – Situação final do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental da Universidade Estadual do Maranhão quanto à conclusão dos módulos e defesa do TCC pelos cursistas.

Categorias dos cursistas do Ciência é 10	Quantidade de cursistas	%
Cumpriram os módulos e defenderam o TCC	264	62,7 %
Não cumpriram os módulos/Não defenderam o TCC	157	37,3 %
Total	421	100 %

Agora, apresentar-se-ão algumas situações específicas relacionadas à conclusão da especialização pelos cursistas do Ciência é 10, primeiramente, no que se refere à conclusão do Curso no prazo estipulado pela coordenação, que foi em 18 de dezembro de 2021. Do total de 421 cursistas matriculados, somente 174 (41,3%) conseguiram defender o TCC dentro do prazo estabelecido na disciplina TCC 3. No entanto, a coordenação do Curso fez um levantamento sistemático e detectou que 120 cursistas haviam finalizado o Módulo 3, mas sem a defesa do TCC.

Com a decisão de recuperar os cursistas, a coordenação do C10 implantou a ação didático-metodológica denominada *TCC RECUPERAÇÃO – CIÊNCIA É 10*, em que houve a participação de 120 cursistas. Desse total, obtiveram-se os seguintes resultados: 90 (75%) cursistas conseguiram defender o TCC, e 30 (25%) não conseguiram realizar a defesa.

Sobre a situação dos cursistas desistentes e evadidos do Ciência é 10, obtiveram-se os seguintes dados ao final: 8 (1,9%) cursistas desistiram formalmente, e 149 (35,4%) evadiram. Todavia, uma parcela dos 149 cursistas evadidos, exatamente 30 cursistas, concluiu os Módulos 1 e 2, mas não defenderam o TCC.

Desse modo, esses cursistas deverão receber uma certificação parcial (certificados modulares) referente à carga horária de 150 horas do Módulo 1, distribuídas em quatro disciplinas, e de 240 horas do Módulo 2, distribuídas em duas disciplinas.

Vale ressaltar que tal certificação será emitida pelo UEMAnet, sendo essa uma ação didático-pedagógica que objetiva reconhecer os esforços dos 30 cursistas que, apesar de terem evadido, concluíram os módulos supracitados.

O acolhimento a esses sujeitos configura-se como uma ação inclusiva do UEMANet e da UEMA, porque se entende que o currículo é construído a partir da participação. Assim, os 30 cursistas que não concluíram na integralidade tiveram participação, e isso foi levado em consideração pela Universidade.

As ações realizadas pela coordenação do Curso para que não houvesse um número grande de desistentes e evadidos foram no sentido de sensibilizar para a continuidade da especialização. A assistente do Curso utilizou e-mail, telefone e o aplicativo do WhatsApp para contatar e conversar com os cursistas. No entanto, devido a inúmeros fatores e situações, agravadas, especialmente, pela pandemia da Covid-19, não foi possível o resgate dos mesmos.

Com a atividade de recuperação, realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2022, obteve-se a adição de mais 90 cursistas com TCC defendidos. Dessa forma, elevou-se o número de defesas para um total de 264 TCC (62,7%), ou seja, a implementação e ação didático-metodológica do TCC

RECUPERAÇÃO – CIÊNCIA É 10 mostraram-se produtivas, eficientes e relevantes.

O Quadro 5 mostra a situação final detalhada do Curso de Especialização Ciência é 10 após a finalização de todas as atividades didático-pedagógicas nos 13 polos e com a adição da ação didático-metodológica do *TCC RECUPERAÇÃO – CIÊNCIA É 10*. Ademais, encontra-se o nome das cidades maranhenses em que funcionaram os polos da especialização, o número de cursistas que defenderam o TCC no prazo estabelecido pelo Curso na disciplina TCC 3, o número de cursistas que defenderam o TCC no período da recuperação (*TCC RECUPERAÇÃO – CIÊNCIA É 10*), bem como os dados dos cursistas desistentes e evadidos.

O Apêndice A apresenta um quadro com as informações completas acerca das defesas dos 264 TCC do Curso Ciência é 10. O quadro referido demonstra a quantidade de trabalhos defendidos, o título de cada TCC, o nome completo dos cursistas e dos orientadores, o polo de origem e a data de defesa.

Quadro 5 – Situação final do Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental/Ciência é 10 da Universidade Estadual do Maranhão após a finalização das atividades nos 13 polos de oferta do curso.

Polo	Cursistas	TCC defendidos até 18/12/2021	TCC defendidos na recuperação	Desistências	Evadidos
Bom Jesus das Selvas	25	8	9	1	7
Carolina	22	9	3	1	9
Caxias	28	14	1	1	12
Coelho Neto	41	22	7	-	12
Fortaleza dos Nogueiras	38	8	14	1	15
Grajaú	13	8	3	-	2
Imperatriz	24	4	2	-	18
Loreto	39	26	8	-	5
Paraibano	36	11	17	-	8
Porto Franco	29	4	6	-	19

Polo	Cursistas	TCC defendidos até 18/12/2021	TCC defendidos na recuperação	Desistências	Evadidos
Santa Inês	23	10	4	-	9
São Luís A	25	16	1	1	7
São Luís B	25	10	2	2	11
São Luís C	27	17	4	1	5
Viana	26	7	9	-	10
Total	421	174	90	8	149

Processo avaliativo do Ciência é 10 pela Universidade Estadual do Maranhão

Este item tem por finalidade apresentar as contribuições para o processo avaliativo final do Curso de Especialização em Ensino de Ciências/ Ciência é 10 em nível nacional, a partir da experiência da UEMA, mediante as ações do UEMAnet. Antes de relatar as dificuldades, entende-se ser importante pontuar os aspectos positivos do curso de especialização em questão, entre os quais, pode-se sintetizar:

a) As formações da equipe nacional do Ciência é 10 foram importantes e extremamente necessárias para a formação dos coordenadores, tutores, professores formadores e professores orientadores de TCC (as visitas das formadoras da Capes constituíram-se ações estruturantes no engajamento dos sujeitos envolvidos no desenvolvimento pedagógico e formativo do C10).

b) As orientações da Capes, via portarias, e-mails, entre outros, ajudaram no entendimento e melhoria das ações do curso, sobretudo, nas mediações sobre prazos e prorrogações. A atenção e cuidado da Capes fez a diferença.

c) A ideia de ensino por investigação, núcleo epistêmico central do Ciência é 10, foi uma inovação e agradou cursistas, tutores, professores formadores e professores orientadores de TCC.

Agora, listam-se as dificuldades enfrentadas durante a oferta do Curso de Especialização Ciência em 10:

a) O contexto complexo da pandemia do novo coronavírus foi o principal aspecto que dificultou as ações planejadas para o desenvolvimento do curso Ciência é 10. A Covid-19 desarticulou as ações de ensino por investigação a serem realizadas nas escolas de Educação Básica em que os docentes-cursistas iriam propor suas experiências formativas. Não foi possível interagir com os estudantes e muito menos criar os produtos das investigações para a composição do TCC. Diante de tal situação, especificamente, na UEMA, a coordenação do Ciência é 10 teve que realizar um plano de ação (Apêndice B) visando ao desenvolvimento das atividades avaliativas e de prosseguimento do curso, além do que, foi implantado um TCC em formato de artigo científico (esse formato não está de acordo com o projeto do curso no que se refere ao produto final da investigação dos cursistas). Apesar dessa reconfiguração, que teve tamanha relevância, 62,7% de cursistas finalizaram a especialização, e, em razão disso, a coordenação do Curso de Especialização em Ensino de Ciências entende como positivo esse resultado, mesmo com um quantitativo de evasão alto (35,4%).

b) As evasões foram de grande monta: teve-se um total de 35,4 % de cursistas evadidos. Institucionalmente, compreende-se

que as evasões estiveram diretamente relacionadas com o contexto complexo da pandemia da Covid-19.

c) A plataforma AVA do Ciência é 10 configurou-se como um problema para cursistas, tutores, professores formadores, professores orientadores de TCC, secretária do Curso e coordenadores. Perceberam-se problemas técnicos, como travamento, postagens salvas que desapareciam, dificuldades no acesso, links de atividades apresentando problemas, entre outros. Sugere-se que a plataforma seja revista para a solução dos problemas supracitados e, ainda, para que possa ser mais atrativa, interativa e que não seja tão difícil de manusear.

d) Atividades de leitura em formato de artigo em PDF: cursistas, tutores e orientadores de TCC pontuaram que a quantidade de textos para leitura era em demasia e que, por conseguinte, não davam conta de lê-los.

Considerações finais

O Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10/C10) finalizou todas as suas atividades didático-pedagógicas no dia 28 de fevereiro de 2022, com a formação de 264 cursistas para desenvolverem atividades de EnCI em 13 cidades do estado do Maranhão.

Ao longo de 2 anos, contando com as prorrogações e a suspensão das atividades em virtude da situação pandêmica da Covid-19, compreende-se que foram realizadas ações sistemáticas e produtivas para as aprendizagens no campo teórico-prático do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI).

Nos 13 polos da UEMA, houve trabalho intenso de toda a equipe do Ciência é 10 da(o) UEMA/UEMANet, visando ao aprimoramento das práticas de pesquisa em Educação, para uma construção significativa dos projetos de investigação e dos TCCs em formato de artigos.

A articulação do trabalho da equipe do C10 foi alinhada com reuniões e formações com a equipe nacional da Capes tanto do ponto de vista didático-pedagógico, com as professoras Ducinei Garcia e Tathiane Milaré e com o professor Érico Pagotto, quanto do ponto de vista administrativo, com o professor Carlos Estevam. Os encaminhamentos das reuniões com a equipe nacional guiavam a condução de formações com os professores formadores, com os professores orientadores de TCC, com os tutores e com os cursistas, bem como as reuniões e deliberações com a equipe do Ciência é 10 da UEMA/UEMANet.

Outro ponto que merece destaque refere-se à atuação da UEMA na idealização, construção e implementação do plano de ação que previa o retorno das atividades acadêmicas em meio a uma das piores crises sanitárias que assolaram o Brasil e o mundo. Tal documento detalhou todas as ações para o retorno, inclusive, com estratégias para o desenvolvimento das Atividades Investigativas (AIs), e foi prontamente aceito pela Capes.

Por fim, ressalta-se que a implementação da ação didático-metodológica do TCC RECUPERAÇÃO – CIÊNCIA É 10 possibilitou o resgate de 90 cursistas – entre os 120 que estavam com todas as atividades postadas, mas não haviam defendido o TCC –, ou seja, inicialmente, tinha-se 174 TCC defendidos, aproximadamente, 42%, contudo, com a ação didático-metodológica do TCC RECUPERAÇÃO – CIÊNCIA É 10, esse percentual

aumentou para 62,7% (264 cursistas), mostrando que tal iniciativa foi muito profícua.

Além disso, registra-se, também, que houve 8 desistências, e 149 cursistas evadiram por problemas relacionados, mormente, à pandemia da Covid-19 e a outras questões de cunho pessoal. Porém, dos 149 cursistas classificados como evadidos, 30 irão receber certificação modular (certificados de atualização), que é relativa aos Módulos 1 e 2, na medida em que os mesmos concluíram na sua integralidade as referidas atividades. A UEMA e o UEMAnet compreendem que a certificação desses 31 cursistas é uma forma de concretizar a ideia de inclusão no contexto acadêmico, reverberando, dessa forma, uma prática de inserção no âmbito da sociedade maranhense.



EIXO

1

TECNOLOGIA

EXTRAÇÃO DE PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS COMO FERRAMENTA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS ENSINO FUNDAMENTAL II

Idalina Maria da Silva Nascimento
Maria Gabriela Sampaio Lira
Eduardo Ferreira Rodrigues

1 INTRODUÇÃO

Sabemos que o processo da fotossíntese é de grande importância para a sociedade e para toda a biosfera, que depende da energia solar, influenciando a composição atmosférica e interferindo no processo do efeito estufa, que afeta constantemente o clima global. Por isso, a fotossíntese é um dos mais importantes processos naturais e deve ser compreendido por todos, por meio de conteúdos, pesquisas e experimentos abordados em sala de aula.

A fotossíntese é um processo pelo qual a planta transforma energia luminosa em energia química, e depende de moléculas orgânicas que absorvem a luz pelo complexo antena, que é composto por clorofilas, pigmentos acessórios e proteínas, estando localizado nas membranas dos tilacoides dos cloroplastos (TAIZ; ZIEGER, 2004).

Segundo Raven *et al.* (2014), os principais pigmentos fotossintetizantes são as clorofilas A e B, os carotenóides e as ficobilinas. A clorofila A está presente em todos os eucariotos e nas cianobactérias. A clorofila B é um pigmento que não está diretamente envolvido nos processos fotossintéticos, mas serve para ampliar a faixa de luz que pode ser utilizada na fotossíntese. Os carotenóides e as ficobilinas são outras duas classes de pigmentos que estão envolvidas na captura de energia luminosa.

Tendo em vista abordar o conteúdo do processo de fotossíntese na prática, surgiram vários questionamentos que foram apresentados para os alunos refletirem e levantarem suas próprias hipóteses. As três principais perguntas foram: como ocorre o processo da fotossíntese? Qual a importância da fotossíntese para os seres vivos? O que é a clorofila?

De certa forma, essas e outras perguntas sobre o processo da fotossíntese e sua importância para os seres vivos foram respondidas e entendidas pelos alunos após as explicações e na realização do experimento, pois foi possível reforçar o conteúdo por meio da prática e participação dos alunos nas atividades.

A aplicação de atividades investigativas e experimentais em sala de aula tem como perspectiva estimular a aprendizagem científica com os estudantes, portanto, essa metodologia didática do projeto permite desenvolver muitas habilidades e competências, utilizando situações investigativas (CARVALHO, 2018).

Este trabalho visa promover a investigação científica por meio de extração, identificação e observação de pigmentos fotossintéticos presentes em folhas verdes das espécies de erva cidreira, mamoneiro e boldo rasteiro. A partir do experimento e do conteúdo abordado em sala de aula, teremos os objetivos

específicos de compreender a importância da liberação de gás oxigênio para a sobrevivência de todos os seres vivos e entender o processo da fotossíntese por meio da observação de seus principais pigmentos fotossintéticos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de ciências por investigação em sala de aula é muito importante para despertar nos estudantes o interesse pela carreira científica, e é com esse despertar dos alunos para o futuro que podemos sonhar com um importante desenvolvimento científico no país, pois teremos muitos profissionais capazes de produzir conhecimentos científicos para uma melhor tecnologia, contribuindo no crescimento social e econômico para nossa sociedade (UNESCO, 2005).

Millar (2003) afirma que o ensino de ciências permite ao cidadão escolher e identificar o que deve ser bom para si e para a natureza ao seu redor, pois uma boa formação no ensino de ciências pode influenciar na formação integral da pessoa como cidadão na sociedade em que vivemos.

Portanto, as aulas de ciências naturais no ensino fundamental podem e devem contribuir tanto para a alfabetização científica quanto na formação de cidadãos ativos capazes de compreender os problemas sociais futuros e da atualidade. Para que haja essa formação e alfabetização científica, é necessário que o docente aplique metodologias que promovam um ensino de forma mais crítica e prazerosa, com isso, os alunos poderão aplicar seus conhecimentos dentro e fora da escola (HERMINIO, 2011).

O ensino de ciências por investigação, aplicado como atividade prática, segundo Melo *et al.* (2021), apresenta um resultado satisfatório em sala de aula, pois a compreensão dos conceitos apresentados pelo professor torna-se mais fácil para entendimento das informações apresentadas aos alunos.

Para promover uma ligação entre a teoria e a prática, o professor pode aplicar uma atividade experimental, durante a apresentação teórica de um determinado conteúdo, essa atividade pode ser aplicada na própria sala de aula, se houver a ausência de um espaço específico de um laboratório (MELO, *et al.*, 2015).

Pela ausência de laboratório na escola, muitos professores realizam alternativamente poucas atividades de experimentação em sala de aula, pois existem fatores negativos que contribuem para a não aplicação de atividades práticas com os alunos, como a falta de apoio coletivo e pedagógico, ausência de recursos e materiais para a realização das aulas, e também existe a falta de preparo dos professores nos cursos de formação inicial e continuada. (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

Mesmo a presença de fatores negativos na escola, os experimentos, as aulas e pesquisas práticas em sala de aula são indispensáveis para a construção do conhecimento, pois se tornam ferramentas importantes capazes de desenvolver o intelectual e instruir o aluno, ajudando-o a construir sua criatividade e o seu caráter investigativo diante de diferentes situações (MELO, *et al.*, 2015).

Para a análise da extração de pigmentos fotossintéticos, utiliza-se a técnica de cromatografia de papel, que se baseia no

princípio da polaridade. Na cromatografia, o extrato da água líquida flui pelo papel, onde os seus componentes depositam-se em locais específicos. Os diferentes pigmentos são arrastados verticalmente, ficando os pigmentos separados na parte inferior e superior, na seguinte ordem: clorofila B, clorofila A, xantofilas e carotenos (MAGALHÃES, 1985).

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho foi realizado na escola municipal José Barreto de Araújo, no município de Coelho Neto-MA, em uma turma de 6º ano do turno vespertino, contendo nove alunos, com idades entre 10 a 12 anos. Os alunos foram submetidos ao TCLE (Termo de Compromisso Livre e Esclarecido). Neste período, a escola esteve funcionando de forma híbrida, por isso o número de alunos na escola do município é reduzido.

Realizamos uma pesquisa qualitativa, pois foi utilizado, como roteiro, um planejamento de aula teórica e prática em sala de aula. Através da atividade investigativa, aplicada por meio do experimento, os alunos puderam compreender como ocorre o processo da fotossíntese por meio da clorofila, um importante pigmento fotossintético encontrado nas plantas.

A sequência de ensino investigativo foi dividida em duas etapas, sendo que, na primeira, aplicou-se a teoria e, em seguida, a aula prática. As questões-problema e as perguntas formuladas sobre o conteúdo foram: como ocorre o processo da fotossíntese? Qual a importância da fotossíntese para os

seres vivos? O que é clorofila? Este trabalho baseia-se em uma atividade investigativa proposta na disciplina TCC2, do C10, do eixo temático vida e no subtema do sol à diversidade.

O presente trabalho apresentou-se como perspectiva no ensino por investigação, que consiste na elaboração e aplicação de uma metodologia didática utilizando materiais simples em sala de aula, sobre o tema fotossíntese com extração de pigmentos fotossintéticos, em turmas de 6º ano do ensino fundamental nos anos finais.

A atividade investigativa foi aplicada durante duas aulas de 45 minutos cada. Na primeira aula, foi apresentada a teoria, sendo explicado, inicialmente, o processo da fotossíntese realizado pelas plantas por meio do pigmento da clorofila. Nesta primeira etapa, utilizamos, como materiais de apoio para a realização da aula expositiva e dialogada, um datashow para a apresentação do conteúdo utilizando um notebook com slides que apresentavam imagens e animações para um melhor entendimento dos conceitos do processo da fotossíntese.

Na segunda aula, foi aplicado o experimento utilizando folhas. Iniciou-se o momento lembrando o conteúdo que foi estudado na aula anterior, logo em seguida a turma dividida, em três grupos de três estudantes, para a realização do experimento sobre a extração de pigmentos fotossintéticos.

Para a realização da atividade investigativa do experimento, utilizamos duas folhas grandes da planta de mamona (*Ricinus communis*), cinco folhas pequenas de boldo

rasteiro (*Plectranthus ornatus*) de cores um pouco amareladas e cinco folhas pequenas de erva cidreira (*Melissa officinalis*).

Os materiais simples utilizados no experimento foram: três potes plásticos, um

litro de álcool 70, dois copos de 10 ml, seis palitos de madeira, três copos descartáveis e três pedaços de papel filtro (Figura 1).

Esses objetos foram distribuídos entre os três grupos de alunos.

Figura 1 – materiais utilizados no experimento



Fonte: Autoria própria (2021)

Inicialmente, os alunos começaram a manipular os materiais, seguindo os procedimentos, colocando as folhas rasgadas em pequenos pedaços dentro dos potes transparentes. Em seguida, foram adicionados 20 ml de álcool 70, medidos com um copo de 10 ml, cada grupo pegou dois palitos de madeira para esmagar os pedaços de folhas dentro do pote até surgir uma solução esverdeada.

Após isso, os alunos colocaram o líquido esverdeado dentro de um copo transparente descartável, em seguida também colocaram uma folha de papel filtro cortada e identificada com o nome de cada grupo, deixando o papel filtro dentro do copo transparente, por aproximadamente 12 minutos, até surgir as cores no papel (Figura 2).

Figura 2 – alunos macerando e colocando o líquido verde em um copo descartável com o uso do papel filtro



Fonte: Autoria própria (2021)

Os instrumentos utilizados como forma de avaliação foram a participação dos alunos durante todo o experimento na aula aplicada, avaliando de acordo com o comportamento em grupo e entendimento sobre o conteúdo, bem como as respostas que os alunos apresentavam sobre o questionamento ora apresentado.

Para conseguirmos um melhor resultado sobre o entendimento do tema do conteúdo proposto na atividade investigativa, a coleta e análise dos dados foram baseadas em observações e comentários dos alunos sobre o experimento realizado na prática.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Percebeu-se que esta aula prática despertou a curiosidade, em relação ao conteúdo e aos recursos que foram utilizados no experimento, e os alunos conseguiram observar, analisar e questionar o conteúdo estudado.

4.1 Diagnóstico inicial

Na aplicação da primeira etapa do projeto, ao iniciar a aula sobre fotossíntese, foi realizado um pequeno levantamento de concepções prévias sobre a fotossíntese, por meio de conversas com os alunos, questionando os alunos com perguntas tais como: como ocorre o processo da fotossíntese? Qual a importância da fotossíntese para os seres vivos? O que é a clorofila?

Esses questionamentos e outros realizados ao longo da aula teórica constituem-se com uma avaliação diagnóstica

para analisar o nível de conhecimento que os alunos da turma de 6º ano têm sobre o conteúdo de fotossíntese. Segundo Melo *et al.* (2021), os questionamentos e indagações promovem um maior envolvimento e interesse dos estudantes com o conteúdo que está sendo abordado em sala de aula.

Ao serem questionados sobre o conceito de fotossíntese, os alunos não souberam responder com precisão, pois apresentavam respostas vagas e incompletas como: “é feito pelas plantas que ficam no sol”, “é quando as plantas crescem”.

Alguns alunos não souberam responder, pois não lembravam ou não sabiam o que era o processo da fotossíntese. Após o questionamento, foi apresentado aos alunos, por meio de slides com imagens e animações, o principal conceito de fotossíntese.

Os alunos conseguiram entender o processo em que a planta necessita da energia da luz solar e consome o gás carbônico que está no ar, e também a água e os nutrientes da terra, com isso a planta produz a glicose, que é importante para o seu próprio crescimento, e o gás oxigênio produzido e liberado na atmosfera para todos os seres vivos. Entenderam, também, que as plantas e outros seres vivos, como as cianobactérias e as algas, são os únicos seres fotossintetizantes.

Nessa etapa teórica do conteúdo, foram apresentados os principais conceitos de forma clara, objetiva e com linguagem adequada ao nível cognitivo dos alunos de 6º ano (Figura 3).

Figura 3 – Aula teórica, questionando os alunos.



Fonte: Autoria própria (2021)

4.2 Organizando os conhecimentos

Na segunda etapa do projeto, para a compreensão do conteúdo sobre o processo da fotossíntese que ocorre por meio do pigmento da clorofila, foi realizado, junto com os alunos em sala de aula, um experimento investigativo utilizando folhas, que auxiliou muito no entendimento dos questionamentos apresentados na aula teórica.

Com esse experimento, os alunos tiveram uma curiosidade em relação ao que seria feito, e foi percebido que houve uma busca por meio de informações a respeito do conteúdo teórico que seria visto na prática. Com isso, os alunos despertaram o caráter investigativo e isso se tornou parte do seu aprendizado (MELO *et al.*, 2015).

Antes da realização do experimento investigativo, foi questionado aos alunos: o que será obtido por meio do experimento? Alguns alunos responderam que: “*vamos fazer uma experiência com as folhas*”; outros responderam: “*vamos tirar água verde da folha e observar a cor verde que é a clorofila*”.

Ao iniciar o experimento, os materiais foram apresentados aos alunos, a sala foi dividida em grupos e, logo em seguida, foi solicitado para que um aluno de cada grupo escolhesse as folhas que queriam trabalhar no experimento. O grupo 1 (G1) usou as cinco folhas de ervas cidreiras (*Melissa officinalis*), o grupo 2 (G2) usou as cinco folhas amareladas de boldo rasteiro (*Plectranthus ornatus*) e o grupo 3 (G3) usou as duas folhas grandes de mamona (*Ricinus communis*).

Logo em seguida, foram apresentados aos alunos os procedimentos que deveriam fazer junto com as orientações da professora da turma. Em concordância com Melo *et al.*, (2021), com a aplicação da prática do experimento em sala de aula, percebeu-se que os alunos têm um maior interesse em participar da manipulação do material e com isso há uma importante construção de conhecimentos do conteúdo que está sendo estudado (Figura 4).

Figura 4 – A - Grupo1 colocando 20 ml de álcool 70. B - Grupo 2 macerando as folhas.
C - Grupo3 manipulando os materiais.

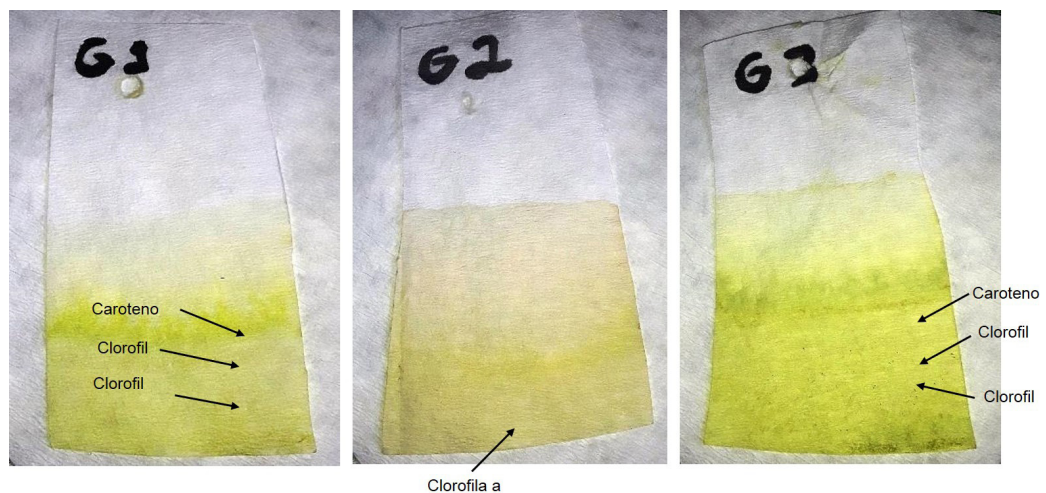


Fonte: A autoria própria (2021)

Como resultado de cada grupo, o G1, que utilizou as folhas de erva cidreira (*Melissa officinalis*), pôde observar os três pigmentos fotossintéticos, clorofila A, clorofila B e carotenoides, por meio das cores, sendo um verde escuro mais intenso, um verde claro quase não visualizado e um pequeno risco de cor amarelado, porém os alunos conseguiram identificar e entender sobre os pigmentos visualizados, destacando a importância da clorofila A (Figura 5).

Como resultado no G2, que usou as folhas de boldo rasteiro (*Plectranthus ornatus*) um pouco amareladas, os pigmentos não foram muito bem visualizados, mas foi possível identificar a clorofila A devido a uma coloração verde mais escura. Já o G3, que usou as folhas de mamoneiro (*Ricinus communis*), conseguiu facilmente identificar os três pigmentos fotossintéticos, pois a coloração se apresentou bem visível no papel filtro (Figura 5).

Figura 5 – Pigmentos fotossintéticos visualizados em cada grupo



Fonte: A autoria própria (2021)

Como resultado, foi possível observar que o extrato da água líquida flui pelo papel, onde os seus componentes depositam-se em locais específicos. Portanto, os diferentes pigmentos, que estavam misturados na solução de álcool 70, são facilmente visualizados, pois estão separados pela diferença de coloração que cada pigmento possui (CASALI; PRADO, 2006).

Os diferentes pigmentos são arrastados verticalmente, apresentando as colorações separadas na parte inferior e superior, na seguinte ordem: clorofila B, clorofila A e carotenos. Explicamos que essas cores são os pigmentos responsáveis pelas fotossínteses existentes nas folhas das plantas.

De acordo com Taiz & Zieger (2004), a clorofila A, é o pigmento onde se realiza a fotoquímica no processo da fotossíntese, e os outros pigmentos auxiliam na absorção de luz e na transferência de energia para os centros de radiação, conhecidos como pigmentos acessórios, que são as clorofilas do tipo B e os carotenoides.

Mostramos aos alunos a cor verde escura intensa, verde clara e o amarelado, que são as clorofilas A, que são responsáveis pela cor verde das plantas e pela realização das fotossínteses. A clorofila B tem como função transferir toda a sua energia solar capturada para a clorofila A realizar a fotossíntese, e os carotenos também transferem sua energia e protege a clorofila A, evitando a formação de moléculas que prejudicam suas células.

Como avaliação de aprendizagem, foi realizado um questionamento de forma oral sobre como ocorre o processo da

fotossíntese e como esta está presente em nosso cotidiano. Os questionamentos foram os mesmos do início da aula teórica, porém, desse vez, os alunos souberam responder de forma satisfatória, pois as respostas possibilitaram uma troca de conhecimentos e diálogos entre os alunos e a professora. Com isso, os alunos participaram das atividades, e foi possível observar que houve um entendimento do conteúdo, atingindo os objetivos da aula.

4.3 Avaliando a proposta investigativa

Avaliamos que a proposta investigativa foi simples e teve bons resultados na aprendizagem, pois, com a realização do experimento, foi possível observar os resultados de forma positiva, em que os alunos conseguiram entender o conteúdo da teoria interligado com a prática do experimento.

De acordo com Carmo & Schimin (2008), as experiências em sala de aula são importantes métodos pedagógicos, que permitem ao professor apresentar questionamentos e levantar hipóteses com os alunos sobre determinado fenômeno natural e qualquer outro conteúdo.

O experimento foi realizado de forma simples, ou seja, com um método de fácil execução, sendo, inicialmente, realizada a aplicação do conteúdo por meio da apresentação de seus principais conceitos utilizando imagens, animações e questionamentos a respeito do conteúdo e, na prática, foi possível explicar e exemplificar claramente os questionamentos apresentados aos alunos.

Em concordância com Melo *et al.* (2015), esta atividade investigativa demonstrou-se simples, de baixo custo, seguro para os alunos, e adequada ao tempo de duração para uma aula de ciências nos anos finais do ensino fundamental.

A atividade investigativa foi realizada em sala de aula com auxílio de alguns materiais reutilizáveis e recicláveis, portanto, durante a abordagem da aula, tivemos que adaptar e substituir materiais e recursos aplicados durante o procedimento da atividade investigativa, utilizando, por exemplo, objetos reutilizados e produtos caseiros, para poder demonstrar e apresentar para os alunos os conceitos e processo da fotossíntese. Portanto, a presença de laboratório não é necessariamente uma condição para que se realizem atividades investigativas e aulas práticas no espaço escolar.

Concluimos que o professor que aplica experimentos em sala de aula consegue estabelecer uma relação entre a teoria e a prática, pois o professor tem o objetivo de construir e elaborar, por meio do experimento com os alunos, suas próprias teorias, possibilitando ampliar a qualidade de ensino no espaço escolar e proporcionando a construção de novos conhecimentos e habilidades na realidade da comunidade em que vivem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foi proposto a realização de uma atividade investigativa, com a aplicação de um experimento simples e de fácil execução em sala de aula com os alunos, sobre o processo da fotossíntese,

sendo que, por meio do experimento, os alunos conseguiram observar a presença de pigmentos nas folhas.

Concluimos, então, que a realização de atividades investigativas, como os experimentos, são importantes métodos que podem e devem ser aplicados em sala de aula mesmo sem ter um espaço de laboratório, pois apenas um procedimento simples de fácil execução poderá ser aplicado e entendido pelos alunos de forma que interligue os conhecimentos da teoria com a prática.

Por fim, os objetivos do planejamento foram alcançados, devido à motivação do aluno a aprender o conteúdo apresentado, pois, inicialmente, foi possível motivar e despertar no aluno o interesse pela aula de maneira que se envolvesse no experimento, e a avaliação foi realizada a partir da participação dos alunos durante toda a aula, na qual eles souberam refletir, entender e responder os questionamentos apresentados na discussão e na participação do experimento aplicado, envolvendo-se em cada procedimento.

REFERÊNCIAS

- CARMO, S.; SCHIMIN, E.S. **O ensino da biologia através da experimentação**. 2008. Disponível em: <https://xa.yimg.com/kq/groups/24355615/2078375956/name/1085-4.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.
- CARVALHO, A.M.P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, Brasil, RBPEC 18(3), p.765-794. dez., 2018.
- CASALI, C.A., PRADO, C.H.B. **A Fisiologia vegetal praticas em relações hídricas, fotossíntese e nutrição mineral**. São Paulo, SP: Manole, 2006.

HERMINIO,C.I. **Repensando as aulas de ciencias nas series iniciais**.2011.

Disponível em: <http://ww.1.fapa.com.br/cadernosfapa/php/home.php?pag=16>.

Acesso em: 20 abr. 2021.

MAGALHÃES, A.C.N. Fotossíntese. *In*: FERRI,M.G. **Fisiologia Vegetal 1**. 2 ed. São Paulo, 1985.

MELO, M.F.S. *et al.*, Extração e visualização de pigmentos fotossintéticos de plantas de jardins por meio de experimento de cromatografia: uma estratégia didática para o ensino de botânica. **Brazilian Journal Development**, Curitiba, v.7, n.1, p.6115 – 6125, jan., 2021.

MELO,N.S. *et al.*, Abordagem de pigmentos naturais no ensino de química através de experimentação. **Scientia Plena**, v.11,n.6, 2015.

MILLAR,R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v.5, n.2, UFMG,Belo Horizonte, MG, out., 2003.

RAVEN,P.H.; EICHHORN,S.E.; EVERT,R.F. **Biologia Vegetal**, 8 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2014.

TAIZ,L.; ZEIGER,E. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

UNESCO BRASIL, **Ensaio de ciências: o futuro em risco**. 2005. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2021.

VIECHENESKI,J.P.& CARLETTO,M., Porque e para que ensinar ciências para crianças, **R.B.E.C.T.**,v.6, n.2, maio-ago, 2013.

USO DO ARDUINO NAS AULAS DE FÍSICA: ensino investigativo

Francisco Fernando da Silva
Suelen Rocha Botão Ferreira
Helmara Diniz Costa Viégas

1 INTRODUÇÃO

O processo de ensino-aprendizagem em Física, que envolve a apresentação teórica e matemática de fenômenos naturais, pode ser modernizado ao utilizarmos as ferramentas tecnológicas vigentes, tornando assim as aulas mais dinâmicas. O avanço tecnológico é enorme nos dias atuais, e compreender a Física por detrás da eletrônica, computação, telecomunicação e robótica é empolgante e dialoga com a vivência dos alunos. No entanto, para muitos estudantes esta disciplina ainda é considerada complexa e enfadonha.

Para Pozo e Crespo (2009), essas dificuldades estão relacionadas com a interação entre as características próprias da disciplina e a forma como os alunos aprendem. Segundo os autores, vivenciamos o que eles chamam de “crise da educação científica”, que tem se manifestado para além da sala de aula.

Para ensinar Física, recorreremos a modelos ideais e simplificados com o intuito de propor ao aluno uma melhor visão dos fenômenos estudados, e tais modelos, por vezes, são afastados da realidade do aluno. Desse modo, os estudantes sentem dificuldades em solidificar os conceitos passados em aula.

Segundo Pozo e Crespo (2009, p.191),

Essas simplificações, indiscutivelmente úteis para aprender Física, estão bastante afastadas da realidade que o aluno percebe. Nossos estudantes conhecem perfeitamente que todos os corpos em movimento acabam parando e sabem que se queremos que continuem se movimentando com velocidade constante é

necessário fazer uma força; veem que corpos caem e sabem que isso ocorre por que são atraídos pela Terra, mas não veem que os corpos atraiam a Terra. Esta familiaridade do aluno com os problemas que são trabalhados pode ser fonte de uma parte importante das dificuldades que o aluno vai encontrar para a compreensão dos conceitos desenvolvidos nessa disciplina, fundamentalmente devido às diferenças e aparentes contradições entre o mundo idealizado que a ciência apresenta e o mundo real que o aluno observa.

Nesse sentido, Delizoicov *et al.* (2009) descrevem o que chamaram de “sinais inequívocos de esgotamento” ao se referirem às práticas tradicionalmente estabelecidas no ensino de Ciências Naturais, ou de alguma das Ciências, como no caso da Física, por exemplo.

Para os autores, a atuação dos professores não deve se reduzir apenas a um competente domínio dos procedimentos, conceituações, modelos e teorias científicas. Assim, muito além de proporcionar o conhecimento científico e tecnológico à imensa maioria da população escolarizada, hoje é imperativo ter como pressuposto a meta de uma ciência para todos, caracterizando-a como uma atividade humana, sócio-historicamente determinada, que acena para um conjunto de teorias e práticas culturais, em seu sentido mais amplo, contribuindo assim para a formação cidadã dos estudantes (DELIZOICOV *et al.*, 2009).

De fato, do ponto de vista da construção do conhecimento científico, o ensino de Ciências por investigação (EnCI) está direta-

mente ligado à influência das relações sociais no desenvolvimento do aluno. Quando se aumentam as oportunidades de conversação e de argumentação durante as aulas, também se incrementam os procedimentos de raciocínio e a habilidade dos alunos para compreender os temas propostos (CARVALHO *et al.*, 2009).

É nesta perspectiva que a Lei de Diretrizes e Bases - LDB 9.394/96 sobre a educação básica destaca no seu artigo 22 que “a educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996, p. 17).

É importante ressaltar, também, o que a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental diz a respeito ao ensino de Ciências, quando afirma que:

Para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimento ético, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza e de seu compromisso com a formação integral dos alunos. (BRASIL, 2017, p. 323).

Desse modo, o EnCI tem por premissa uma abordagem que valorize essa concepção pedagógica, que se preste à formação cidadã dos estudantes durante o seu processo de estudos na educação básica. Pois a ciência, neste contexto formativo, tem muito a contribuir para o crescimento científico, político, social e cultural dos discentes.

Diante do exposto, há a necessidade de novas abordagens para o ensino de Ciências e, portanto, também para o ensino de Física, tornando-os interativos, isto é, que

promovam uma conexão entre o conteúdo e a vivência do estudante, fazendo com que este entenda a necessidade de aprender Física, pois está ligada aos mais modernos e inovadores projetos humanos, ou seja, é a base de toda a tecnologia utilizada pela humanidade. Mas quais são os suportes disponibilizados ao professor para favorecer o desenvolvimento de práticas em sala de aula de ciências? Como seria possível implementar estratégias didáticas no ensino das Ciências, em especial no caso do ensino de Física? O que a Base Nacional Comum Curricular diz a respeito do ensino das Ciências por investigação?

Ao abordar esses questionamentos, este texto tem por objetivo apresentar uma reflexão a respeito da inserção do uso do arduíno nas aulas de Física, como proposta de estratégia didática de ensino de Ciências por investigação e relatar uma experiência dessa inserção, que ocorreu no Centro de Ensino Nicolau Dino, escola estadual do município de Grajaú, Maranhão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI)

O ensino por investigação é uma estratégia didática, que proporciona atividades centradas no aluno, desenvolvendo, assim, sua autonomia e possibilitando a capacidade de tomar decisões e resolver problemas.

Ao utilizar esta estratégia, é fundamental que o professor consiga adaptar o problema proposto para que desperte o interesse dos alunos e, ao mesmo tempo, seja adequado para tratar os conteúdos que se quer ensinar. Para tanto, Carvalho *et al.*

(2009) propõem uma ampliação no conceito de conteúdo escolar, por parte dos professores:

No ensino construtivista, existem alguns aspectos relacionados ao papel do professor em sala de aula bastante diferentes ou até mesmo opostos aos do ensino tradicional. Essa diferença corresponde a uma ampliação da interpretação do que sejam conteúdos escolares. Por isso, é importante discutirmos alguns pontos que dizem respeito ao modo como o professor cria um ambiente propício ao desenvolvimento cognitivo e afetivo de seus alunos. (CARVALHO *et al*, 2009, p. 26).

Para os autores, o EnCI parte do princípio de que os fatos e conceitos são apenas um dos conteúdos a serem ensinados em sala de aula. Além destes, há também outros tipos de conteúdos: os procedimentos, as atitudes, os valores e as normas, sendo estes últimos imprescindíveis para que os primeiros sejam aprendidos.

O ensino por investigação tem ganhado notoriedade devido ao crescente número de publicações e investigadores que o defendem e o discutem, em que se partindo de um problema, almeja promover o raciocínio e o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos.

Mourão e Sales (2018) descrevem maneiras distintas de se abordar o ensino por investigação. Os autores afirmam que a forma de se trabalhar irá depender de qual atividade investigativa o professor escolherá. Segundo os autores, elas são:

a) Demonstrações investigativas: inicialmente apresenta-se um problema aos estudantes; em seguida, eles realizam reflexões, elaborando hipóteses para explicá-lo. Por fim, o professor realiza a sistematização dos conhecimentos envolvidos e aborda todos os conceitos necessários para a resolução do problema;

b) Laboratório aberto: nesse tipo de abordagem se propõe uma investigação experimental por meio da qual se pretende que os alunos, em grupo, resolvam um problema, de modo que a solução de uma questão será respondida por meio de uma experiência;

c) Questões abertas: trata-se de propor aos alunos fatos relacionados ao seu dia a dia e tais problemas devem estar ligados a um conceito já discutido e construído em aulas anteriores;

d) Problemas abertos: aqui não se tem a obtenção da resolução de forma imediata ou automática. Serão apresentados aos alunos situações gerais e amplas que devem ser solucionadas a partir de um processo de reflexão e de tomada de decisões. De maneira distinta às questões abertas, o problema aberto deve levar à matematização dos resultados.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) preconiza que o ensino das ciências deve ocorrer na articulação com outros campos de saber e que “precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental 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”, conforme Brasil (2017, p. 319).

Desse modo, o processo investigativo é apresentado como sendo um

Elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem. (BRASIL, 2017, p. 320).

Conforme destacam Meira e Ribeiro (2016), essa abordagem para o ensino investigativo de ciências está interligada com a vertente do movimento *maker*, que traz seu objetivo no próprio nome, em que *maker*, do inglês, significa “fazer” e, neste caso, tem relação direta com o termo “faça você mesmo”. Este movimento tem aproximado as pessoas de técnicas de design e prototipação digital, permitindo que criem soluções usando impressoras 3D, placas de programação e cortadoras a laser.

Para Meira e Ribeiro (2016), o ensino de Ciências é uma excelente oportunidade para explorar esta abordagem. Muitas vezes, a experimentação está relacionada a roteiros que possuem a cara de uma receita de bolo, em que o aluno executa uma série de procedimentos e apenas verifica um determinado fenômeno. O grande desafio proposto pelo movimento *maker* é justamente em modificar este processo, com uma opção pela elaboração de práticas centradas na investigação, que levem o estudante a refletir, propor e construir soluções para compreender fenômenos e problemas relacionados ao campo das ciências naturais.

2.2 Teorias de Aprendizagem

2.2.1 O construtivismo de Jean Piaget

A teoria de aprendizagem de Piaget, também conhecida como teoria da epistemologia genética, enfoca o conhecimento científico na perspectiva da criança ou daquele que aprende. Dessa forma, numa visão interacionista, Piaget procurava entender quais os processos e mecanismos mentais que o indivíduo usa nas diversas etapas da vida para poder formar uma imagem do mundo em que vive (ZILLI, 2004).

“A ideia básica do construtivismo é que aprender e ensinar, longe de ser um processo de repetição e acumulação de conhecimentos, implicam transformar a mente de quem aprende, que deve reconstruir em nível pessoal os produtos e processos culturais como fim de se apropriar deles”, segundo Pozo; Crespo (2009, p. 20). Assim, o construtivismo defende que o conhecimento não é uma cópia da realidade, mas sim uma construção do ser humano em consequência da sua interação com o ambiente e resultado de suas disposições internas. Isto é, faz-se uso do conhecimento prévio individual para dar base à construção de novo conhecimento.

Piaget classifica os períodos da inteligência em estágios, sendo que estes representam saltos bruscos na capacidade do indivíduo, indicando mudanças tanto quantitativas como qualitativas.

Na concepção piagetiana, ao chegar a um estágio, as capacidades cognitivas sofrem uma forte reestruturação. Cada estágio possui alguns limites de idade que são bastante precisos, embora possam variar de uma população a outra. As aquisições cognitivas em cada estágio guardam uma estreita relação, formando uma estrutura de conjunto. Portanto, a aparição e o domínio de alguns conteúdos determinados predizem ou vêm acompanhados da aquisição de outros por parte dos indivíduos, permitindo assim que se determine as tarefas que um aluno de uma determinada faixa etária pode enfrentar (ZILLI, 2004, p. 34).

Além disso, na perspectiva do ensino construtivista, a cooperação entre os próprios alunos tem papel importante e por isso não pode e nem deve ser desprezada. De acordo com Carvalho *et al.* (2009), é na discussão do aluno com seus iguais que surgem o desenvolvimento lógico e a necessidade de se expressar coerentemente. De acordo com os autores,

Aprender a ouvir, a considerar as ideias do outro colega não é só, do ponto de vista afetivo, um exercício de descentralização; é também, do ponto de vista cognitivo, um momento de tomada de consciência de uma variedade de hipóteses diferentes sobre o fenômeno discutido. Nessa situação de diálogo, os alunos são ainda estimulados por desafios a suas ideias, reconhecendo a necessidade de reorganizá-las e reconceituá-las (CARVALHO *et al*, 2009, p. 28-29).

Como fica evidente, pela perspectiva construtivista, “aprender não é fazer fotocópias mentais do mundo, assim como ensinar não é enviar um fax para a mente do aluno”, segundo Pozo; Crespo (2009, p. 23). De fato, o conhecimento nunca é uma cópia da realidade que representa, sendo esta a tese central do construtivismo psicológico.

2.2.2 O Construcionismo de Papert

O Construcionismo trata de uma adaptação dos princípios do Construtivismo de Piaget, proposto por Seymour Papert, psicólogo do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT, que considera o computador como uma ferramenta para a construção do conhecimento e para o desenvolvimento do aluno, conforme evidencia em seu primeiro livro *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*, de 1980. “Mindstorm (tempestade da mente, ou paixão do pensamento, em tradução livre) é um neologismo (coisa que Papert adora) que remete a brainstorm (tempestade cerebral). [...] Papert utiliza o computador no processo de aprendizagem da criança, com ênfase para o ambiente logo”, segundo Silveira (2012, p. 2).

Nessa perspectiva da aprendizagem em ambientes computacionais, Papert considera as necessidades, ritmos de aprendi-

zagem e interesses individuais dos alunos a partir de onde este é incitado a estabelecer conexões entre o novo conhecimento em construção e outros conceitos que já lhe são familiares. Deste ponto, emanam as duas principais ideias que diferenciam o Construcionismo do Construtivismo: no primeiro, o aprendizado acontece através do fazer, e no segundo, há um envolvimento afetivo, uma motivação, o que torna o aprendizado mais significativo (SILVEIRA, 2012).

A essência da atitude construcionista é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem com o mínimo de ensino. Deste modo, a educação formal e/ou informal podem sustentar esta visão, desde que apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços.

2.2.3 Construtivismo x Construcionismo

A teoria de Piaget capta o que é comum na maneira de pensar das crianças nos diferentes níveis de desenvolvimento cognitivo, onde a ênfase é na transição do raciocínio concreto para o abstrato. Essa teoria descreve satisfatoriamente os vários estágios da aprendizagem, mas não apresenta a utilização dos meios para otimizá-la. Em contrapartida, Papert insiste na importância de aprender de forma prática enfatizando o papel das ferramentas, das mídias e do contexto no desenvolvimento humano. “Papert diz que é por isso que o computador é importante, enfatizando a utilização da matemática como área fundamental para o desenvolvimento da criança pelo gosto pela aprendizagem, a partir de ‘micromundos’ interessantes, ou seja, softwares/programas prontos ou elaborados pelas próprias crianças”, segundo Silveira (2012, p. 125).

Papert está interessado no que acontece de fato, enquanto Piaget foca no processo. Porém, há diferentes formas de interpretar e analisar os processos psicológicos relacionados à construção do conhecimento, assim, não podemos definir um modelo único e absoluto. Esses vários modos de conceber a aprendizagem não são incompatíveis ou contraditórios, estão apenas relacionados com diferentes metas do processo de ensino-aprendizagem, que se adequam ao surgimento de novas demandas educacionais.

2.3 As novas demandas educacionais na sociedade da informação e do conhecimento

Vivemos em uma era altamente tecnológica, com um avanço considerável nos campos científicos, em especial, na Física. Evoluções tecnológicas que antes pareciam algo para um futuro distante fazem parte da nossa realidade, como a leitura de dados biométricos, por exemplo. Isso faz com que a Física ganhe um espaço cada vez maior no cenário das inovações tecnológicas.

O fato é que o estudo dos princípios e leis da Física tem permitido criar e desenvolver produtos que facilitam as tarefas que desenvolvemos no nosso cotidiano. Um exemplo disso são as “casas inteligentes” que empregam uma infinidade de princípios físicos que permitem ao dono maior comodidade. Nelas a comodidade é total, a começar pelo modo de entrar, que não necessita de chaves. O proprietário entra por meio de uma identificação biométrica, que é feita por meio de traços biológicos característicos da pessoa, podendo ser as digitais, a íris ou até mesmo a voz da pessoa. Além disso, no interior da casa é possível controlar remotamente a temperatura do ambiente, fazer controle da energia

elétrica gasta na casa, além de contar com um piso com coeficiente de atrito que evita os acidentes com as pessoas, principalmente as idosas. Assim, fica evidente que a Física, inserida no processo de evolução tecnológica, utiliza dos seus princípios, estudos e pesquisas para criar os mecanismos necessários para a evolução.

Porém, o ensino de Física não está acompanhando esses avanços. Bonadiman e Nonenmacher (2007) destacam que o contato que os alunos têm com o estudo da Física em sala de aula torna-se uma experiência pouco prazerosa e frustrante. Para os autores, alguns dos motivos são

A qualidade dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, a ênfase excessiva na Física clássica e o quase total esquecimento da Física moderna, o enfoque demasiado na chamada Física matemática em detrimento de uma Física mais conceitual, o distanciamento entre o formalismo escolar e o cotidiano dos alunos, a falta de contextualização dos conteúdos desenvolvidos com as questões tecnológicas, a fragmentação dos conteúdos e a forma linear como são desenvolvidos em sala de aula, sem a necessária abertura para as questões interdisciplinares, a pouca valorização da atividade experimental e dos saberes do aluno, a própria visão da ciência, e da Física em particular, geralmente entendida e repassada para o aluno como um produto acabado (BONADIMAN e NENMACHER, 2007. p 196-197).

É claro que alguns dos fatores apontados pelos autores são estruturais e, portanto, fogem ao controle do professor. No entanto, há aqueles que dependem basicamente da sua ação pedagógica em sala de aula.

As novas tecnologias da informação, unidas a outras mudanças sociais e culturais, estão abrindo espaço para uma nova cultura da aprendizagem, que transcende o marco da cultura impressa. Segundo Pozo e Crespo (2009), essa nova cultura de aprendizagem

se caracteriza por três traços essenciais: informação, conhecimento múltiplo e aprendizado contínuo.

Nesta sociedade, a escola não é mais a primeira e principal fonte de informação para os alunos, uma vez que estes são bombardeados por informações dos mais diversos tipos e procedências. Sendo assim, já que a escola não pode mais proporcionar toda a informação relevante, “o que ela pode fazer é dar-lhe sentido, proporcionando capacidades de aprendizagem que permitam uma assimilação crítica da informação”, segundo Pozo; Crespo (2009, p. 24).

Para Pozo e Crespo (2009), praticamente não restam saberes ou pontos de vista absolutos que os alunos devam assumir, em virtude do que chamam de “perda da certeza”, que atribuem como característica da ciência do século XX.

Com relação ao aprendizado contínuo, boa parte dos conhecimentos que podem ser proporcionados hoje aos alunos não só são relativos, mas têm data de vencimento. Deste modo, propõem que se ofereça aos alunos uma formação mais flexível, dotando-os de capacidades de aprendizagem, não só de conhecimentos ou saberes (POZO; CRESPO, 2009). Por conseguinte, fazem-se necessárias alternativas para o ensino de conceitos de Física, entendendo que sua proximidade com o dia a dia dos alunos pode funcionar como fator motivador, tornando as aulas atrativas para eles. Assim, aprender a aprender, tal como Papert prefigurava, constitui uma das demandas essenciais que o sistema educacional deve satisfazer.

É importante salientar, no entanto, que existem dificuldades para promover mudanças coletivas na prática docente. Segundo Moreira *et al.* (2018), destacam-se

como principais dificuldades: a implantação de estratégias com materiais diferentes do livro, o uso de equipamentos de laboratórios e as tecnologias da informação e comunicação. Além disso, em relação às práticas experimentais, Moreira *et al.* (2018) relatam que os professores de Física reclamam da falta de tempo para se preparar e do grande número de alunos por turma como fatores que dificultam a realização deste tipo de aula.

2.4 As tecnologias educacionais no processo de ensino-aprendizagem: o uso da plataforma arduino

Em uma nova cultura de aprendizagem, a inovação ganha destaque, dada a dinâmica, tanto do aperfeiçoamento técnico das máquinas como da implementação deste nas práticas educacionais.

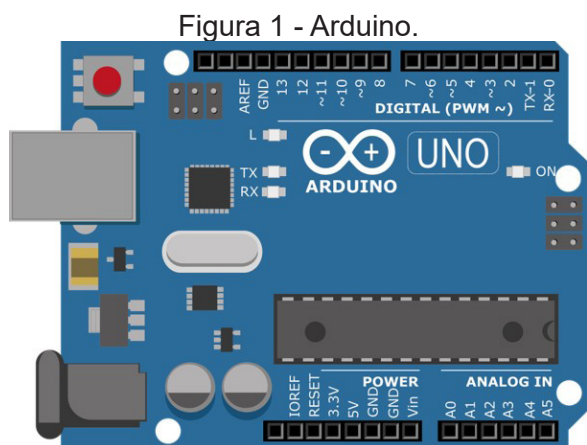
A Tecnologia Educacional é um conceito que diz respeito à utilização de recursos tecnológicos para fins pedagógicos. Seu objetivo é trazer para a educação – seja dentro ou fora de sala de aula – práticas inovadoras, que facilitam e potencializam o processo de ensino e aprendizagem.

A tecnologia tem influenciado o ensino nos últimos anos e um dos objetivos desta relação é facilitar o processo de ensino-aprendizagem, que se baseia na promoção da construção de laboratórios de informática, o comércio de softwares e o uso da internet, os sistemas de gestão para organização das escolas, a distribuição de tablets, entre outras ações, que modernizaram os sistemas de ensino, não somente na sala de aula, mas também atingindo a parte administrativa, tornando-a mais eficiente.

Neste contexto, entendemos que o arduino, enquanto tecnologia voltada para a

educação, pode contribuir para o ensino de conceitos da disciplina de Física, tornando esta interessante na concepção dos alunos, uma vez que a verção como uma ciência que é fundamental para o desenvolvimento de qualquer tecnologia atual.

O arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto baseado em hardware e software de fácil manipulação, sendo construída para promover a interface física entre o ambiente e o computador. Do ponto de vista técnico, é um microcontrolador constituído de um microprocessador, memória e periféricos de entrada e saída, vide a figura 1.



Fonte: Autoria própria (2021).

Dentre as vantagens do arduino, as que mais se destacam são a facilidade de programação, a versatilidade e o baixo custo. Por isso pode ser uma plataforma utilizada por estudantes sem experiência em eletrônica e programação, servindo como um instrumento científico que provê na prática alguns princípios físicos.

Por exemplo, Moreira *et al.* (2017) desenvolveram um sensor de distância, utilizando a plataforma Arduino Uno, para abordar o tema de ondas sonoras. Em sua pesquisa, aplicada com aproximadamente 140 alunos do ensino médio de duas escolas pú-

blicas estaduais de Minas Gerais, os autores Moreira *et al.* (2017, p. 4) constataram que “a utilização do arduino no aprendizado da Física proporcionou grande oportunidade de os alunos conhecerem outra face de matérias consideradas complicadas”.

Dessa maneira, o uso do arduino pode contribuir substancialmente para despertar o interesse dos alunos pela disciplina de Física (MOREIRA *et al.*, 2018).

A plataforma Arduino mostra-se uma importante ferramenta para o professor em sala de aula, pelo fato de ser uma tecnologia barata, de fácil acesso a informações, ocupa pouco espaço no ambiente de aprendizagem e supre uma necessidade recorrente que é a coleta de dados, pois é possível conectar sensores e atuadores para diversas aplicações (MOREIRA *et al.*, 2018, p. 21).

Logo, enfatizamos que o uso da plataforma Arduino no ensino de Física pode contribuir para uma abordagem diferenciada dos conceitos, contribuindo para a aprendizagem do aluno, além de proporcionar ao professor um aperfeiçoamento de sua prática de ensino, pois instiga a curiosidade dos alunos, serve como fomento à busca da pesquisa e ciência e aproxima a escola da atualidade.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa, com o intuito de demonstrar a relação entre o objeto de estudo e a realidade na qual está inserido. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009, p. 34) “as características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno”.

Quanto aos objetivos, este trabalho propõe uma pesquisa exploratória, que segundo Gil (2002, p. 17)

Tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Esta pesquisa está pautada em duas bases, onde a primeira consiste no levantamento bibliográfico, através de uma pesquisa exploratória, com o objetivo de embasar o estudo em artigos sobre o uso do arduino no ensino de Física; a segunda é a execução de uma aula experimental usando o arduino, para explicar o funcionamento de circuitos elétricos, a relação de resistência e tensão elétrica, bem como a função de alguns dos elementos pertencentes a um circuito. Os alunos que participaram desta pesquisa foram alunos da 1ª e 2ª séries do ensino médio, da modalidade regular, do turno vespertino, do Centro de Ensino Nicolau Dino.

A Sequência de Ensino Investigativa (SEI) utilizada nesta pesquisa foi estruturada em 3 etapas, conforme descrição apresentada a seguir.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico inicial

A introdução ao conteúdo foi realizada por meio da apresentação de um compilado de vídeos de propagandas comerciais de aparelhos eletrônicos que obedecem a um comando de voz (como o Alexa, da Amazon, por exemplo). Em seguida, foi realizada

uma roda de conversa com levantamento de conceitos, debatendo questões como: de que forma a tecnologia está presente no nosso cotidiano? Como o avanço tecnológico tem contribuído para a melhoria de vida das pessoas? Quais os efeitos prejudiciais desses avanços? Ainda nesta etapa, um terceiro momento consistiu na apresentação do vídeo: O que é arduino, afinal de contas? #Manual-Maker Aula 4, vídeo 1 do canal do Youtube Manual do Mundo. Após a apresentação do vídeo, aplicou-se aos alunos um questionário com perguntas abertas, com o objetivo de obtermos dados acerca do conhecimento prévio dos alunos em relação ao arduino, circuitos e resistência elétrica, bem como identificar seu grau de familiaridade com os componentes eletrônicos.

4.2 Organizando os conhecimentos

Nesta etapa, realizamos a sistematização dos conhecimentos prévios dos alunos através da coleta dos resultados em forma de gráficos. Em seguida, foi realizada atividade experimental, cuja proposta era montar um circuito elétrico numa base de prototipagem (*protoboard*). O objetivo era identificar elementos como: gerador, resistores e receptores, bem como identificar a relação de valores de resistência com a tensão usada no circuito.

Um total de 12 alunos participou da aula de Física com o uso de arduino, onde cada um recebeu um kit contendo uma protoboard, uma plataforma de arduino, conjunto de resistores, com resistências variadas, LEDs e conectores Jumper. No início da aula, era visível a expectativa dos alunos, teorizando sobre o que aprenderam naquela aula.

Apresentamos aos alunos o contexto tecnológico envolvendo o arduino e suas variadas aplicações em nosso cotidiano. Em seguida, exploramos a ideia de circuito e corrente elétrica, ao mesmo tempo em que mostramos aos alunos a protoboard, explicando sua função e características. Após discorrer sobre a função de um resistor no circuito elétrico, os alunos foram ensinados a calcular o valor da resistência observando o código de cores. Por fim, propusemos aos alunos que montassem um circuito, seguindo orientação prévia, composto por jumper, LEDs e resistores, utilizando a plataforma arduino e a protoboard, conforme a figura 2.

Figura 2 - Montagem de circuito feita pelos alunos



Fonte: Autoria própria (2021).

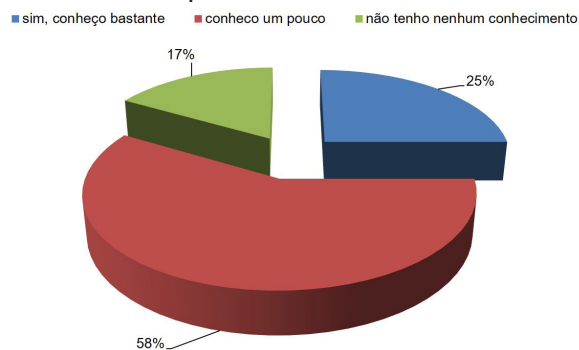
4.3 Avaliando a proposta investigativa

Por meio do questionário aplicado previamente, coletamos dados acerca das informações que os alunos tinham sobre componentes eletrônicos, funcionamento de circuitos elétricos e sobre a plataforma arduino. O questionário foi aplicado com 12 alunos, os resultados serão discutidos a seguir.

O gráfico 1 apresenta os resultados tabelados referentes à pergunta 1 sobre o nível

de conhecimento do aluno em relação a componentes eletrônicos, como resistores e LEDs.

Gráfico 1 – Conhecimentos acerca de componentes eletrônicos



Fonte: Autoria própria (2021).

Desse modo, foi possível perceber que, dos alunos que participaram da aula, grande parte afirmava já ter algum tipo de conhecimento sobre os elementos que iríamos utilizar, tais como resistores, leds e geradores.

Em sua pesquisa Libardoni (2018), apresenta um resultado oposto ao que encontramos. O pré-teste aplicado pelo autor evidenciou que nenhum dos alunos conhecia o arduino em termos de hardware e software, nem os componentes eletrônicos que seriam utilizados durante as aulas experimentais. Então, para adequar o desenvolvimento da pesquisa, o autor definiu que

[...] a construção de um robô seria o fechamento da oficina e a quantidade de informações, em aulas anteriores a sua construção, seriam adequadas ao nível de conhecimentos prévios do público alvo. Para avaliarmos a efetividade de cada encontro, definimos objetivos de eletrônica e informática que os alunos deveriam ser capazes de alcançar. (LIBARDONI, 2018, p. 20).

Os resultados do questionamento sobre o funcionamento de circuitos elétricos, revelaram que 75% afirmaram não ter

nenhum tipo de conhecimento a respeito do funcionamento de circuitos elétricos, enquanto 25% marcaram entender bem pouco sobre os circuitos. O objetivo primordial desse instrumento de avaliação foi verificar o entendimento dos estudantes sobre os assuntos que seriam abordados na aula expositiva e nas atividades experimentais.

Percebemos aqui uma certa discrepância ao compararmos este resultado com a pergunta anterior, uma vez que a maioria afirmou anteriormente ter algum conhecimento sobre componentes eletrônicos e, no caso dos circuitos elétricos, a maioria afirma não entender nada. No entanto, levamos em consideração o fato de o grupo avaliado ser composto por alunos das séries iniciais do Ensino Médio, o que pode justificar a falta de conhecimento em relação a circuitos elétricos como conteúdo curricular.

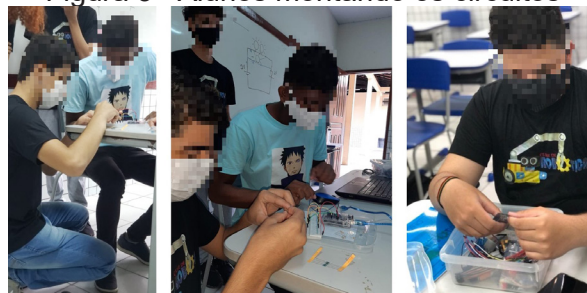
Os estudantes também foram especificamente questionados quanto ao seu grau de conhecimento sobre a plataforma arduino, em que 92% dos alunos nunca tinham ouvido falar e os 8% restantes já tinham ouvido falar. Ou seja, a maioria dos alunos nunca havia sequer ouvido falar a respeito da plataforma arduino. Isto é explicado por Libardoni (2018) em sua pesquisa, quando ele coloca que poucos pesquisadores brasileiros que fazem o uso da robótica no ensino têm dedicado seus trabalhos para realizar levantamentos sistemáticos das publicações de artigos científicos sobre o tema. Segundo o autor/pesquisador, no período de 2011-2014, apenas uma pesquisa classifica-se com tal finalidade.

Durante a aplicação da aula prática/experimental, observou-se que alguns alunos tiveram dificuldades em fazer o circuito funcionar, vide figura 3. Esta situação, em vez de um problema, potencializou a oportunidade

de aprendizado, pois os alunos que tiveram tal dificuldade se perguntavam o motivo do LED não acender, comparavam os seus circuitos com os demais, trocavam componentes de lugar, faziam suposições e novos testes. Fica clara a materialização do que prevê o construcionismo de Papert, onde até mesmo nos erros houve aprendizado. Carvalho *et al.* (2009, p. 28-29) destacam o papel do erro na construção do conhecimento:

Muitas vezes, nessas situações, em vez de procurar o professor, os alunos olham para o grupo vizinho e, compreendendo o procedimento certo, são capazes de modificar o seu, de corrigi-lo e acertar. Nesse caso, eles não estão “colando”, não copiam simplesmente o que o outro grupo fez; eles já compreenderam que erraram e buscam um acerto. Só é capaz de entender o que os outros estão fazendo quem tem uma estrutura para essa compreensão.

Figura 3 - Alunos montando os circuitos



Fonte: Autoria própria (2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das reflexões propostas pelos resultados desta pesquisa, podemos perceber que o uso do arduino na sala de aula proporcionou aos alunos a oportunidade de se sentirem construtores do próprio conhecimento. Eles puderam entender os princípios físicos envolvidos no funcionamento de circuitos elétricos, tais como a relação entre corrente e resistência e a função do resistor de uma forma interativa, descomplicada e prazerosa. Mostramos então que, para o caso

específico apresentado, a utilização desta plataforma nas aulas de Física potencializou o aprendizado dos alunos. Os erros os motivaram a buscarem o entendimento correto, propiciando-lhes o contato com a base do método científico.

Existem diversas possibilidades do uso do arduino no ensino de Física e aqui foi explorada apenas uma delas. Com um pouco de criatividade, podemos idealizar aplicações que reúnem um experimento robótico com um conteúdo pedagógico e, a partir disso, criar projetos educacionais para serem desenvolvidos em sala de aula com os alunos. É claro que é necessário que os professores também estejam bem preparados para isso, o que gera uma demanda de formação continuada voltada para este campo.

REFERÊNCIAS

- BONADIMAN, H. Nonenmacher, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 2: p. 194-223, ago. 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1087>. Acesso em: 26 jan. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Conselho Nacional de educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, DF, 2017.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996. Brasília: Coordenação de Edições Técnicas, 2017.
- CARVALHO, A. M. P. de *et al.* **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2009.
- DELIZOICOV, D. *et al.* **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. F. **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS, Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. (Série Educação à Distância). Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.
- LIBARDONI, G. C. **Oficina de Robótica no Ensino Médio como Metodologia de Construção de Conhecimentos de Ciências Exatas**. 2018. 274f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/189041/001086714.pdf?sequence=1>. Acesso em: 26 jan. 2021.
- MEIRA, S. L. B.; RIBEIRO, J. L. P. **A Cultura Maker no ensino de física**: construção e funcionamento de máquinas térmicas. Disponível em: https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_55.pdf. Acesso em: 1 fev. 2021.
- MOREIRA, M. M. P. C. *et al.* A utilização da plataforma arduino em sala de aula: Um Estudo de Caso. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 721-745, dez. 2018. Disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-941.2018v35n3p721>. Acesso em: 26 jan. 2021.
- MOREIRA, A. R. *et al.* A utilização da plataforma arduino em sala de aula: Um Estudo de Caso. In: Jornada científica e tecnológica e simpósio de pós-graduação, 9., 2017, Machado/MG. **Anais Eletrônicos...** Machado/MG: IF Sul de Minas, 2017. Disponível em: <https://jornada.ifsuldeminas.edu.br/index.php/jcmch4/jcmch4/paper/view/3546>. Acesso em: 1 fev. 2021.

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didáticopedagógica no ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.5, p. 428-440, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID549/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em: 26 jan. 2021.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2009.

SILVEIRA, J. de A. Construcionismo e inovação pedagógica: uma visão crítica das concepções de papert sobre o uso da tecnologia computacional na aprendizagem da criança. **Revista da Escola Superior de Magistratura do Estado do Ceará**. v. 10, 2012. Disponível em: <http://revistathemis.tjce.jus.br/index.php/THEMIS/article/view/87>. Acesso em: 4 nov. 2020.

ZILLI, S. R. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática**. 2004. 89f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86930>. Acesso em: 1 fev. 2021.



EIXO

2

UNIVERSO

ENSINO DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NO ENSINO FUNDAMENTAL NA ESCOLA MUNICIPAL DOUTOR BENEDITO DUARTE

Francisco Jhonnata da Silva Monteiro
Maria Gabriela Sampaio Lira
Eduardo Ferreira Rodrigues

1 INTRODUÇÃO

Diante do cenário atual, seja ele socioeconômico ou cultural da população como um todo, cujos regimes políticos sejam democráticos ou não, vivemos num mundo extremamente consumista, onde os meios tecnológicos ditam as “regras”. Nesse sentido, essa cadeia produtiva impulsionada pela tecnologia que alavanca o processo de produção de bens de consumo, é de grande importância trabalhar os conteúdos de Ciências com os discentes, com a perspectiva de despertar neles o prazer na busca pelos conhecimentos científicos. É fundamental ministrar os conteúdos de forma dinâmica, que favoreça os alunos a pensarem de maneira crítica, tendo um olhar diferenciado sobre as mais variadas situações. Por isso, buscar formas distintas de facilitar o aprendizado dos estudantes ajuda na construção do conhecimento científico e investigativo por parte dos alunos.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 2002), o ensino de ciências permite introduzir e explorar informações relacionadas aos fenômenos naturais, à saúde, à tecnologia, à sociedade e ao meio ambiente, beneficiando a construção e ampliação de novos conhecimentos.

No entanto, em determinadas escolas públicas, alguns conteúdos relacionados

ao tema tecnologia às vezes não são abordados, como o conteúdo de Ondas Eletromagnéticas, por exemplo. Isso ocorre muito em razão do referido conteúdo, que faz parte da disciplina de Ciências, no nono ano do ensino Fundamental, ser dividido em duas disciplinas: a Química e a Física. Acontece que, na maioria das vezes, os professores dessas disciplinas têm formação em áreas diferentes e, por esta razão, habitualmente apresentam alguma dificuldade em abordar os conteúdos de física.

Quando se trata do ensino de Ondas Eletromagnéticas, que faz parte da disciplina de Física, outra situação que ocorre é que o assunto fica entre os últimos a serem abordados no livro didático, fazendo com que os alunos não tenham acesso via sala de aula. Os conceitos básicos são trabalhados de forma superficial, pois os estudantes terão a oportunidade de aprofundar os conteúdos durante o ensino médio. Observamos que, em alguns livros mais antigos, esses conteúdos encontram-se organizados de maneira clássica, como podemos citar: “Ondas e Som”, “Eletricidade e Magnetismo”. Em contrapartida, os livros atuais seguem as recomendações da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) e os títulos parecem divididos em unidades. No livro didático de Ciências, da coleção Aprendendo com o cotidiano da editora Moderna, adotado pela escola

Municipal Dr. Benedito Duarte, o título “Ondas Eletromagnéticas e Modelo Atômico de Bohr” encontra-se no Capítulo 3 da Unidade A.

As ondas eletromagnéticas estão presentes no nosso cotidiano, desde o momento em que ligamos os aparelhos de TV, celulares, rádios, micro-ondas ou até quando enxergamos os objetos à nossa volta, enfim, é vasto o campo de aplicação das ondas eletromagnéticas. O eletromagnetismo é aplicado nos mais variados campos do saber. Diante do exposto, podemos citar trabalhos que apontam caminhos a serem trabalhados acerca do referido tema, como o artigo de Rafael Vieira, publicado em 2016 e intitulado: “Ensino de Ondas Eletromagnéticas através de uma Situação Problema”.

Diante da importância do tema, o seguinte questionamento nos motivou a desenvolver esta atividade investigativa em sala de aula: como as informações chegam nos celulares, nos aparelhos de televisão e nos rádios? O que é onda eletromagnética? Como as ondas eletromagnéticas se propagam? O que é blindagem eletrostática?

Portanto, a partir destes questionamentos, traçamos o seguinte objetivo: desenvolver uma proposta de metodologia de ensino de ondas eletromagnéticas no Ensino Fundamental, da Escola Municipal Doutor Benedito Duarte, na cidade de Coelho Neto - MA, baseada em problemas que possam viabilizar aos estudantes a investigação do conteúdo de ondas eletromagnéticas relacionadas às suas vivências cotidianas de maneira a despertar neles o interesse pela busca do conhecimento científico para compreenderem os fenômenos que envolvem ondas eletromagnéticas.

Com isso, esperamos contribuir com a aprendizagem científica dos estudantes, pois, muitas vezes, eles não conseguem ter contato com este assunto durante o período letivo nos anos finais do ensino fundamental. Fumagalli (1998) esclarece que o ensino de Ciências, desde os Anos Iniciais, visa formar o indivíduo capaz de compreender a importância da ciência, da tecnologia e da sociedade, do enfoque CTS.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de ciências por investigação constitui uma ferramenta fundamental no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, dado que eles têm a oportunidade de produzir seu próprio conhecimento. No âmbito do desenvolvimento intelectual, propicia a autonomia dos alunos na (re)construção do conhecimento. Em outras palavras, o ensino de ciências por investigação tem um papel relevante para que o aluno consiga alcançar o conhecimento científico através da experimentação, fazendo questionamentos, buscando novas hipóteses para determinado fenômeno investigado. O que se pretende é tornar o discente independente, sendo ele o principal sujeito na construção do conhecimento e com isso ele consiga aprender Ciências, aprender sobre Ciências e aprender a fazer Ciências. Ensinar Ciências vai além do método tradicional, baseado no processo de transmissão-recepção, assim como ensino por investigação não pode ser tratado de maneira que se possa seguir um roteiro pronto, ou seja, não podemos seguir como se fosse uma “receita de bolo”. As aulas de Ciências oferecem ambientes favorá-

veis à promoção de distintos intercâmbios educacionais, porque essa matéria discorre sobre os mais variados assuntos que permitem compartilhar opiniões, anseios e informações de cunho científico. Silva (1996, p. 46) afirma que o ensino de Ciências objetiva:

[...] formar um indivíduo que saiba buscar o conhecimento, que tenha motivação para continuar aprendendo por si, participe ativamente de sua comunidade e contribua para o seu desenvolvimento: que seja capaz de questionar, refletir e raciocinar (seja alguém que pensa), e seja capaz de buscar soluções para problemas cotidianos, saiba comunicar-se e relacionar-se sadicamente com as pessoas e que tenha respeito pela vida e pela natureza.

Portanto, o aluno não pode ser inerte diante de situações que exijam atitudes no meio social, devendo apropriar-se do ensino de Ciências para agir de maneira correta na interpretação de informações, na busca por melhorias a fim de mudar não só o ambiente escolar, mas no seu entorno através das condições de que podem ser adquiridas através das habilidades e conhecimentos.

Para que este objetivo seja alcançado, é necessário que o professor deixe de lado o modelo tradicional e procure por uma metodologia que seja mais atraente aos alunos, fazendo com que eles sintam-se motivados a averiguar os acontecimentos e dados que os inquietam e compreendam que através da investigação eles podem encontrar a solução dos problemas que os cercam e, assim, melhorarem sua forma de pensar e agir para mudarem seu meio social.

Logo, o docente, na qualidade de mediador da instrução investigativa tem o dever de provocar diferentes estratégias investigativas em sua prática, porque cada turma apresenta situações diversas e o docente

precisa se interessar não só com as questões conceituais, mas também com as questões metodológicas.

2.1 História do ensino de ciências no Brasil

De acordo com artigo História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais), publicado na Revista Educação Pública, a educação é um reflexo da sociedade, do contexto político, histórico e cultural em que está inserida, reformulada conforme os interesses da coletividade. Como exemplos, podemos citar o grande investimento dos EUA durante o período da Guerra Fria na formação de futuros cientistas para garantir sua hegemonia científica ou os grandes projetos ingleses voltados para o ensino de Física, Química e Biologia, visando preservar a influência da Academia Inglesa no contexto científico (KRASILCHIK, 1987).

No Brasil, diversas mudanças no ensino de Ciências são observadas temporalmente, sempre influenciadas pelas demandas políticas e sociais. Aqui, o ensino de Ciências iniciou sua inserção no currículo do ensino fundamental a partir de meados dos anos de 1950. Isto se deu em decorrência da necessidade de seguir o crescimento da indústria, conseqüentemente o desenvolvimento tecnológico em que o país se encontrava, seguindo, assim, os países desenvolvidos daquele período.

Segundo Krasilchik (1987), no Brasil, o ensino de Ciências foi promovido nas últimas décadas como uma “coleção de fatos”. Para aprender Ciências, o aluno tinha que memorizar os fatos, e não era ensinado o

processo científico, sendo que os resultados eram diretamente mostrados.

2.2 Ondas Eletromagnéticas

Uma onda pode ser definida como sendo uma perturbação do meio que se propaga. De acordo com alguns estudos, estas ondas são entendidas como pulsos energéticos que se propagam no espaço transportando apenas energia, não havendo transporte de matéria (BONJORNO *et al.* 2016).

O físico escocês James Clerk Maxwell (1831-1879) estabeleceu, por volta de 1860, quatro equações que sintetizaram as grandes leis que regem os fenômenos elétricos e magnéticos. Essas equações implicam a possibilidade da propagação conjunta de campo elétrico e campo magnético. De fato, a partir delas, pode-se concluir que: um campo elétrico E , variável com o tempo, induz o surgimento de um campo magnético B ; um campo magnético B , variável com o tempo, induz o surgimento de um campo elétrico E . (BISCUOLA, 2016).

Ainda de acordo com Biscuola (2016), se em um determinado local forem gerados um campo elétrico e um campo magnético, sendo que ambos são variáveis com o tempo, um poderá sustentar a existência do outro, tornando possíveis a coexistência e a propagação de ambos. Esses dois campos, ao se propagarem, constituem as chamadas radiações eletromagnéticas, como as ondas de rádio, a luz visível, as micro-ondas, os raios X, os raios γ etc. Essas radiações, por apresentarem comportamento ondulatório nos fenômenos relacionados à propagação, sofrendo interferência e difração, também são denominadas de ondas eletromagnéticas.

A previsão teórica da possibilidade da existência dessas ondas foi confirmada experimentalmente pelo físico alemão Heinrich Hertz (1857- 1894), em 1887, quando gerou e detectou ondas eletromagnéticas de rádio em laboratório.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Antes da realização da atividade, foram feitas visitas à Escola Municipal Doutor Benedito Duarte onde tivemos uma conversa com equipe gestora e pedagógica, explicamos nossa proposta e, após autorização, conversamos com a Professora titular da sala a qual escolhemos para a execução do trabalho investigativo. No outro momento, teve o contato com os alunos, explicamos o motivo da conversa e solicitamos aos mesmos a autorização dos pais e/ou responsáveis, que no caso, teriam que assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para podermos levar o projeto adiante, realizamos também a entrega de um questionário para sondarmos os conhecimentos prévios.

A metodologia desta pesquisa é qualitativa, pois nos dá a possibilidade de obter os dados através dos números, colhidos dos alunos, relacionados aos conhecimentos prévios sobre Ondas Eletromagnéticas e, ao mesmo tempo, “favorece a compreensão de motivações e ideias não especificadas, ou até mesmo irrefletidas de modo natural. Sendo assim, a pesquisa qualitativa é empregada quando se busca percepções e entendimento geral de uma determinada questão”. (MARASANI, 2010, p. 11).

Essa abordagem foi realizada para averiguar a aprendizagem dos alunos sobre ondas eletromagnéticas a partir de um ques-

tionário semiestruturado composto por quatro questões fechadas e uma aberta.

Foi solicitado que os alunos fizessem uma pesquisa a respeito dos questionamentos, através de livros, internet, revistas, e nos mais diferentes meios de comunicação, a fim de aguçarem suas curiosidades e enriquecerem seus conhecimentos acerca do tema proposto para a atividade investigativa que seria aplicada na aula seguinte.

3.1 Local de Execução

A atividade investigativa foi aplicada na Escola Municipal Doutor Benedito Duarte, na cidade de Coelho Neto, no estado do Maranhão, e contou com a realização de uma aula, envolvendo a professora da turma B, do 9º Ano do ensino Fundamental, turno matutino. Na oportunidade, puderam participar 09 alunos. Cabe destacar que o número de alunos se deu em razão dos protocolos sanitários de prevenção à Covid-19, mesmo assim, foi possível aplicar a referida atividade de maneira presencial.

3.2 Procedimentos

Após a realização do diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos, através do questionário, decidimos aplicar a atividade investigativa em sala de aula realizada em um tempo de aula com a duração de 50 minutos, cujo objetivo era conduzir os estudantes a investigarem qual é o comportamento do sinal de um celular quando isolado por diferentes materiais.

O experimento foi realizado no início da aula, ou seja, no momento anterior à discussão dos conceitos, para que, dessa

maneira, fosse possível obter os elementos necessários à construção do conhecimento.

Os materiais utilizados foram: uma folha de papel, uma folha de papel alumínio e dois aparelhos celulares. Inicialmente, enrolou-se um dos celulares com a folha de papel. Usando o celular sem embrulho, foi realizada uma ligação para o celular embrulhado na folha de papel alumínio. Após verificar que o celular embrulhado está chamando, o mesmo foi desligado e, em seguida, embrulhado com o papel alumínio. Após ficar bem embrulhado com o papel alumínio, foi realizado novamente o procedimento com o segundo celular, ou seja, outra chamada foi realizada para o celular embrulhado no papel alumínio. Com isso, os discentes perceberam que a mensagem enviada pela operadora é de que o celular chamado estará fora de serviço, isto é, fora de área de cobertura.

Sabemos que a comunicação entre os celulares se dá por ondas eletromagnéticas, portanto, ao ligarmos um celular, ele funcionará como transmissor e receptor de ondas eletromagnéticas. As ondas eletromagnéticas se propagam através de um campo elétrico variável, portanto, em sua propagação, é gerado um campo magnético também variável. Mas, o que acontece para que o celular tenha sinal quando embrulhado na folha de papel e perca o sinal quando embrulhado com a folha de papel alumínio?

Após a atividade experimental, foram explanadas, através de recursos audiovisuais, situações que viabilizaram maior entendimento dos discentes acerca do tema proposto, dentre eles foram utilizadas simulações computacionais visando ajudar na compreensão do funcionamento da onda de

rádio, onde a simulação em questão foi acessada no site: PhET *Interactive Simulations*. Durante a aula, foi abordada a aplicação da onda eletromagnética, contextualizando-a ao dia a dia, seu funcionamento na medicina, como é formada a onda eletromagnética e como ela se comporta. O experimento utilizado no início da aula foi a simulação da Gaiola de Faraday (VIEIRA, 2016). Dessa maneira, foi possível atrair a atenção dos alunos, despertando-lhes curiosidades que foram sendo solucionadas no decorrer da aula.

Durante a preparação do experimento, foi perguntado aos estudantes o que eles achavam que ia acontecer, se era possível bloquear uma onda eletromagnética. Os alunos participaram ativamente do processo. A prática em sala de aula foi gratificante. Observamos que, mesmo sem um laboratório de ciências na escola, é possível fazer ciências e despertar o espírito científico nos educandos.

3.3 Questionários

Os resultados do questionário revelaram que os estudantes nunca tiveram contato com o tema proposto em sala de aula; embora todos responderam que já ouviram falar de ondas eletromagnéticas através da TV e também na internet. Como esperado, no ato da resolução do questionário, nenhum

aluno conseguiu responder à pergunta sobre o que é onda eletromagnética. Da mesma forma, eles também não sabiam o significado de blindagem eletrostática.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

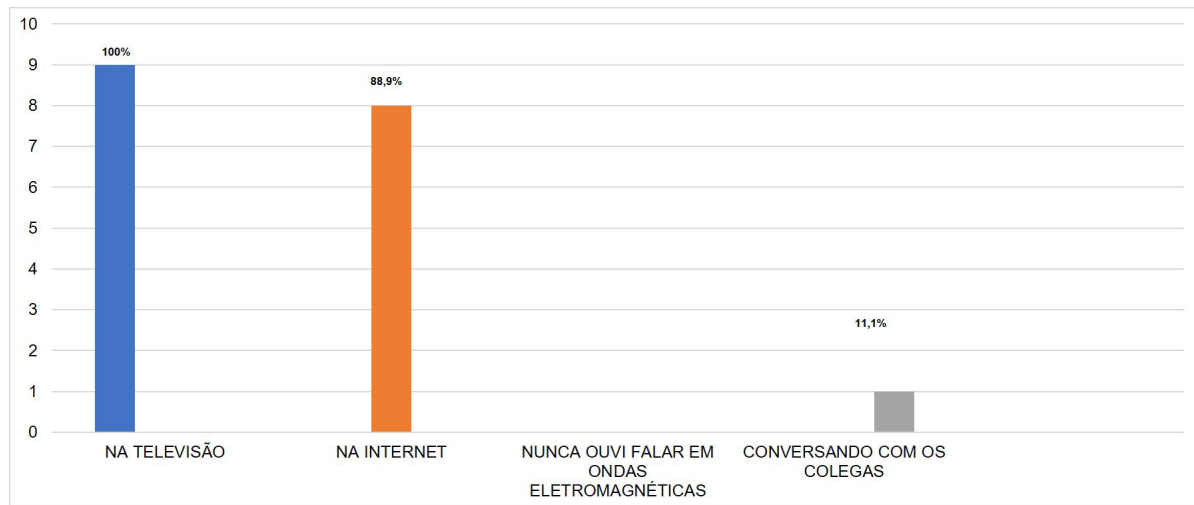
4.1 Diagnóstico inicial

Os resultados obtidos no diagnóstico evidenciaram o alcance que a televisão e o rádio possuem no que tange à exposição científica acerca do tema para este grupo de alunos.

Em relação à pergunta “Você já ouviu falar em ondas eletromagnéticas? De que forma?”, do total de 9 participantes, todos responderam que foi na televisão, 8 alunos responderam que foi na internet e apenas um aluno ouviu falar de ondas eletromagnéticas conversando com colegas. Ressalta-se que, nessa pergunta, os estudantes poderiam escolher mais de uma resposta (ver gráfico 1).

Após a aplicação da atividade investigativa, a exposição do conteúdo e a simulação computacional sobre ondas de rádio, os alunos ratificaram que novas possibilidades auxiliam na construção do conhecimento e criaram questionamentos de maneira que pudessem modificar seus conceitos.

Gráfico 1 - Você já ouviu falar em ondas eletromagnéticas? De que forma?

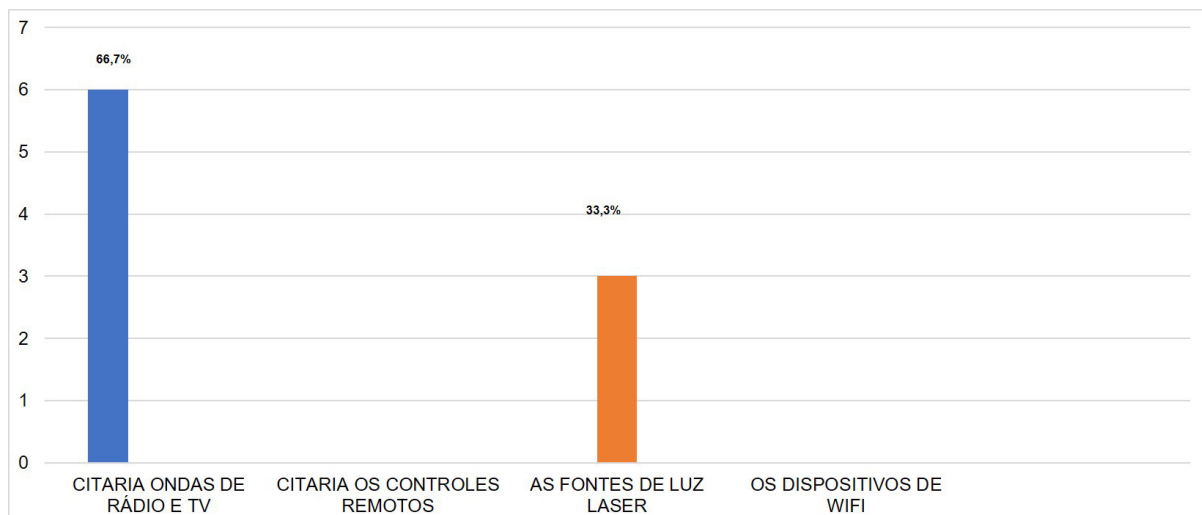


Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Quando questionados sobre quais aplicações das ondas eletromagnéticas, que tanto afetam nossa maneira de viver, eles poderiam citar, 6 alunos (66,7%) responderam as ondas de rádio e Televisão, enquanto outros 3 alunos (33,3%) responde-

ram as fontes de luz laser. Percebe-se que os alunos possuem pouco conhecimento ou importância a respeito das aplicações das ondas eletromagnéticas nos controles remotos, também nos dispositivos Wi-Fi (ver gráfico 2).

Gráfico 2 - Quais dessas aplicações das ondas eletromagnéticas, que tanto afetam nossa maneira de viver, você poderia citar?



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Quando questionados sobre o que é uma onda eletromagnética, 100% dos estudantes deixaram a pergunta sem resposta, ficando evidente a falta de conhecimento acerca do assunto. Esta pergunta era aberta e acredita-se que, por este motivo, os estudantes não a responderam de imediato. No entanto, os resultados obtidos após a atividade mostraram-se satisfatórios, visto que eles tiveram a oportunidade de estudar sobre o tema, conforme recomendado, uma semana antes da execução do trabalho em sala de aula.

Questionados se poderiam bloquear uma onda eletromagnética, pequena maioria, ou seja, 5 alunos (55,6%), respondeu que sim e 4 alunos (44,4%) responderam que não seria possível. Fato é que essas dúvidas foram solucionadas por eles no momento do experimento.

Quando questionados se eles já ouviram falar em blindagem eletrostática, 100% dos estudantes foram unânimes em responder que não. Isso mostra a importância de se trabalhar o assunto ondas eletromagnéticas no ensino fundamental.

No momento de socialização após a aplicação do conteúdo, foi possível observar os comentários dos alunos acerca do aprendizado. Eles relataram que gostaram da aula e a atividade foi de grande importância para eles descobrirem uma nova forma de aprendizagem. Eles puderam citar situações do cotidiano, ao se referir sobre a blindagem eletrostática, dentre elas, podemos destacar a pergunta feita por uma aluna:

“Ah! Então é por causa dessa blindagem que as pessoas não são atingidas pelos raios quando estão dentro de um carro, professor?”

Com relação à sequência didática adotada, fizeram o seguinte comentário:

“Gostei de participar dessa atividade, porque pude aprender sobre um assunto que ouvia falar, mas ainda não tinha a curiosidade de pesquisar”.

“Esse assunto me fez perceber que as aplicações das ondas envolvem muitas coisas interessantes, como aplicação na medicina”.

“Eu pensava que quando a gente fala de radiação, ela seria somente prejudicial, mas ela também é usada na saúde para várias coisas boas”.

4.2 Avaliando a proposta investigativa

Os dados obtidos após o diagnóstico inicial dos alunos nos fizeram perceber que os estudantes, de maneira geral, apesar de conviverem constantemente com as ondas eletromagnéticas, não conheciam sobre o assunto, seu funcionamento, não sabiam o significado da blindagem eletrostática. Constatou-se, também, que, após a sugestão de pesquisa sobre o referido tema, os alunos tiveram avanço significativo na aprendizagem e isso foi evidenciado no dia da aplicação do experimento. Atividades experimentais são importantes e relevantes se vinculadas a uma metodologia adequada de discussão e análise do que está sendo vinculado (GIOPPO; SCHEFFER; NEVES, 1998).

Com relação ao experimento, quando foram questionados sobre o motivo pelo qual o telefone não tocava quando estava embrulhado pelo papel alumínio, eles responderam que o referido papel estava bloqueando a passagem da onda eletromagnética para

o seu interior. Essa experiência propiciou aos educandos perceberem e relacionarem a aplicação da Gaiola de Faraday às situações do seu cotidiano. De acordo com Cavalcante e Silva (2008), as atividades experimentais favorecem a aprendizagem dos alunos, pois os motivam e os envolvem nos temas trabalhados, favorecendo a compreensão e interpretação de fenômenos do dia a dia.

A gaiola de Faraday é utilizada nos dias de hoje para isolar uma região de cam-

pos elétricos indesejáveis. Transformadores e geradores eletrostáticos são isolados dessa forma, bem como os sistemas eletrônicos muito sensíveis a campos elétricos. Em regiões de muitas tempestades com raios, as edificações são construídas de modo a isolar o seu interior da ação dessas descargas elétricas, usando a concepção de Faraday.

As figuras de 1 a 4 se referem à montagem do experimento da simulação da Gaiola de Faraday.

Figura 1 - Antes do experimento.



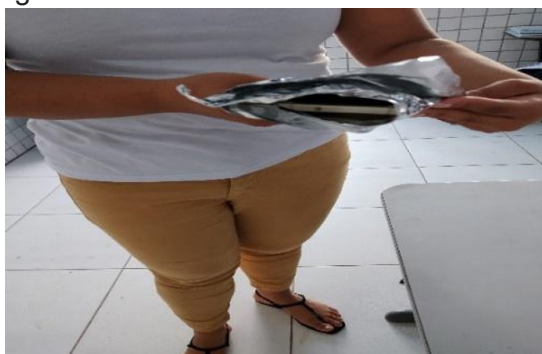
Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 2 - Celular embrulhado no papel.



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 4 - Celular embrulhado com alumínio



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Figura 3 - Embrulhando o celular.



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Além das aplicações na gaiola de Faraday no dia a dia, as ondas eletromagnéticas também são muito importantes em equipamentos portáteis que auxiliam nas pesquisas cuja finalidade, entre outras é medir a fotossíntese, transpiração, condutância estomática, radiação PAR e o CO₂ interno.

As folhas são elementos da vegetação que mais contribuem para o sinal detectado pelos sensores ópticos, sendo que as propriedades espectrais de uma única folha são de composição química, morfológica e estrutura interna (COLWELL, 1974).

Os três principais mecanismos que influenciam na quantidade de energia eletromagnética refletida pelas folhas são os pigmentos existentes, os espaços ocupados pela água e ar, e as estruturas celulares internas das folhas (GATES, 1980).

Nessa linha de raciocínio, foi muito satisfatório utilizar o experimento no início da aula porque aguçou a curiosidade dos discentes, elevando a qualidade da atividade, tornando a construção do conhecimento dinâmica e produtiva.

O uso de recursos didáticos diferentes propicia ao educando variedades de possibilidades e potencializam a construção ativa do conhecimento investigativo com o uso de experimentos. Com a aplicação dessa metodologia, obteve-se 100% de engajamento dos alunos envolvidos na atividade proposta. Isso ratifica a importância do uso de diferentes recursos didáticos que podem viabilizar a construção do conhecimento por parte dos discentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho ressalta a importância do ensino de ciências por investigação baseada na atividade investigativa com o experimento da simulação da Gaiola de Faraday, utilizando aplicação das ondas eletromagnéticas nas diferentes situações do cotidiano do estudante através de uma linguagem compreensível e conceitos científicos aos alunos.

A partir dos resultados alcançados, tendo em vista que houve 100% de aceitação e engajamento por parte dos alunos, é possível considerar que as atividades viabilizaram intervenções que possibilitaram evoluções na metodologia de aproximação da informação

por intermédio de uma forma diferente de enfoque para que a aprendizagem seja cada vez mais bem-sucedida. Nesse sentido, a utilização do experimento investigativo possibilitou inferir que os estudantes necessitam de alternativas de forma que a mediação pedagógica consiga trabalhar a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes no sentido de torná-los aptos a obter o conhecimento científico a partir do conhecimento empírico.

Além disso, o papel do professor nesse processo é de fundamental importância, porque ele tem a função de mediar, isto é, conduzir os discentes, com questionamentos desafiadores visando motivá-los para eles poderem construir o próprio conhecimento. Conforme Martins (1997), os sujeitos mais experientes, ao interagirem com as crianças, as estimulam não só na apropriação da linguagem, como também na sua expansão, possibilitando, assim, a elaboração de sentidos particularizados que dependem da vivência infantil e da obtenção de significados mais objetivos e abrangentes.

Por fim, foi evidente a participação, empenho, entusiasmo e o interesse dos alunos durante o período de execução da investigação em sala de aula. Isso ocorre em função de que algo novo lhes permitiu aguçar suas curiosidades acerca do tema proposto, dando-lhes uma nova perspectiva de aprendizagem. Eles tiveram liberdade de expressarem suas ideias e seus sentimentos em relação ao tema proposto e compartilharam uns com os outros durante a aula. É importante que os estudantes se sintam motivados a superar os desafios que lhes são impostos e, com isso, se tornem cidadãos ativos e produtores do seu conhecimento.

REFERÊNCIAS

- BONJORNO, J. R. R. CLINTON, M. A. AUGUSTO, L. **Física, eletromagnetismo, física moderna**. São Paulo, SP: FTD. v.3 (s.d.).
- BISCUOLA, Gualter José, *et al.* **Física 3: eletricidade: física moderna**. 3.ed. São Paulo: Saraiva 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Conselho Nacional de educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, DF, 2017.
- CAVALCANTE, D. D; SILVA, A. F. A. Modelos didáticos de professores: Concepções de ensino aprendizagem e experimentação. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. **Anais [...]**, Curitiba: 2008.
- COLWELL, J.E. Vegetation canopy reflectance. **Remote Sensing Environment**, v.3, n.3, p.175-183, 1974
- GATES, D.M. **Biophysical ecology**. New York: Springer-Verlag, 611p, 1980.
- GIOPPO, C; SHEFFER, E. W. O; NEVES, M. C. D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar**, n. 14. p. 3957. Editora da UFPR. 1998.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.
- MARASINI, A. B; **A utilização de recursos didáticos-pedagógicos no ensino de Biologia**. 2010. 27 p. Monografia - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- MARTINS, J. C. Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo. **Série Ideias**, São Paulo, p. 111-122, 1997.
- SILVA, M. R. Alfabetização: pressupostos para a formação do professor. *In*: SILVA, M. R. (org.). **Ciências: formação de professores e ensino nas séries iniciais**. Toledo: T., v.5, 1996.
- VIEIRA, Rafael José Pereira. **Ensino de ondas eletromagnéticas 9º ano do ensino fundamental por meio de uma situação problema**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional Em Ensino de Física. Universidade Federal de Juiz de Fora e Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais. Juiz de Fora. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/4084/1/rafaeljosepereiravieira.pdf>. Acesso em: 30 set. 2021.



EIXO

3

VIDA

CIÊNCIA VIVA: perspectiva investigativa experimental do fototropismo em feijão (*Phaseolus vulgaris*)

Helayne da Silva Melo
Lucenilde Carvalho de Freitas
Maria do Socorro Nahuz Lourenço

1 INTRODUÇÃO

Debater e investigar experimentalmente, com os estudantes, assuntos relacionados ao ensino de ciências é conceber a ciência viva, considerando suas relações com a sociedade, ambiente e tecnologia.

As plantas, como todos os seres vivos, respondem aos estímulos ambientais, mas essa resposta, na maioria das vezes, é bastante lenta e quase imperceptível. A resposta de algumas plantas aos estímulos luminosos, no entanto, pode ser percebida por nós.

A fonte primária de energia utilizada pela maioria dos seres vivos é a luz solar. Os seres fotossintetizantes (certas bactérias, algas e a maioria das plantas) captam a energia luminosa do Sol e, a partir dela, produzem glicídios, um grupo de substâncias orgânicas capazes de armazenar grandes quantidades de energia potencial química (AMABIS, MARTHO, 2016).

Fototropismo ou fototaxia é a designação dada ao movimento das plantas em resposta aos estímulos luminosos, que poderão ser direcionados à fonte de luz ou em sentido oposto a esta (HOCHMÜLLER *et al.*, 2012). Esse movimento é resultado da ação direta de auxinas sobre o alongamento celular (AMABIS, MARTHO, 2010). Geralmente, os caules apresentam fototropismo positivo, pois se desenvolvem em direção à luz.

Os primeiros relatos sobre fototropismo foram feitos por Charles Darwin que reali-

zou várias experiências utilizando coleóptilos, sementes de aveia, obtendo com seus resultados o mérito de ter observado os primeiros dados conducentes à ideia de que as plantas produzem hormônios (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O feijão é considerado a segunda leguminosa mais importante no mundo, é umas das principais fontes alimentares na África, Índia e América Latina (XU; CHANG, 2011). O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de feijão, que se constitui no alimento proteico básico na dieta do brasileiro. Para atender a essa demanda, o feijão é plantado durante todo o ano, nos mais variados sistemas de cultivo (CARGNIN; ALBRECHT 2010).

A produção de feijão é realizada por diferentes tipos de produtores, em diversas regiões do país, utilizando diferentes níveis técnicos. Dentre estes produtores, a agricultura familiar é considerada como a grande responsável pela produção de leguminosas. Com a finalidade de viabilizar a produção desse grão, atualmente estão sendo utilizadas tecnologias para aplicação de bioestimulantes naturais na cultura do feijão (SILVA; WANDER, 2013).

O ensino de ciências deve ser pautado em ensinar por meio da investigação, pois tal metodologia enriquece o processo de ensino e aprendizagem, sendo relacionado com o desenvolvimento da aprendizagem por meio da relação entre teoria e prática.

Segundo Leite *et al.* (2015), vários estudos sobre diferentes práticas pedagógi-

cas vêm sendo discutidos nas últimas décadas, dentre eles, destaca-se o uso do ensino por investigação, que é considerado indispensável, por muitos professores, para o bom desenvolvimento da aprendizagem de conhecimentos científicos. Dessa forma, a atividade proposta se adequa aos pressupostos de ensinar por meio da ciência investigativa, pois ela desperta, no aluno, o interesse pelo objeto estudado, levando-o a elaborar hipóteses para a resolução e interpretação do conteúdo proposto.

Nesse sentido, os estudantes puderam analisar a importância da luz, não só para as plantas, como também para outros seres vivos de maneira simples, com materiais de fácil acesso e baixo custo, sem a necessidade de um laboratório equipado, facilitando, dessa forma, a realização da atividade pelos próprios alunos, uma vez que estamos vivendo em um momento atípico em que os alunos estarão desenvolvendo as atividades em seus lares com o auxílio de seus familiares.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi analisar a influência da luz na germinação e crescimento de sementes de Feijão (*Phaseolus vulgaris*) em diferentes situações de luminosidade.

2 METODOLOGIA

A referente Atividade Investigativa (AI) foi desenvolvida na Escola Pública Estadual Sampaio, localizada na cidade de Sampaio, município do Estado do Tocantins, integrante da mesorregião norte do estado e da microrregião do “Bico do Papagaio”, com população de 4.794 habitantes, segundo o censo do IBGE, no ano de 2020. A região possui o Cerrado como vegetação predominante e um clima bem definido em duas es-

tações: uma seca (inverno) e outra chuvosa (verão). A economia da região baseia-se na pequena produção agrícola, serviços e na pecuária, sendo a área de serviços, a principal atividade econômica da cidade. A escola é situada na Rua Manoel Matos, no centro da cidade, e atende aproximadamente 640 alunos, oferecendo desde o 6º ano de Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio. Os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental estão distribuídos em quatro turmas, sendo que as Turmas 01 e 02 possuem 27 alunos; a Turma 03 possui 31 alunos; e a Turma 04 tem 29 alunos.

O conteúdo sobre Fototropismo foi selecionado para ser abordado, de forma prática, com os alunos para a coleta de dados da pesquisa. Inicialmente, o assunto foi trabalhado de forma teórica, com aulas expositivas, por meio do uso de slides com anotações e a realização de atividades, no roteiro de estudos, de acordo com o conteúdo apresentado no livro didático dos alunos: Companhias das Ciências, 6º ano: ensino fundamental, anos final (SARAIVA, 2018).

A sequência de ensino que foi planejada abrangeu as seguintes etapas: apresentação teórica dos conteúdos; correção comentada das atividades realizadas em casa; plantio de sementes e observação experimental; verificação da aprendizagem; discussão sobre os resultados observados; fechamento da sequência de ensino com a sistematização dos conceitos científicos abordados durante o debate.

A verificação da aprendizagem foi planejada com o intuito de analisar se os estudantes observaram e exploraram o fenômeno em estudo, tendo sido composta por roteiros de estudos distribuídos e aplicados nas turmas, elaborados com uma atividade

teórica composta por questões discursivas específicas sobre o tema estudado e um relatório de observação da prática experimental. A coleta de dados foi realizada por meio da análise das respostas obtidas nas questões discursivas, observando-se o número de acertos e erros, e questões não respondidas (em branco), bem como por meio dos relatos verificados nos relatórios de observação da AI, que foram desenvolvidos pelos alunos.

Para início das atividades, como instrumento avaliativo inicial, os alunos responderam as questões discursivas específicas constantes do roteiro de estudos. Essa etapa serviu para que os alunos demonstrassem seus conhecimentos sobre o conteúdo trabalhado em aula. Em um segundo momento, os alunos entregaram suas caixas, contendo o experimento, juntamente com o relatório fotográfico/descritivo, compartilhando com a turma a experiência obtida com a atividade. O relatório de observação de prática também foi entregue, possibilitando, assim, comprovar a eficiência da atividade experimental no aprendizado do conteúdo sobre fototropismo. Para a análise dos resultados obtidos, nesta questão, foram estabelecidos alguns critérios para categorização das respostas: (i) Corretas – para as respostas que apresentaram ideias condizentes com o conhecimento adquirido durante as aulas; (ii) Incompletas – para as respostas que apresentaram ideias aproximadas do conhecimento adquirido durante as aulas; (iii) Incorretas – para as respostas que apresentaram ideias não condizentes com o conhecimento adquirido durante as aulas; e (iv) Em branco – para os alunos que não responderam a questão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A apresentação teórica dos conteúdos foi realizada em quatro aulas. Em duas aulas, primeira e segunda, ocorreu a exposição interrogativa do conteúdo, tendo como referência o livro didático adotado pela escola. Foram utilizados slides para apresentação dos tópicos e imagens do tema, realizando questionamentos sobre o assunto dirigidos aos alunos, estimulando a participação da turma. Posteriormente, nas duas aulas seguintes, terceira e quarta, utilizou-se a correção comentada das atividades realizadas em casa, por meio de roteiro de estudos e discussão para esclarecer dúvidas.

Após a exposição teórica, foram escolhidas duas das quatro turmas para a realização da AI. As Turmas 01 e 02, escolhidas de forma aleatória, apresentaram, conjuntamente, 54 alunos participantes, tendo sido aplicada a mesma metodologia em ambas as turmas.

A prática consistiu na construção individual de orifícios dentro de uma caixa de papelão, na posição vertical, contendo divisórias e apenas um espaço delimitado, em cada compartimento, para a passagem da luz. Na parte inferior da caixa, foram plantadas 03 sementes de feijão, em um copo plástico, e os alunos levaram suas caixas para casa, onde foi realizado o acompanhamento diário do experimento, através do crescimento dos feijões, fazendo anotações pertinentes e fotografando cada etapa. Foi verificado o desenvolvimento da planta em direção à luz, passando pelo labirinto, dessa maneira, ficou evidente o fenômeno do fototropismo. A Figura 1 ilustra o esquema do experimento para observação de fototropismo em feijão.

Figura 1 - Esquema do experimento para



Fonte: Autoria própria (2021)

A fotossíntese é um processo químico realizado pelas plantas, algas e certos microrganismos, o qual a energia solar é capturada e convertida em energia química, na forma de ATP e compostos orgânicos reduzidos. No processo, a planta captura o gás carbônico presente na atmosfera e a água presente no solo, transformando-os em carboidratos através de estruturas especializadas em suas células.

Esse fato demonstra o quão importante é a energia luminosa para os vegetais, sendo esta a mola propulsora da fotossíntese, o principal processo metabólico das plantas. Para Cermeño (1990), a luminosidade possui grande importância nos processos vitais das plantas, sendo que, em seu desenvolvimen-

to, as principais funções metabólicas estão relacionadas à energia luminosa. Assim, a luz afeta diretamente a fotossíntese, o fototropismo, o crescimento dos tecidos, a floração e o amadurecimento dos frutos, entre outras funções.

No entanto, muitos alunos não possuem interesse por esse assunto, pois o conteúdo é complexo e pouco atrativo para a maioria que não percebe as plantas como ser vivo, não tendo interesse em seu funcionamento. Dessa forma, é preciso que se busque estratégia de ensino que possa contribuir para melhorar a percepção dos alunos em relação ao assunto abordado. Para Ronqui (2009), as aulas práticas têm seu valor reconhecido. Elas estimulam a curiosidade e o interesse de alunos, permitindo que se envolvam em investigações científicas, ampliem a capacidade de resolver problemas, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades. Além disso, quando os alunos se deparam com resultados não previstos, eles têm a imaginação e o raciocínio desafiados. As atividades experimentais, quando bem planejadas, são recursos importantíssimos no ensino.

Os resultados obtidos das questões discursivas estão dispostos nos Quadros 1, 2, e 3, respectivamente, todos sequenciados por algumas respostas obtidas dos estudantes.

Quadro 1 – Resultado obtido na Questão 1

Questão 01. Como a planta se comporta diante da luz?			
CORRETAS (74, 07%)	INCOMPLETAS (29, 63%)	INCORRETAS (7, 41%)	EM BRANCO (3,70%)
“Cresceram buscando a luz do sol” “Se alongou buscando a luz” “Se movimentou bem buscando a luz” “O caule apresenta fototropismo positivo” “Elas procuram a luz”	“Bem” “Ela se comporta bem” “Normal” “Ela se desenvolve” “Faz fotossíntese”	“Ela fica mais seca” “Ela fica mais viva” “Ela age naturalmente”	

Fonte: Autoria própria (2021)

Analisando as respostas dadas pelos alunos, no relatório de observação, é notório que a maioria pôde perceber, por meio do experimento, que a luz é importante para o crescimento e bom desenvolvimento das plantas, que, sem a luz, seria inviável sua existência. Percebe-se, também, que a maioria dos estudantes conseguiu associar esse desenvolvimento com a realização do proces-

so de fotossíntese que é vital para as plantas. Dessa forma, o resultado sugere que a utilização desse tipo de metodologia por meio de AI, no processo de ensino e aprendizagem, favoreceu a compreensão do conteúdo. Outro fator observado é que alguns alunos não souberam interpretar de forma adequada a questão, dificultando o processo de descrição da prática, uma vez que realizaram sozinhos em suas casas durante o período remoto.

Quadro 2 – Resultado obtido na Questão 02

Questão 02. Por que isso acontece?			
CORRETAS (59, 26%)	INCOMPLETAS (29, 63%)	INCORRETAS (7, 41%)	EM BRANCO (3,70%)
“Porque elas crescem buscando a fonte de luz, isso se chama fototropismo”. “Porque elas se movimentam de acordo com a luz do sol” “Ela produz uma substância que faz crescer com a luz do sol” “Ela movimenta-se na direção da luz solar” “Porque ela precisa da luz do sol para realizar fotossíntese”	“Para a planta poder crescer” “Porque ela precisa da luz do sol” “Porque ela está em crescimento” “Isso acontece porque elas precisam respirar e fazer fotossíntese”	“Não sei” “A luz” “Porque o vento é muito forte”	

Fonte: Autoria própria (2021)

Notou-se, inicialmente, que alguns alunos apresentaram pouco interesse com o desenvolvimento da AI, deixando de responder à questão. Contudo, a maioria dos alunos participaram com interação e envolvimento da mesma, deste modo conclui-se que a realização da atividade foi significativa, reforçando a ideia de atividades, seguindo essa dinâmica investigativa, devem ser realizadas com maior frequência como estímulo para aproximar os alunos da disciplina de ciências, uma

vez que muitos alunos consideram a mesma como de difícil compreensão e cheia de termos complicados. Silva *et al.* (2009), afirmam que a percepção da motivação dos alunos ao participarem da atividade reafirma o quanto é fundamental a aplicação de atividades dinâmicas no processo de ensino-aprendizagem. Reforçando esse pensamento Andrade; Massabni (2011) destacam que as atividades práticas possivelmente incentivam o gosto pela área, sendo comum a satisfação dos estudantes em participarem delas.

Quadro 3 - Resultado obtido na Questão 03

Questão 03. E suas raízes, em que direção elas crescem? Por quê?			
CORRETAS (74,07%)	INCOMPLETAS (25,93%)	INCORRETAS (--%)	EM BRANCO (--%)
“Elas crescem para baixo, para retirar água e nutrientes”. “Elas crescem para o fundo, para se fixar”. “Elas crescem em direção ao solo, movimento chamado fototropismo negativo”. “Em direção ao fundo do copo para absorver nutrientes” “Crescem em direção à terra em busca de água para realizar fotossíntese”	“Para baixo” “Para o fundo” “Para a terra” “Elas não crescem muito”		

Fonte: Autoria própria (2021)

Com a análise dos dados obtidos na questão três, é notório que os alunos conseguiram compreender que, além da luz, as plantas necessitam de outras substâncias para que possam se desenvolver bem, e que as raízes são órgãos fundamentais nessa nutrição, percebe-se também que os alunos conseguiram diferenciar fototropismo positivo do negativo, reafirmando a importância da associação de aulas práticas com a teoria para o melhor aprendizado do conteúdo abordado. Segundo Carvalho (2010, p. 13), em sala de aula, é possível utilizar a investigação como forma de propiciar o conhecimento e oferecer oportunidades de elaborar estratégias e planos de ação para os problemas do mundo.

Com a realização de uma análise por meio da observação dos resultados da AI, nota-se que a mesma apresentou resultados significativos, auxiliando no processo de aprendizagem do conteúdo. Ao longo da observação do experimento, os estudantes puderam verificar que a semente do feijão se desenvolveu em direção à luz, pois, como a luz vem dos furos, ela cresce em direção a eles. Com isso, os alunos puderam perceber que esse crescimento orientado em direção

ao estímulo luminoso é chamado de fototropismo, onde foto significa “luz” e “tropos” quer dizer movimento, giro. Porém, algumas plantas não tiveram crescimento efetivo dentro da caixa, causados principalmente por mau armazenamento e regagem excessiva.

Quanto às respostas obtidas, ilustradas nos fragmentos, verifica-se a importância de uma atuação dinâmica, por parte do professor, em todas as etapas do processo de ensino aprendizagem, seja na exposição teórica do conteúdo, na proposição de questões que fomentem o diálogo, na mediação do experimento, no incentivo às argumentações dos estudantes e no fechamento com os esclarecimentos de possíveis dúvidas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou identificar e analisar como as atividades investigativas podem contribuir para o ensino-aprendizagem dos conteúdos. Os resultados dos questionários, presentes no roteiro de estudos e no relatório de observação, evidenciaram tal contribuição.

Com a realização da Atividade Investigativa, foi possível observar que a utilização de materiais de fácil acesso e baixo custo facilitou o entendimento dos alunos quanto à alteração da forma de crescimento da planta em resposta a um estímulo luminoso. A atividade foi realizada de forma prática, melhorando, assim, o processo ensino-aprendizagem.

Os estudantes reiteraram a necessidade das atividades experimentais, uma vez que elas se constituem experiências enriquecedoras, estimulando e ajudando na compreensão dos conteúdos das ciências. Vale destacar que foi observado, de forma unânime, a importância da disciplina, a troca de informações entre os alunos e a descoberta da interação do conteúdo teórico com a sua aplicabilidade no cotidiano.

REFERÊNCIAS

- AMABIS JA, Martho GR. **Biologia dos organismos**. 3. ed. São Paulo: Moderna; 2010. p.185.
- AMABIS JA, Martho GR. **Fundamentos da biologia moderna**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia moderna**. São Paulo, SP: Moderna, 2016.
- ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, 2011. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/380/1/Fab%C3%ADola%20de%20SouzaCar>. Acesso em: 15 out. 2021.
- BRASIL, Ministério da Educação. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Portal do Professor. MEC/MCT**: 2009. Disponível em: Portal do Professor - As Plantas e o Sol - fototropismo (mec.gov.br) . Acesso em: 16 maio 2021.
- CARGNIN, A.; ALBRECHT, J.C. **BRS Estilo**: nova cultivar de feijoeiro comum do grupo comercial carioca para o Distrito Federal. Comunicado Técnico-Embrapa Cerrados (nº169). 1 ed. EMBRAPA, Planaltina, 2010.
- CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Ensino de Física**: Coleção ideias em ação. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- EMBRAPA. **Trilha tecnológica**. [s.d]. Disponível em: Feijão - Portal Embrapa. Acesso em: 15 maio 2021.
- HOCHMÜLLER, Laura Helena L., FRONZA, Camila., *et al.* **Fototropismo em Phaseolus vulgaris**: influência da luz no crescimento caulinar. Relato de experiência, XX seminário de iniciação científica, 2012. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: 17102-Texto do artigo-50075-4233-2-20191029.pdf. Acesso em: 14 maio 2021.
- LEITE, J. C.; RODRIGUES, M. A. R; MAGALHÃES JR. C. A. O. **Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada**. v.8, Ed. Sinect, 2015.
- LOPES, S. **Bio**. 5. ed. São Paulo: Saraiva; 1996.
- RAVEN, P.H.; Evert, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2001.
- RONQUI, Ludimilla; SOUZA, Marco Rodrigo de; FREITAS, Fernando Jorge Coreia de. **A importância das atividades práticas na área de biologia. Revista científica da Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal – FACIMED**. 2009. Cacoal – RO. Disponível em: <http://www.facimed.edu.br/site/revista/pdfs/8ffe7dd07b3dd05b4628519d0e554f12.pdf>. Acesso em: 17 out. 2021.
- SERT, M.A; *et al.* EM. **Experimento para observação de fototropismo em plantas de beijo (Impatiens sp) e feijão (Phaseolus vulgaris)**. Arq Mudi.; 10 (3), p.29-31, 2006.

SILVA, .F.;WANDER, A.E. **Viabilidade econômica da cultivar de feijão comum BRS Estilo**. Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional, 3, p.223-242, 2015.

SOUZA JÚNIOR, E. de. *et al.* O jogo do perito: uma proposta investigativa para o ensino de ciências utilizando elementos de física forense. Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação em Ciências, 9., 2017, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis, SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

TAIZ L, Zeiger E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed Editora; 2004.

XU, B.; CHANG, S.K.C.2011. **Reduction of antiproliferative capacities, cell-based antioxidant capacities and phytochemical contents of common beans and soybeans upon thermal processing**. Food Chemistry, 129, p.974-981, 2011.

ENSINANDO GENÉTICA PARA ESTUDANTES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL ATRAVÉS DE UM JOGO LÚDICO

Elda Rodrigues Miranda
Lyzette Gonçalves Moraes de Moura
Marcos Eduardo Miranda Santos

1 INTRODUÇÃO

A Genética é uma das áreas das Ciências Biológicas na qual os estudantes encontram grande dificuldade de aprendizagem (CANTIELLO; TRIVELATO, 2002). Muitas vezes isso ocorre não somente pelo fato de ser complexa e apresentar diversos conceitos, mas pela forma como os conteúdos são apresentados aos alunos pelos professores, que ainda utilizam metodologias tradicionais, com aulas exclusivamente expositivas, onde o conteúdo é transmitido de forma superficial e o aluno assume o papel de mero receptor, que apenas repete as informações recebidas (BRASIL, 2006).

Observando as dificuldades enfrentadas pelos docentes em ensinar determinados conteúdos para os estudantes, Campos, Bortoloto e Felício (2003) ressaltam a importância dos docentes adotarem práticas que preencham as lacunas deixadas pelo ensino tradicional, em que prevalece a transmissão/recepção de conhecimentos. É interessante buscar metodologias que tornem as aulas mais atraentes e prazerosas, que valorizem os conhecimentos prévios dos estudantes e os auxiliem nas inter-relações com os novos conhecimentos aprendidos, facilitando o processo de aprendizagem (CARBONI; SOARES, 2001).

Considerando as dificuldades existentes no ensino da Genética, como a ausên-

cia ou precária infraestrutura dos laboratórios de escolas públicas, e o nível de abstração necessária para a assimilação dos conteúdos curriculares, pontua-se que a utilização de jogos didáticos é uma intervenção positiva na construção do conhecimento pelos(as) discentes (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003).

Os jogos didáticos são excelentes ferramentas para auxiliar o(a) professor(a) a despertar o interesse dos estudantes pela Genética, além de facilitarem a aprendizagem, de modo que eles possam interagir com o material utilizado (LIMA, 2011). Assim, a aula torna-se mais prazerosa e dinâmica, e os estudantes se sentem motivados a participarem. O jogo didático é, portanto, uma ferramenta para o ensino que ajuda a desenvolver habilidades para solução de problemas, e que, por seu caráter lúdico, é capaz de engajar o público infante-juvenil. Por fim, destaca-se que o jogo didático, além de favorecer a construção de conhecimentos, também é uma alternativa para melhorar o desempenho dos estudantes em matérias de difícil entendimento (CAMPOS; FELÍCIO; BORTOLOTO, 2003).

Na sala de aula, podem ser desenvolvidos jogos de baixo custo e de fácil acesso, como uma alternativa simples e dinâmica para trabalhar temas que, normalmente, são abordados apenas de forma teórica. Partindo desse pressuposto, surgem os questio-

namentos: esses jogos são realmente uma boa alternativa para auxiliar no aprendizado do aluno? É possível ser utilizado como uma estratégia para melhorar o desempenho dos estudantes em conteúdos mais complexos? Para responder estes questionamentos, este estudo objetivou avaliar a aplicação de uma metodologia alternativa de ensino, a partir de jogos já existentes, que tinham por objetivo facilitar a aprendizagem no campo da Genética.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na Educação Básica, o ensino de Genética é encarado com certo temor por alguns estudantes, por apresentar um vocabulário complexo e um conteúdo que engloba diversos assuntos, como as Leis de Mendel, mutações e alterações cromossômicas, divisão celular, replicação do material genético, entre outros (ARAÚJO *et al.*, 2018).

Estudos têm mostrado que os estudantes dos anos finais do ensino fundamental consideram a Genética uma área abstrata e de difícil compreensão (LONGDEN (1982); CHO; KAHLE; NORDLAND (1985); JUSTINA; FERRARI; ROSA (2000); BANET (2003); CID NETO (2005); BORGES; SILVA; REIS (2017); ARAÚJO *et al.*, (2018)). Diante disso, um ensino exclusivamente teórico, e com pouca qualidade de informação, pode dificultar ainda mais a percepção relativa entre o cotidiano e o conhecimento adquirido.

Atualmente, metodologias e jogos de baixo custo e de fácil acesso têm sido desenvolvidos, como uma alternativa simples e dinâmica para ensinar conteúdos que, normalmente, são abordados apenas de forma teórica (FILATRO; CAVALCANTI; 2018). Como a carga horária para o ensino de Ge-

nética, no ensino fundamental, é reduzida, esses jogos são uma importante alternativa para auxiliar o aprendizado e viabilizar a construção do conhecimento do aluno, despertando o interesse pelos conteúdos de Genética (SILVA, 2020).

Por isso, são necessárias práticas que promovam um melhor aproveitamento do ensino deste campo, que se destaca entre um dos mais importantes das Ciências Biológicas. Toma-se como pressuposto que os jogos proporcionam aulas mais prazerosas, motivam os alunos a participarem e se envolverem no processo ensino-aprendizagem, e diminuem as dificuldades, viabilizando a construção de conceitos básicos relativos ao tema de maneira lúdica e criativa (LIMA, 2011; BELEDELI; HANSEL, 2016; FILATRO; CAVALCANTI, 2018; FREITAS *et al.*, 2020; NETO, 2021). Com a utilização do jogo para fins didáticos, vários objetivos podem ser atingidos, relacionados à construção do conhecimento, aos aspectos socioafetivos, motivacionais e à criatividade (MIRANDA, 2001).

3 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido com 26 alunos de uma turma do 9º ano do ensino fundamental da escola Unidade Integrada Abrahão Martins, localizada no município de Loreto-MA, na Mesorregião do Sul Maranhense.

A elaboração do jogo foi baseada na literatura já existente sobre jogos didáticos e conteúdos específicos de Genética, em especial, àqueles referentes às leis de Mendel. Para aplicação do jogo, a turma foi dividida em duas equipes, doravante chamadas de equipe 1 e equipe 2. O jogo contou com três caixas numeradas de 1 a 3, contendo pergun-

tas sobre as leis de Mendel, que foram distribuídas em três níveis de dificuldade (nível fácil, na caixa de número 1; médio, na caixa de número 2; e difícil, na caixa de número 3). O número da caixa selecionada indica também a quantidade de componentes que podem ser eliminados das equipes. Cada caixa foi montada com uma abertura na parte superior e foram cobertas com papel laminado.

Através de um sorteio, foi definida a equipe que iniciaria o jogo. Os representantes de cada equipe escolhiam a caixa da qual iriam retirar a pergunta (Figura 1). Quando acertava a pergunta, a equipe eliminava membros da equipe adversária de acordo com a numeração da caixa selecionada; quando errava, eliminava membros da própria equipe.

As perguntas eram alternadas entre os grupos. Ao professor, ficou a responsabilidade de anotar a pontuação das equipes. O jogo terminou quando todos os membros de uma das equipes foram eliminados (Figura 2).

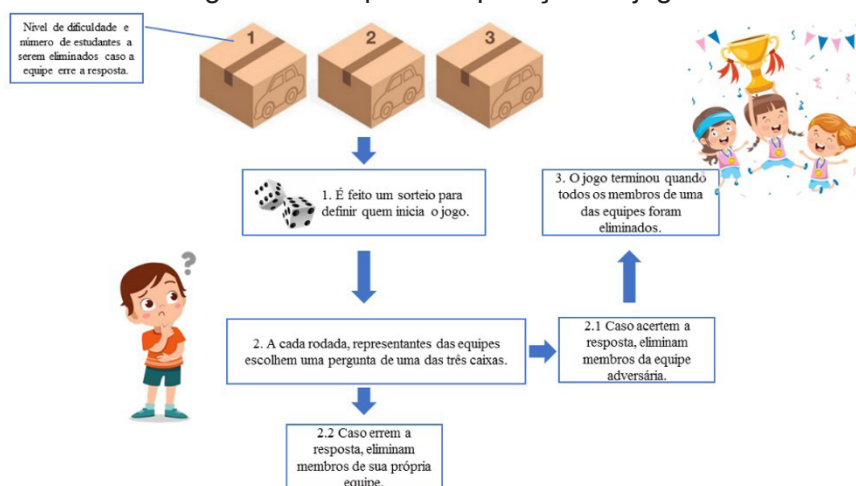
Após o término do jogo, foi aplicado um questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas, para que os estudantes avaliassem a utilização desse jogo em relação aos objetivos propostos. No questionário, havia definições e os estudantes deveriam marcar se concordavam ou não, justificando sua resposta. Os dados coletados foram tabulados em planilhas para posterior análise. Também foram coletados relatos informais através da observação participante.

Figura 1 – Estudante sorteando a pergunta para a equipe adversária



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 2 – Etapas da aplicação do jogo



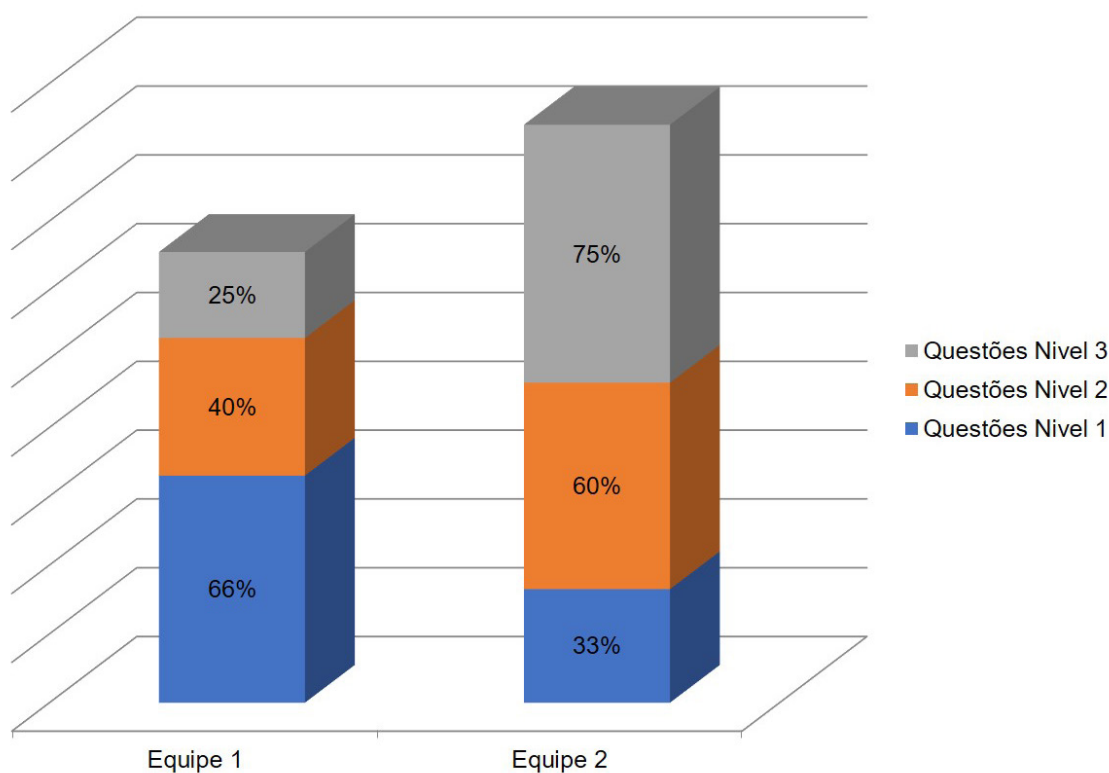
Fonte: Autoria própria (2021)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o jogo, foram sorteadas 21 perguntas, das quais 14 foram respondidas corretamente pelos dois grupos. O maior número de perguntas escolhidas foi do nível 1. A escolha das equipes se justifica pelo medo de errar e eliminar membros de sua própria equipe.

A equipe 1 obteve um percentual de 66% de acerto das questões sorteadas do nível 1, enquanto a equipe 2 obteve o maior número de acertos nos demais níveis (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Percentual de acertos do jogo por equipe.



Fonte: Autoria própria (2021).

Quando comparada a escolha do nível de pergunta por equipe, percebe-se que a equipe 2 escolheu um maior número de perguntas dos níveis 2 e 3. As equipes se mostraram bastante entusiasmadas durante o jogo e grande parte das perguntas foram respondidas corretamente. Percebeu-se a interação entres os alunos e o esforço para pontuar com os acertos das perguntas. Conforme Vieira e Bianconi (2005), o lúdico pode

ser uma atividade prazerosa para o estudante, fazendo com que este se sinta motivado a aprender, desenvolver sua criatividade e despertar seu interesse pelas ciências, valorizando seus conhecimentos prévios. O jogo didático favorece a construção do conhecimento, além de ser uma alternativa para melhorar o desempenho do aluno em matérias de difícil entendimento (CAMPOS; FELÍCIO; BORTOLOTO, 2003).

O jogo é uma importante estratégia para o ensino e aprendizagem de conceitos abstratos e complexos, favorecendo a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre estudantes e entre estes e os professores (CAMPOS; FELÍCIO; BORTOLOTO, 2003). O jogo oferece estímulo e o ambiente necessário para o desenvolvimento espontâneo e criativo dos estudantes, além de permitir que o professor amplie seus conhecimentos sobre técnicas ativas de ensino e desenvolva suas capacidades pessoais e

profissionais, estimulando-o a recriar sua prática pedagógica (BRASIL, 1999).

A análise dos questionários aponta que 65% dos estudantes qualificam o jogo como algo divertido. Já as justificativas apresentadas pelos estudantes quanto a importância do jogo didático em sala de aula, em sua totalidade, mostraram que o jogo é uma ferramenta facilitadora no processo ensino-aprendizagem, e que, com ele, é possível assimilar os conteúdos com mais facilidade (Tabela 1).

Tabela 1 – Definição de jogos didáticos e sua importância em sala de aula, conforme os alunos

DEFINIÇÕES	TOTAL DE ALUNOS	PORCENTAGEM (%)
1. Algo divertido que auxilia no processo ensino aprendizagem	17	65
2. Metodologia diferente, pois, transforma as aulas cansativas em aulas bastante interativas e com um maior índice de aprendizagem	03	12,7
3. Competição onde todos saem ganhando, pois, todos os envolvidos participam e aprendem de forma prazerosa	06	22,3

Fonte: Autoria própria (2021).

Campos, Felício e Bortoloto (2003) enfatizam que o jogo didático é uma ferramenta para o ensino que ajuda a desenvolver a habilidade de resolução de problemas e atende às características dos adolescentes. Os jogos didáticos são formas simples de simulação, cuja função é ajudar a memorizar fatos e conceitos (KRASILCHIK, 2004)

As respostas referentes à definição 2 revelaram que os jogos didáticos facilitam a abordagem dos conteúdos de Genética. Mesmo sendo um simples jogo de sorteio de perguntas, os estudantes relataram que foi divertido participar. Algumas justificativas diziam que o jogo propicia interação e facilita a aprendizagem. Já outros estudantes apresentaram justificativas pouco específicas

como: “o jogo é legal”, “o jogo é muito bom”, “o jogo é interessante”.

Em conversas informais, os estudantes disseram que preferem jogar em grupo, pois o jogo em grupo proporciona interação entre os colegas, facilitando a participação de todos, aprendendo de forma prazerosa (brincando). Isso pode ser explicado de acordo com Brougère (1998), que afirma que, no jogo, há um processo de interação social e socialização, portanto, de educação. Enquanto joga, o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade (FORTUNA, 2003).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A boa aceitação, o interesse dos estudantes e a participação ativa durante o jogo, buscando ao máximo responder às perguntas propostas pelo mesmo, são alguns aspectos importantes a serem observados. Os dois grupos se mostraram muito entusiasmados durante o jogo e grande parte das perguntas foi respondida corretamente. Percebeu-se a interação entre os estudantes e o esforço para pontuar com os acertos das perguntas sorteadas.

Através dos resultados obtidos, entende-se a importância da introdução de jogos, nas aulas de Ciências e Biologia, pois, além de proporcionarem dinamismo, facilitam no processo ensino-aprendizagem. A proposta do “jogo de perguntas” é apenas uma dos diversos exemplos de jogos disponíveis a serem inseridos no planejamento das aulas de biologia, a fim de torná-las mais atraentes, prazerosas e de fácil compreensão.

REFERÊNCIAS

BANET, E.; AYUSO, G. E. Teaching of biological Inheritance and Evolution of Living Beings in Secondary School. **International Journal of Science Education**, v. 25, p. 373-407, 2003.

BELEDELI, I. F.; HANSEL, A. F. A importância dos jogos pedagógicos no processo de ensino aprendizagem da leitura e da escrita dos alunos com deficiência intelectual. **Cadernos PDE**, v. 1, p. 1-20, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Biologia: ensino médio**. Brasília, DF, 2006.

BORGES, C. K. G. D.; SILVA, C. C.; REIS, A. R. H. As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 61-75, 2017.

CAMPOS, L. M.; FELÍCIO, L. A. K. C.; BORTOLOTO, T. M. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem, **Caderno dos Núcleos de Ensino**, p. 35-48, 2003.

CANTIELLO, A. C.; TRIVELATO, S. L. F. Dificuldades de vestibulandos em questões de Genética. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 48º, 2002, **Anais [...] Águas de Lindóia**. SBG – Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

CARBONI, P. B.; SOARES, M. A. **Genética Molecular no Ensino Médio**. Cascavel/PR: Unioeste, 2001.

CID, M.; NETO, A. J. Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. **Enseñanza de las Ciencias**, n. extra, p. 1-5, 2005.

FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C. **Metodologias inovativas na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva Educação SA, 2018.

FREITAS, A. *et al.* Ouroborus: um jogo de tabuleiro para o Ensino de Química. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 5, p. 372-392, 2020.

JUSTINA, L. A. D.; FERRARI, N.; ROSA, V. L. Genética no Ensino Médio: temáticas que apresentam maior grau de dificuldade na atividade pedagógica. *In*: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA. 7 ed. **Anais [...] São Paulo**. USP, p. 794-799, 2000.

LIMA, M. F. C. **Brincar e aprender: o jogo como ferramenta pedagógica no ensino de Física**. 2011. 88f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

LONGDEN, B. Genetics: are there inherent learning difficulties? **Journal of Biological Education**, v. 16, n. 2, p. 135-140, 1982.

MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Ciência Hoje**, v. 28, p. 64-66, 2001.

NETO, S. A. Trabalhando o lúdico em sala de aula: poliminó. **RCMOS-Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v. 5, n. 5, 2021.

SILVA, J. M. **Gamificação no ensino de Biologia**: aprendizagem e motivação nas aulas de genética molecular. 2020. 91f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L. D. Espaços não formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**. v. 57, p. 21-23, 2005.

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NA CONFEÇÃO DE TERRÁRIOS

Adriana dos Santos Nascimento

Adilson Luís Pereira Silva

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação é um método utilizado há vários anos, só que apenas por alguns profissionais de pesquisa e ensino. Existem relatos que o Ensino de Ciências por Investigação é quase senso comum em países da América do Norte e Europa. No Brasil, entretanto, essa abordagem não é disseminada e é pouco discutida, porém, o interesse nesse método de ensino vem crescendo, sendo que alguns pesquisadores e educadores voltam-se para a questão (WILSEK; TOSIN, 2008). Mesmo na atualidade, ainda destacam a não compreensão de conceitos científicos pelos alunos. Nesse contexto, compreende-se que o Ensino de Ciências não pode restringir-se apenas às teorias científicas, mas sim à introdução do aluno à cultura científica, de investigação, experimentação, comprovação teórica tendo, assim, contato com a prática do conhecimento científico e pensamento crítico. O método investigativo, infelizmente, ainda é pouco utilizado ou explorado no ensino de ciências mesmo havendo vários estudos que comprovam a sua eficácia. Devido à restrição de pensamento para a realização e experimentação apenas em laboratórios próprios, tivemos mudanças na exposição das formas de experimentar, as quais simplificaram e fizeram com que vários educandos tivessem acesso a uma forma diferenciada e prática de aprendizado.

Nesse mesmo sentido, criar atividades investigativas para a construção de conceitos é uma forma de proporcionar ao aluno uma participação mais ativa em seu processo de aprendizagem

Uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizada e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos". (AZEVEDO, 2004 *apud* WILSEK; TOSIN, 2008).

A experimentação investigativa, que conduz o estudante à resolução de um problema, é uma

Experiência enriquecedora, que *informa*, no sentido forte da palavra, é aquela que permite descobrir aquilo que não se esperava que testa muitas vezes uma hipótese diferente daquela sobre a qual o investigador se tinha debruçado." (ASTOLFI *et al*, 1998, p.109, grifo dos autores *apud* WILSEK; TOSIN, 2008)

Desse modo, no desenvolvimento de uma atividade intitulada investigativa, o requisito inicial é a participação do estudante como o protagonista e agente ativo no processo de construção do conhecimento. A preparação da aula deve ser objetiva, clara e fundamentada para que faça sentido ao aluno, facilitando, assim, a compreensão do porquê de estar investigando determinado fenômeno, pois, de acordo com Bachelard (1996 *apud* WILSEK;

TOSIN, 2008), “todo conhecimento é resposta a uma questão”.

Sendo assim, a produção de terrários torna o processo de conhecimento independente e direcionado, facilitando a compreensão de conhecimento dos ciclos que ocorrem no ambiente, a importância desses ciclos, e como somos responsáveis por auxiliar na manutenção de todos os ecossistemas do planeta.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Ciências promove uma relação constante entre a teoria e a prática, entre conhecimento científico e senso comum, atrelado intimamente com a ciência experimental, de comprovação científica, articulada a pressupostos teóricos de ampla interdisciplinaridade.

Para isso, não é obrigatório ter um excelente laboratório com os melhores materiais, sendo possível também realizar experiências práticas dentro da sala de aula. O importante é deixar que o aluno manipule os materiais, produza algo ou mesmo observe por si próprio um fenômeno, uma experiência etc. e não que o professor leve tudo pronto para o aluno (NICOLA; PANIZ, 2016).

O grande desafio de todo educador é fazer com que o aluno tenha situações em que possa ter uma aprendizagem significativa. Nesse pensamento, Moreira (2006) afirma que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação

Ancora-se em conceitos relevantes (subsúncios) preexistente na estrutura cognitiva. Ou seja, novas ideias, proposições podem ser aprendidas significativamente (e retidas) na medida que outras ideias, conceitos, proposições relevantes e inclusivas sejam, adequadamente claros e

disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem. Dessa forma, como ponto de ancoragem às primeiras. (MOREIRA, 2006, p. 15).

Segundo Guimarães (2009), “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamento de investigação”. Associar a experimentação prática com o trabalho de investigação pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem, provocando uma discussão interdisciplinar, atingindo o pensamento crítico e abrindo possibilidade de reflexão e apropriação de novos saberes.

Nos resultados do trabalho de Sawitzki e Pereira (2013), utilizando a experimentação, identificaram a utilização de terrários como um microambiente e objeto de estudo, possibilitando uma maior contextualização dos discentes sobre os fatos holísticos espelhados em sua realidade.

No terrário, as condições de um ecossistema são representadas, bem como todas as suas características bióticas e abióticas para que as plantas tenham condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento e permitindo que se tornem autossuficientes, uma vez que a água e os nutrientes são constantemente reciclados (ROMERO, 2008). Souza e Rôças (2020), através de pesquisa com alunos do Ensino Fundamental I, mostraram que o uso das narrativas na construção dos terrários contribuiu para a construção de um processo investigativo em Ciências. Tal entendimento foi utilizado no desenvolvimento deste artigo.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A proposta pedagógica foi desenvolvida, na sala de aula (pois a escola não

dispõe de laboratório), com os estudantes do fundamental II das turmas do **7º ano A e B**, do turno vespertino, aplicada na disciplina de Ciências na Escola Adventista de Porto Franco. A proposta foi realizada em forma de oficinas e teve como finalidade a construção de microecossistemas terrários que demonstrassem as condições, os processos naturais e as interações que atuam no ambiente natural.

Antes da confecção dos terrários, tivemos duas aulas na intenção de sondar o que os estudantes já sabiam sobre o trabalho proposto, nesse contexto, com a utilização de questionário, os estudantes puderam expressar o conhecimento prévio adquirido em séries anteriores, como: a importância do estudo de ecossistema; conceito de ecossistema; a estrutura do exemplar a ser confeccionado; sua durabilidade e também sobre a diferença entre um ecossistema natural e artificial. Ambientar os alunos sobre os ecossistemas, no planeta terra, fez com que o processo de construção e observação **dos trabalhos investigativos** produzidos se tornasse mais fácil e compreensivo. Para montar os terrários, foram utilizados os seguintes materiais: recipiente de vidro, garrafas PET, areia, seixos, terra preta, carvão vegetal triturado, animais de jardim, tais como formigas, tatuzinhos, minhocas, papel filme, cápsula de café vazia e tesoura. Utilizamos também pequenas mudas de plantas, tais como folhagens, suculentas, cactos, grama, espada-de-são-jorge, entre outras.

Para facilitar a produção e alcançar o objetivo desse experimento, os estudantes participantes foram divididos em equipes, sendo que cada uma trouxe o material que utilizaria, todos eles com suas peculiaridades. Foram produzidos ecossistemas com condições próximas de um ambiente tropical

úmido, com luz difusa, pois, dentro do terrário, a planta vai utilizar o carbono já existente no ambiente para realizar sua fotossíntese e, desta maneira, prover o seu próprio alimento. Depois de fazer a fotossíntese, uma parte desse mesmo carbono será liberado na respiração da planta, criando um ciclo inacabável, onde a planta absorve e libera o carbono necessário para sua sobrevivência. Assim, dentro de um terrário, sua planta realiza a fotossíntese como se estivesse em um ambiente natural. Durante a noite, no escuro, a planta não realizará a fotossíntese, ou seja, não absorverá o gás carbônico do ar. Assim, o filme plástico ficará estufado.

Ao amanhecer, à luz do dia, a fotossíntese será realizada novamente e o gás carbônico será absorvido do ar do terrário. Para proporcionar condições de umidade elevada, foi colocada, no terrário, uma cápsula com água. Todos os terrários foram devidamente fechados e identificados, informando a data da sua confecção. Os grupos observaram, sistematicamente e periodicamente, os terrários, visando monitorar possíveis mudanças no ambiente dos mesmos, registrando, no caderno, a data e o que observaram. A etapa final da atividade foi reservada para discussões dos resultados, análise das anotações/relatórios feitos pelos estudantes e comparações entre os diversos tipos terrários e como eles se desenvolveram.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a construção dos oito terrários, os estudantes tiveram a oportunidade de discutir e compreender sobre as condições e ciclos que ocorrem em um ecossistema artificial, e compará-los com os naturais, além de observar, registrar, analisar, debater

e relatar as ações ocorridas dentro de cada terrário, reorganizando, portanto, conceitos sobre manutenção do meio ambiente, o ciclo do carbono da água e o processo de fotossíntese em ambiente diferenciado, que tornou possível, inclusive a visualização do processo de transpiração vegetal. Nesse âmbito, os alunos concluíram com êxito a atividade proposta (Figuras de 1 a 7) e, a partir da análise dos dados, foram capazes de explicar as condições ambientais nos terrários, os ciclos e o processo comparativo com o ecossistema em que estão inseridos.

Figura 1 - Produção de terrários turma A



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A confecção do terrário fechado desse grupo teve um destaque positivo, no que diz respeito à visualização das camadas, fato que se deu pela escolha correta do recipiente pelo grupo.

Figura 2 - Produção de terrários turma A



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A Figura 2 mostra a equipe fazendo a conferência de material que seria utilizado, e fazendo a divisão de função que cada um iria realizar na produção.

Figura 3 - Produção de terrários turma B



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

A equipe, na Figura 3, fez a montagem do terrário em pote descartável, o tamanho se mostrou ideal e de fácil deposição das camadas.

Figura 4 - Produção de terrários turma B



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Esse grupo trouxe material para a montagem de dois terrários, um aberto e outro fechado. Em ambos, as camadas se formaram e tornaram possível a compreensão da proposta feita.

Figura 5 - Produção de terrários turma B



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

O processo de montagem, mostrado na Figura 5, precisou passar por adaptação, pois os vegetais trazidos de casa pelos estudantes eram muito grandes, como os outros grupos tinham vegetais menores, fizeram a troca e puderam fazer a montagem.

Figura 6 - Produção de terrários turma A



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Com os trabalhos concluídos com a turma do 7º ano A, três grupos produziram terrários fechados e apenas um optou pelo aberto, que também é uma forma de montagem válida no processo de construção de aprendizado.

Figura 7 - Produção de terrários turma A



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

O processo de “mão na massa” é um dos momentos de maior aplicação de atenção e cuidado com a produção. A interação e a observação na sequência de montagem trouxe ao grupo êxito na construção e, conseqüentemente, aprendizagem da observação do trabalho realizado.

4.1 Diagnóstico inicial

Para análise do conhecimento já existente dos estudantes, utilizou-se o esquema de questionamento e análise do material disponível no livro didático de Ciências, como também pesquisas na internet, podendo, dessa forma, verificar a dificuldade na compreensão do processo de montagem, manutenção, ciclos e processo de sobrevivência dos animais inseridos, fazendo-se necessária uma explicação prévia, com o intuito de sanar as dúvidas e ampliar o conhecimento dos estudantes envolvidos na pesquisa.

4.2 Organizando os conhecimentos

Após os processos de pesquisas e explicações, passamos para outro item da elaboração dos exemplares, que é o desenho contendo a demonstração da sequência correta de montagem para se alcançar sucesso no momento da produção dos terrários. Na lousa, desenhamos o modelo a ser confeccionado, definindo a função e importância de cada material utilizado, após essa organização e com a parte teórica compreendida, os grupos, compostos por, aproximadamente, sete alunos em cada, começaram o processo de montagem, tendo como base o desenho feito, na lousa, com o auxílio deles. Para a montagem do terrário, os alunos colocaram, sequencialmente: uma camada de pedra,

uma camada de areia, uma camada de carvão triturado, substrato e, na parte de cima, plantaram os vegetais selecionados. Esse processo foi desenvolvido, simultaneamente, por todos os grupos. Para melhor aproveitamento do que foi pesquisado, ilustrado e confeccionado, sugere-se a resolução de uma atividade escrita, contendo a opção de descrever o experimento, os principais resultados e as conclusões, ou no formato de desenho, ilustrando o entendimento dos processos de montagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dificuldade de compreensão de vários assuntos presentes no livro didático dá-se, muitas vezes, pela forma de abordagem. O ensino por investigação, levando em conta os passos de compreensão necessários pelos estudantes, facilita a absorção do saber e durabilidade dele, a elaboração de conceitos mediante pesquisas, análises, desenhos e produção de exemplares, tornou possível o aprendizado sobre o modo de manutenção dos microambientes que se assemelham ao natural. Esse aprendizado, partindo do ponto que o estudante é portador do seu saber, confere um ponto positivo e satisfatório para ambas as partes. A investigação e experimentação tornam a busca por conhecimento independente, que podem ser aplicadas em variados conteúdos. A abordagem utilizada não é obviamente a única para resolver essa dúvida de forma de manutenção de ciclos que ocorre no planeta, levando em conta que temos variados tipos de montagem de terrário e que temos uma grande riqueza de biomas na terra.

REFERÊNCIAS

GUIMARÃES, L. R. **Atividade para aulas de ciências**. São Paulo. Nova espiral. 2009.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

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

ROMERO, P. G. **Terrário**: Metodologia diferenciada em ensino de Ecologia. Trabalho de Conclusão de Curso - Coordenação de Curso de Ciências Biológicas do UNILASALLE – Centro Universitário La Salle, Canoas, 2008.

SAWITZKI, M. C.; PEREIRA, A. P. **A construção de um terrário como recurso à interdisciplinaridade no ensino de ciências: uma proposta fundamentada nos momentos pedagógicos e na situação de estudo**. Uruguaiana: UNIPAMPA, 2013.

SOUZA, S. R. RÔÇAS, G. Narrativas em ciências: uma proposta para construção de um terrário com uma turma do ensino fundamental I. **Revista Ciências & Ideias**, v. 11, n. 3, p.167-176, 2020.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas**. Campo Largo, 2008.

IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO SEXUAL EM UMA ESCOLA DE NÍVEL FUNDAMENTAL DA REDE MUNICIPAL DE SÃO LUÍS-MA

Alice Carvalho Silva
 Carlos Alailson Licar Rodrigues
 Vera Lúcia Neves Dias Nunes

1 INTRODUÇÃO

O ensino fundamental maior contempla do quinto ao nono ano, sendo que, nessas séries, normalmente, há alunos na faixa etária de 10 a 15 anos, portanto, adolescentes. O Ministério da Saúde, assim como a Organização Mundial de Saúde, determina como adolescência o período de 10 a 19 anos. O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) reconhece como adolescente a pessoa entre 12 e 18 anos de idade.

Na adolescência, acontecem transformações hormonais e a entrada no período da puberdade é geralmente marcada por dúvidas relacionadas ao sexo, às mudanças no corpo e comportamentais, conforme indica Yazlle (2006, p.23) quando diz que

A adolescência corresponde ao período da vida entre os 10 e 19 anos, no qual ocorrem profundas mudanças, caracterizadas principalmente por crescimento rápido, surgimento das características sexuais secundárias, conscientização da sexualidade, estruturação da personalidade, adaptação ambiental e integração social.

Todas essas mudanças geram curiosidades, dúvidas e, por muitas vezes, o adolescente não sabe a quem recorrer para saná-las. É muito comum não ter diálogo sobre sexo na família, pois, ainda hoje, se trata como tabu e o responsável, por muitas vezes, não conversa por medo de estimular

ainda mais a curiosidade do adolescente, ou por falta de conhecimento. Segundo Holanda (2006, p.32)

Os pais ainda não dão a devida atenção à sexualidade dos filhos o que aumenta a responsabilidade dos professores na educação sexual do aluno. Pressupõe-se que esta seja alicerçada em um tripé composto por informações provenientes da família, da escola e de fontes que, embora não sejam capazes de sensibilizar o jovem a assumir comportamento livre de riscos, como amigos, televisão, revista e internet estão presentes. Se a família não assume o papel na educação sexual do jovem, a responsabilidade recai sobre a escola, na figura do professor.

Visto isso, a escola acaba sendo um local propício para esse tipo de informação, sendo que o professor é um facilitador desse conhecimento, ensinando de maneira didática e completamente fundamentada no conteúdo científico.

A Educação sexual envolve conhecimentos acerca de Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST), métodos contraceptivos e conhecimento sobre a fisiologia e anatomia do corpo na fase de adolescência. A adolescência constitui um período de transição da infância e a vida adulta e carrega diversas e constantes mudanças e adaptações. Dentre os problemas de saúde nessa faixa etária, a gravidez tem sido um desafio. Segundo Saito e Leal (2000, p.25), o conhecimento sobre doenças e gravidez se torna imprescindível durante a adolescência:

O exercício da sexualidade na adolescência poderá constituir risco de grau variável para comprometimento do projeto de vida e até da própria vida, bastando para isto lembrar consequências como a gravidez precoce, o aborto, AIDS e outras doenças sexualmente transmissíveis.

A escola é um ambiente adequado para adquirir esses conhecimentos. As aulas de educação sexual poderiam estar inseridas nos conteúdos de todas as séries para que esse tema fosse abordado de maneira contínua todos os anos. Mas a realidade é que esse conteúdo é pouco falado, sendo geralmente passado durante palestras ou campanhas de saúde, como afirmam os autores Furlanetto *et al.* (2018, p.41) em suas revisões literárias sobre o assunto:

Contudo, nesta revisão da literatura, identificaram-se incongruências em relação a esses pressupostos, já que a maioria das ações foram classificadas como projetos pontuais que não fazem parte de uma prática escolar contínua. Esse resultado vai ao encontro de outros estudos que evidenciam carência de educação sexual nas escolas.

A Educação sexual se mostra negligenciada dentro do sistema educacional, mesmo sabendo de sua importância para informação e prevenção de gravidez na adolescência e o risco de disseminar doenças sexualmente transmissíveis, dentre elas, muitas são sem cura, como a SIDA (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) e Hepatite C. Essas doenças, assim como gravidez precoce, geram muitos gastos para o governo, e seria mais interessante trabalhar com a prevenção e educação dentro das escolas.

Devido às evidências de que a Educação sexual precisa ser melhorada nas escolas, esse trabalho teve como objetivo investigar se os alunos de uma escola de ensino fundamental da rede pública de São Luís

- MA tiveram algum tipo de informação sobre educação sexual nas escolas, na família e se eles acham importante esse tipo de abordagem com o tema proposto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os anos 1960 foram o período das primeiras ações efetivas de Educação Sexual em escolas e, os anos 1980, o período em que órgãos de governos municipais e estaduais desenvolveram projetos de Educação Sexual (BUENO; RIBEIRO, 2018). A década de 80 foi pródiga na veiculação de questões ligadas à Educação Sexual.

A abertura política, pela qual o Brasil passou, trouxe significativas implicações no campo da sexualidade. Enquanto a população fazia reivindicações políticas e saía às ruas gritando “Diretas Já”, as revistas “eróticas” publicavam fotos de mulheres e homens nus, o que era, até pouco tempo, proibido. Nas grandes cidades, os cinemas exibiam os chamados *sexshops*. Surgiram enciclopédias e fascículos vendidos em bancas de jornal com o intuito de responder a questões sobre sexo. Essa década trouxe novos comportamentos, onde preconceitos foram questionados, tabus foram “derrubados” e sólidas tradições conservadoras foram abaladas (SANTOS, 2001, p. 17).

Entre as justificativas apontadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), ao abordar a importância do tema transversal da “orientação sexual” no currículo escolar, está o fato de que, a partir de meados dos anos 1980, a demanda por trabalhos na área da sexualidade nas escolas aumentou devido à preocupação dos educadores com o grande crescimento da gravidez indesejada entre os adolescentes e com o

risco da contaminação por pelo vírus da AIDS entre os jovens. A princípio, acreditava-se que as famílias apresentavam resistência à abordagem dessas questões no âmbito escolar, mas, atualmente, sabe-se que os pais reivindicam orientação sexual nas escolas, pois reconhecem não só a sua importância para crianças e jovens, como também a dificuldade de falar abertamente sobre esse assunto em casa (BRASIL, 1997, p. 111).

Os PCNs, que se configuram por um conjunto de propostas educativas, publicados pelo Ministério da Educação e do Desporto, em 1997, visam trabalhar temas sociais de modo transversal nas disciplinas curriculares diversas. Os temas são ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual e pluralidade cultural. A discussão sobre sexualidade está prevista no volume 10 – Pluralidade Cultural e Orientação Sexual (BRASIL, 2000). Os PCNs não são de adoção obrigatória em todos os estados brasileiros, mas é um grande avanço pensar que um plano nacional de educação reconhece o direito à educação sexual de todos os alunos. A educação sexual pode ser realizada em diferentes instituições, como ambulatórios e postos de saúde, sindicatos, fábricas, universidades, mas a escola é o espaço mais propício para realizá-la, primeiro porque se começa a frequentar a escola já com seis anos de idade, e, idealmente, espera-se que o indivíduo nela permaneça até os dezoito anos, quando termina o Ensino Médio (MAIA; RIBEIRO, 2011).

A questão da educação sexual, promovendo informação, age diretamente na fonte de informação sobre prevenção, tanto da gravidez quanto de infecções sexuais. As consequências de uma gravidez precoce influenciam diretamente na vida da adolescente, geralmente dificultando o retorno à

vida escolar e causando riscos à saúde tanto da jovem mãe quanto do bebê. Para que a educação possa contribuir de forma efetiva na redução desse tipo de gravidez, todas as dimensões devem ser consideradas, com especial destaque para a dimensão sociocultural na qual encontramos fortes determinantes da gravidez indesejada. Abordar educacionalmente essa dimensão abre espaço, dentro e fora das escolas, para o debate sobre a identidade feminina num processo que envolva a totalidade do ser humano (OLIVEIRA, 1998).

A gravidez na adolescência contribui para um ciclo de baixa escolaridade e, conseqüentemente, pobreza. Segundo o Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA), das 7,3 milhões de meninas e jovens grávidas no mundo, 2 milhões tem menos de 14 anos. Elas apresentam várias consequências na saúde, educação, emprego, nos seus direitos e na autonomia na fase adulta ao terem filhos tão cedo. As taxas de morbimortalidade de adolescentes, por problemas na gravidez ou no parto, são elevada e chegam a 70 mil mortes. Entre as causas de maternidade precoce estão os elevados índices de casamentos infantis, organizados pelas próprias famílias, a extrema pobreza, violência sexual e falta de acesso aos métodos anticoncepcionais (SANTOS *et al.*, 2017).

No início de 2020, o atual governo pensou na estratégia da abstinência sexual para ter o controle ou promover a diminuição do número de gestações precoces. Essa estratégia pareceu pouco resolutiva, visto que existe uma necessidade de que o Estado ofereça alternativas para adolescentes e jovens construíssem projetos que contemplem outras dimensões importantes da vida, como as realizações profissional, acadêmica, artística, esportiva. O infeliz atalho do aconselha-

mento pela abstinência sexual não ocultará que o problema, de fato, não se restringe às “gravidezes precoces”, mas o que elas nos revelam como sintomas de abandono e indiferença social com segmentos excluídos do país (CABRAL; BRANDÃO, 2020).

Além da gravidez precoce, a falta de conhecimento sobre formas de prevenir ISTs ainda é muito comum entre os jovens brasileiros, causando sérios riscos à saúde e até mesmo levando ao óbito. Nas escolas, é importante inserir práticas educativas sobre educação sexual, o educador deve orientar e informar os adolescentes sobre sexualidade e como praticar o sexo seguro, livre de doenças e contaminação, tirando todas as suas dúvidas e indagações, e derrubando tabus. Assim, os jovens terão conhecimento das doenças que são transmitidas em uma relação sexual, e os riscos que correm ao realizarem sexo sem proteção (AMORAS *et al.* 2015). Os adolescentes são um grupo vulnerável ao risco de contrair HIV e demais IST. Existe a necessidade da promoção da saúde e educação sexual com práticas educativas que busquem estimular, nos adolescentes, a preocupação com o autocuidado, visando que os adolescentes tenham a capacidade de decisão sobre práticas sexuais seguras, livre de preconceitos e considerando aspectos sociais, culturais e emocionais (SOUZA, 2021).

Sobre o papel do professor e da escola no processo de conhecimento sobre a educação sexual, Silva (2016, p.36) afirma que

Pensar sobre a sexualidade infantil é ainda um assunto polêmico no espaço escolar e um grande desafio para o professor. Ao mesmo tempo em que deve preservar a intimidade das crianças e não culpabilizá-las por manifestações de sexualidade, o docente é responsável por um processo educativo que aborde valores, diferenças individuais e grupais, de costumes

e de crenças. Por esse motivo, para trabalhar a educação sexual nas escolas, é importante que toda a equipe pedagógica esteja envolvida e que o Projeto Político Pedagógico (PPP) esteja bem formulado e embasado em uma proposta inovadora e dialógica de educação. Sabe-se que a educação sexual está prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Cabe, pois, à escola se adequar ao currículo e compartilhar com os pais a importância, o método de ensino e os objetivos a serem construídos no contexto escolar.

3 METODOLOGIA

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa quantitativa. Foram aplicados questionários, por meio da ferramenta digital *Google Forms*, disponibilizados via aplicativo WhatsApp e/ou plataforma Google Sala de Aula. No início do documento digital, foi descrito do que se tratava, ou seja, explicando que a pesquisa era voltada para adolescentes matriculados no ensino fundamental maior, de ambos os sexos. Além disso, havia a identificação do pesquisador, com nome completo e endereço de e-mail para qualquer esclarecimento. Abaixo dessas informações, continha o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), com os objetivos do trabalho, explicando o tema proposto que é a Educação Sexual nas escolas e os possíveis benefícios após conclusão da pesquisa. Ao final do TCLE, havia uma opção de desistência da pesquisa e comprometimento de sigilo das informações.

O formulário continha 10 questões diretas, com respostas objetivas, e foi aplicado na escola Unidade de Ensino Básico Antônio Vieira. A maioria das questões dava a opção do aluno escolher respostas de Sim ou Não, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Perguntas do questionário

1. Qual é a sua idade?
2. Você já teve alguma aula falando sobre gravidez na adolescência?
3. Você acha importante a escola ter aulas sobre educação sexual?
4. Você conhece os métodos de se evitar uma gravidez?
5. Você já ouviu falar de doenças sexualmente transmissíveis?
6. Você sabe como evitar uma doença sexualmente transmissível?
7. Seus responsáveis (pai, mãe, avós ou cuidadores) já conversaram com você sobre gravidez ou doenças sexuais?
8. Qual é o seu gênero, sexo (como você se identifica)?
9. Você tem dúvidas em assuntos relacionados à gravidez?
10. Você tem dúvidas em assuntos relacionados a doenças sexualmente transmissíveis?

Fonte: Autoria própria (2021)

Para calcular os resultados da pesquisa, foi feita uma estratégia em quatro etapas: leitura das perguntas; tabulação dos resultados; cálculos numéricos; e conclusões dos resultados. A análise dos dados foi realizada por meio de três etapas: pré-análise (organização dos dados), análise (categorização) e interpretação, utilizando literatura na análise referente à adolescência, à educação sexual e às infecções sexualmente transmissíveis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi feita em uma escola da rede pública municipal de São Luís, Maranhão, que tem um quantitativo de 400 alu-

nos. Como resultado, foi obtido um total de 84 questionários respondidos.

A maioria dos alunos participantes da pesquisa, cerca de 74%, tinha entre 13 e 15 anos. 18% dos alunos tinham entre 10 e 12 anos, e, em quantidade menos expressiva, com 7%, alunos de 16 anos ou mais. Esses resultados foram esperados, porque a faixa etária predominante no ensino fundamental maior é, geralmente, entre 11 e 15 anos. Os alunos com mais de 16 anos normalmente estão no ensino médio, quando, porventura, se atrasam ou reprovam, eles são direcionados para o programa de ensino conhecido como Educação de Jovens e Adultos (EJA), conforme o Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 - Séries e suas correspondências com as idades.

ANOS FINAIS	6º ano	5ª série	5ª série	5ª série	5ª série	6ª série	Turmas de 11 anos	3ª Ciclo	2ª Ciclo	3ª Ciclo
	7ª ano	6ª série	6ª série	6ª série	6ª série	7ª série	Turmas de 12 anos			
	8ª ano	7ª série	7ª série	7ª série	7ª série	8ª série	Turmas de 13 anos	4ª Ciclo		
	9ª ano	8ª série	8ª série	8ª série	8ª série	9ª série	Turmas de 14 anos			

Fonte: Brasil (2006).

Na pergunta sobre o gênero, os alunos responderam como se identificavam e, do total, 61% se identificaram com o sexo feminino e 33% com o masculino. Como pode ser verificado, a maioria é do sexo feminino, estudos mostram que é preciso trabalhar com esse público mostrando o quanto uma gravidez pode mudar a vida de uma adolescente (MOREIRA *et al.*, 2010; GOMES, 2016). Por vezes, a menina tem necessidade de abandonar a escola para cuidar do bebê, ou precisa arrumar um emprego para ajudar no sustento, prejudicando seu desenvolvimento nos estudos. Mas, embora se dê uma atenção especial às meninas, porque elas, como jovens mães, acabam tendo mais responsabilidades e cuidados com os filhos, existe também a necessidade de conscientizar os meninos acerca dessa responsabilidade. Outro fator que não pode ser desconsiderado é que algumas adolescentes optam pelo aborto e colocam suas vidas e a saúde em risco.

Convém ressaltar que a gravidez precoce traz mudanças, algumas podem ser consideradas positivas e outras negativas, a diferença será, como, e de que forma a vida dessas adolescentes se encontram, muitas vezes se torna necessário limitar ou adiar seus projetos de vida, tal processo leva a maioria delas pararem de estudar e iniciarem um quadro de sentimentos de baixa autoestima (GOMES, 2016, p. 48).

Quando questionados se tiveram alguma aula, na escola, com o tema gravidez na adolescência, 56% responderam que não tiveram; e 44% que, em algum momento, tiveram informações nessa temática. Este resultado evidencia que esse importante tema ainda é pouco trabalhado em sala de aula. Estudos mostram que muitos professores não se sentem capacitados para desempenhar o papel de colaboradores quando o assunto é edu-

cação sexual, sendo que um dos principais motivos é não saber como passar esse conteúdo e, muitas vezes, faltam recursos. Vale ressaltar também que alguns professores não sabem lidar com o comportamento dos alunos durante a discussão desses temas, pois ele precisa ser tratado com seriedade, com respeito e de maneira que se mostre a verdade (HOLANDA *et al.* 2010; SILVA, 2016).

A importância da educação sexual nas escolas ficou muito evidente nesta pesquisa, pois 92% dos alunos afirmaram que é importante que esse assunto seja abordado nas aulas, sem que apenas 8% discordaram. Pressupõe-se que essa afirmação, em sua grande maioria, venha do fato de que os alunos não obtêm informações em casa, dentro de suas famílias, tudo o que possam aprender sobre sexo está voltado para outros ambientes, sendo que a escola é um deles. Como reforço dessa ideia, é possível mostrar o resultado de outra pergunta, onde se questiona se os pais ou responsáveis conversam com os adolescentes sobre sexo. No caso, 50% responderam que há um diálogo e, em contrapartida, 50% dos alunos responderam que não discutem a temática com seus responsáveis.

Beraldo (2003) afirma ser necessário ressaltar a importância dos pais nesse processo de diálogo para que estes não se acomodem, julgando a escola responsável pelo processo da educação sexual de seus filhos; não cabe ao professor de Orientação Sexual virar conselheiro ou confidente dos alunos, sendo que este deve, se necessário, encaminhá-los para um profissional especializado.

Ao serem questionados se conheciam os métodos contraceptivos, 81% dos alunos afirmaram conhecê-los e 19% disseram

que não têm conhecimento a respeito. O desconhecimento dos adolescentes sobre métodos contraceptivos é corroborado por outras pesquisas e pode resultar no comportamento sexual desprotegido, o que aumenta o risco de gravidez e doenças sexualmente transmissíveis neste grupo. Dessa forma, a falta de informação adequada, a carência de um sistema educacional que estimule a sociabilidade e ainda a precária qualidade dos serviços de saúde faz com que os adolescentes, tanto no nível social quanto individual, se tornem bastante vulneráveis, exigindo, da família, dos profissionais de saúde e da educação, uma análise dos problemas que possam advir com danos e agravos à saúde, e uma sistematização de ações com vistas a um atendimento eficiente a esse grupo etário. (MOLINA *et al.* 2015).

A mesma porcentagem foi encontrada quando se questionou se os alunos já tinham ouvido sobre doenças sexualmente transmissíveis, ou seja, 81% afirmaram que sim e 19% que não. Destes alunos, 68% responderam que sabem se prevenir dessas infecções e 27%, que não sabem. Um estudo de Souza *et al.* (2018) mostrou que a doença mais conhecida é a SIDA (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) e que ainda há falta de informação por parte dos adolescentes sobre os meios de transmissão do HIV. Muitos adolescentes demonstraram desconhecer meios de contágio e outros demonstraram acreditar no contágio por formas equivocadas, como o beijo e o uso comum de sanitários. O uso do preservativo em todas as relações foi o método para prevenção de SIDA mais mencionado pelos adolescentes. Em contraste, uma pequena parcela relatou utilizar preservativo em todas as relações para se proteger da infecção pelo HIV, e parte relatou não usar

nenhum método ou utilizar preservativo irregularmente.

As últimas perguntas indagavam se o aluno tinha dúvidas relacionadas à gravidez e às doenças sexualmente transmissíveis. Um total de 43% dos alunos afirmaram terem dúvidas em relação à gravidez, e 54% têm dúvidas sobre IST. Portanto, 57% não têm nenhum questionamento sobre gravidez e 46% não têm dúvidas sobre IST. Essa porcentagem se torna expressiva quando se pensa que, na escola, deveria haver momentos de informação sobre educação sexual. Silva *et al.* (2020) afirmam que desenvolver um programa de intervenção direcionado à realidade da escola se faz necessário, incidindo nas áreas de “Primeira relação sexual e relações sexuais”, “Prevenção da gravidez” e “Aconselhamento e atendimento em saúde sexual e reprodutiva”, direcionando o programa para as diferenças de gênero, com atenção diferenciada entre moças e rapazes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adolescência é um período conflituoso, cheio de dúvidas e necessita de atenção especial, primeiramente pelos responsáveis do adolescente e, depois, pela escola, agindo como informação complementar e com conteúdos mais expressivos embasados na ciência. Os educadores, nesse papel de levar informação mais apurada, precisam ser capacitados para isso, utilizando de ferramentas e estratégias que levem ao conhecimento. Os alunos reconhecem a importância desse conteúdo e, como quase não existe diálogo nas famílias, a escola se torna um ambiente propício e adequado para essa educação. Quando a educação sexual se tornar mais comum nas escolas, com certeza os resultados serão refletidos na

sociedade, principalmente no que tange ao número de contaminados por ISTs e jovens mães solteiras ou com baixa escolaridade.

REFERÊNCIAS

- AMORAS, B.C.; CAMPOS, A.R.; BESERRA, E.P. Reflexões sobre vulnerabilidade dos adolescentes a infecções sexualmente transmissíveis. **Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, Macapá, v. 8, n. 1, p. 163-171, jan./jun, 2015.
- BERALDO, F.N.M; Sexualidade e escola: espaço de intervenção. **Psicologia Escolar Educacional**. 7 (1), jun., 2003.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF, 2000.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, DF, 1997.
- BUENO, R.C.P.; RIBEIRO, P.R.M. História da Educação Sexual no Brasil: Apontamentos Para Reflexão. **Revista Brasileira de Sexualidade Humana**. 29 (1), p. 49 – 56, 2018.
- CABRAL, C.S; BRANDÃO, E.R. Gravidez na adolescência, iniciação sexual e gênero: perspectivas em disputa. **Caderno de Saúde Pública**. 38 (8), 2020.
- FURLANETO, M.F. *et al.* Educação sexual em escolas brasileiras: revisão sistemática da literatura. **Cadernos de pesquisa**, v.48, n.168, p. 550 - 571 abr./jun., 2018.
- GOMES, A.J. **Gravidez na adolescência e escolaridade**: estudo de caso em escolas do município de Frutal/MG. Frutal-MG: Prospectiva. 2016.
- HOLANDA, M.L.; MACHADO, M.F.A.S; VIEIRA, N.F.C; BARROSO, M.G.T; Compreensão dos pais sobre exposição dos filhos aos riscos das DST/Aids. **RENE**; 7 (1), p. 27-34, 2006.
- HOLANDA, M. L.; MACHADO, M.F.A.S; VIEIRA, N.F.C; FROTA, M.A.; O papel do professor na educação sexual de adolescentes. **Cogitare Enferm.**, 15(4), p.702-8, out./dez; 2010.
- MAIA, A. C. B; RIBEIRO, P.R.M. Educação sexual: princípios para a razão. **Doxa**, v.15, n.1, p.75-84, 2011.
- MOLINA, M.C.C. *et al.* Conhecimento de adolescentes do ensino médio quanto aos métodos contraceptivos. **O Mundo da Saúde**. São Paulo, 39 (1), p.22 – 23, 2015.
- MOREIRA, R. C; COSTA, J.; LOPES, R. **Revista de Enfermagem- UFPE on line**, 4 (2), p.524 – 532, abr./jun., 2010.
- OLIVEIRA, M.W. Gravidez na adolescência: Dimensões do problema. **Caderno CEDES**. jul., 1998.
- SAITO, M. I.; LEAL, M. M. Educação sexual na escola. **Pediatria**, São Paulo, v. 22, n. 1, p.44-48, 2000.
- SANTOS, B.R.; MAGALHÃES, D.R.; MORA, G.G.; CUNHA, A. **Fundo das Nações Unidas para Infância – UNICEF e o Fundo de População das Nações Unidas. – UNFPA. Gravidez na Adolescência no Brasil – Vozes de Meninas e de Especialistas**. Brasília: INDICA,2017. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2013/10/1455021-relatorio-da-onu-diz-que-73-milhoes-sao-mae-antes-dos-18-anos>. Acesso: 11 out. 2021.
- SANTOS, M. A. **Orientação sexual no 1º e 2º ciclos do ensino fundamental: uma realidade distante?** Monografia (Pedagogia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2001.
- SILVA, K.F. **Pedagogia da sexualidade: o papel do professor**. Monografia do Curso de Pedagogia da Universidade Federal da Paraíba. Novembro. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/4317/1/KFS22112016.pdf>. Acesso: 15 out. 2021.

SILVA, S.M. *et al.* Diagnóstico do conhecimento dos adolescentes sobre sexualidade. **Acta Paul Enferm.** 2020.

SOUZA, D. R. V. de. *et al.* Medidas de educação em saúde sobre infecções sexualmente adquiridas para escolares do ensino médio. **Revista ELO – Diálogos Em Extensão.** (10) 2021.

SOUZA, I.R.F; CABRAL, G.G.; SILVA, L.M.; COSTA, B.A.; PINTO, I.C.T; SILVEIRA, F.J.F; conhecimentos de adolescentes sobre infecções sexualmente transmissíveis. **Revista Interdisciplinar Ciências Médicas.** 2(2), p. 6-13, 2018

YAZLLE, M.E.H.D; Gravidez na adolescência. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia.** 28 (8), ago. 2006.

IMPORTÂNCIA DE METODOLOGIAS ATIVAS POR INVESTIGAÇÃO DE ENSINO- APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: uma abordagem teórica

Luciana da Silva Cunha

Jociel Ferreira Costa

Alamgir Khan

1 INTRODUÇÃO

Um dos desafios de ensinar Ciências é construir princípios que permitam que o aluno interaja com o assunto abordado em sala de aula, direcionando a aprendizagem para uma situação cultural mais ampla, e possibilitando o/a sujeito a tomar decisões fundamentadas e críticas.

Portanto, o uso das metodologias ativas por investigação nesse contexto, com foco no ensino de Ciências é uma forma inovadora de fazer com que o aluno construa novos conhecimentos a partir do momento em que o professor traz para dentro do ambiente escolar, um problema relacionado com as vivências destes estudantes, assim estimulando-os a fazer novas pesquisas e serem protagonistas do conhecimento, além de estimular a aprendizagem e a participação do aluno em sala de aula, fazendo com que ele utilize todas as suas dimensões sensorio/motor, afetivo/emocional e mental/cognitiva.

Assim, os objetivos dessa pesquisa foram: verificar a aplicabilidade das metodologias ativas com foco no ensino-aprendizagem de ciências por investigação no ensino básico, conhecer a importância e entender os caminhos/estratégias e ferramentas tecnológicas adotadas e recursos que favoreçam a construção da aprendizagem do ensino de ciências biológicas do ensino básico.

A tecnologia está presente direta ou indiretamente nas atividades do dia a dia. A escola faz parte do mundo e precisa cumprir sua função na formação de indivíduos que possam exercer plenamente sua cidadania e bem como participar dos processos de transformação da realidade.

Neste sentido, assevera-se a importância da presença das tecnologias ativas também na escola e na educação, num exercício de apropriação pedagógica, em que os docentes podem fazer uso significativo de tecnologias complexas, de alto custo e também daquelas simples, construídas para fins investigativo para atender as especificidades dos discentes. Pensando nessa perspectiva, surgiu a questão motivadora do estudo efetivado: O uso de Metodologias Ativas por investigação, é um instrumento capaz de proporcionar aprendizado e melhorar a compreensão dos conteúdos das Ciências Biológicas, de forma dinâmica e efetiva? E como, essas Metodologias estão inseridas e aplicadas no Ensino de Ciências do ensino Básico?

Segundo Morán (2015) este considera que as Metodologias Ativas têm como finalidade instigar o estudante a uma tomada de decisão mediante a apresentação e solução de problemas relacionados à aprendizagem, lhe possibilitando examinar, refletir e posicionar-se de forma crítica. Todavia, o trabalho das metodologias ativas por investigação é uma maneira plausível que proporciona autonomia

na aquisição do conhecimento, ou seja, haverá oportunidade para o discente compreender melhor os fatos, e ser um sujeito ativo que elabora suas ideias, desenvolvendo suas habilidades e competências sobre determinado assunto abordado em sala de aula.

Para fundamentação teórica do estudo, efetivaram-se interlocuções dialógicas com os trabalhos de Morán (2015), Moreira (2006), Freire (1996), dentre outros autores que nos apoiaram na discussão e aprofundamento dos conceitos científicos essenciais e emergentes da investigação a saber: Metodologias ativas, aprendizagem e ensino de ciências biológicas.

Para construção da pesquisa, efetivamos pela abordagem qualitativa, sendo constituída como exercício exploratório inicial, tendo como marco cronológico o ano de 2020. Contextualizando-se as descobertas a partir de um estudo bibliográfico feito em meios virtuais e em artigos científicos publicados com recorte entre os anos de 2019/2020.

Destarte, o presente trabalho discorre sobre uma pesquisa constituída pelo caminho bibliográfico, esta apresenta aspectos do aprofundamento de estudos em metodologia de ensino, buscando maior embasamento para melhorar o ensino de ciências por investigação e o aprendizado do aluno. Como professora, busquei investigar metodologias ativas, associadas a recursos de ensino que possam ser aplicadas de várias maneiras, desde aprendizagem baseada em projetos, tipos de exercícios, jogos, trabalhos em grupos, vídeos e etc. Esta variação de metodologia tem como propósito atender aos alunos individualmente e coletivamente, além de romper com o ensino bancário e tradicional.

2 DIALOGANDO SOBRE A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS ATIVAS POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

A Metodologia Ativa vem sendo trabalhada ao longo do século XX, por vários estudiosos da educação como, por exemplo, Freire (1996), Piaget (2006), Morán (2018) e outros, mostrando que cada pessoa possui uma forma ativa e diferente de aprender.

É sabido que no Brasil (1997), se explica que ao longo da história da educação brasileira o ensino de Ciências, bem como todo o cenário escolar, esteve dominado pelo modelo tradicionalista, o qual se preocupava apenas com a transmissão dos conhecimentos produzidos pela Ciência ao longo da história da humanidade. Aos alunos cabia a memorização, com base em questionários e livros didáticos, e a repetição dos conteúdos nas provas realizadas, as quais tinham por objetivo central a promoção para séries posteriores. O conhecimento científico era tomado como neutro, e não se punha em questão a verdade científica.

Esse modelo de ensino só tornava o aluno passivo diante das discussões, sem poder de questionamento, tornando-o sem autonomia, sem possibilidades de desenvolver a sua oralidade, seu lado crítico, interpretativo, cognitivo e emocional, além de não desenvolver outros conhecimentos, isso porque não havia troca de experiências.

Os conhecimentos das Metodologias Ativas têm contribuído para o entendimento e a prática no Ensino de Ciências Biológicas por investigação, possibilitando a construção do saber fazer, do desenvolvimento do educando no processo escolar e a partir da abordagem da autonomia. Dessa forma, o

discente tem a oportunidade de ser proativo na construção do conhecimento, sendo instigado a expor suas ideias, a buscar novas informações sobre determinado assunto, tendo condições favoráveis e meios concretos de ser protagonista do seu conhecimento.

Nesta perspectiva Freire (1996 p. 23) defende que “a prática educativa deve se comprometer em propiciar as condições em que os educandos e educadores tenham maior interação e troca de experiência”. Nessa troca de conhecimento entre ambos, podem recorrer a outras áreas do conhecimento, e fazer uso de estratégias metodológicas e dinâmicas como: observação, maquetes, jogos, vídeos, leituras e etc. Esse ambiente, vai favorecer uma aprendizagem significativa, de forma que o educando pode até relacionar os conteúdos estudados com a realidade, nessa investigação podem entender de forma mais precisa e manifestar o senso de responsabilidade e ética com as questões abordadas.

O estudioso, Freire (1996, p. 11,12) reflete de forma crítica sobre a exigência da relação teoria e prática “sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo”.

[...] É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se com sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.

Portanto, nessa compreensão, o conhecimento se dá em instâncias em que deve fazer sentido o desejo interno do educando, potencializado pelas condições externas, através de estímulos propiciados pelas dinâmicas promovidas pelas Metodologias Ativas,

ênfaticamente também a importância da pesquisa, da troca de ideias com outros colegas para se ter maior desenvolvimento e aproveitamento do conhecimento em classe, e se efetive o processo de ensino-aprendizagem.

Oliveira (2015) corrobora que na visão dos professores, as metodologias ativas devem integrar teoria e prática à realidade do aluno, não o envolvendo apenas na dimensão cognitiva, mas também, em outros aspectos como habilidades e atitudes. Além disso, viabilizar a relação do professor com o aluno de forma a se tornar um estímulo para que a aprendizagem aconteça.

Com tanta informação disponível, encontrar uma ponte motivadora para que o aluno desperte e saia do estado passivo, de espectador, e desenvolva habilidades e competências, induz os professores e profissionais da educação a pensar e conhecer sobre como se produz uma aprendizagem significativa e como se constrói o conhecimento (PINTO e BUENO, 2014, p. 78).

Dessa forma adotar as metodologias ativas, ocorrem quando o aluno interage com o assunto proposto através de questionamentos, discussões, esclarecendo dúvidas, a fim de estimulá-lo a compartilhar e construir seu próprio conhecimento. Dessa maneira ocorre a aprendizagem ativa em que o professor passa a ser mediador e orientando os alunos, facilitando o processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que o aluno busque outros meios de adquirir informações não só obtendo-as através dele.

Nesse contexto Morán (2015) fala que de uma forma ou de outra, toda a aprendizagem é ativa em algum grau, porque exige do aprendiz e dos docentes formas diferentes de movimentação interna e externa, de motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação e aplicação, observa-se que as variações de

metodologias de ensino ampliam as possibilidades e vantagens para que os alunos possam reter mais os conteúdos, organizar um pensamento crítico e desenvolver competências para resolver problemas quando comparados à metodologia tradicional. Neste sentido, permite que os alunos aprendam de várias formas, com técnicas diversas e procedimentos, tendo mais independência no ensino e prazer na aquisição da aprendizagem.

O estudioso Borges (2014) enfatiza que a Metodologia Ativa desenvolve uma aprendizagem significativa em que os docentes utilizam métodos para uma formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. O uso dessas metodologias pode favorecer a autonomia do discente, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindos das atividades essenciais da prática igualitária.

Ensinar Ciências é buscar o propósito de formar um indivíduo, que saiba buscar o conhecimento, tendo competência e responsabilidade em suas ações.

Para Xavier (2014), a metodologia ativa conduz o aprendizado integrado e dinâmico. Os problemas são construídos a partir dos objetivos que serão discutidos pelos alunos, após uma busca individual.

Esta metodologia é um processo em constante formação, com propostas que se estruturam durante o processo, trabalhando a criatividade, coletividade e integração entre os participantes, que estão em aprendizagem constante durante a criação e a execução do projeto, tanto por parte dos alunos quanto dos professores (OLIVEIRA, 2014, p.13).

Portanto, temos que admitir que o espaço da sala de aula, continua a ser um ambiente privilegiado. Neste, os alunos podem participar ativamente do processo, necessitam apenas de espaço para exporem

suas ideias e dúvidas, um local privilegiado para se aplicar e desenvolver atividades, bem como praticar situações de desafios em questões problematizadoras, em que os componentes são pessoas que trazem suas concepções, ideias e local para troca de informações, permitindo que ideias míticas sejam revistas.

Para o estudioso Morán (2015), é necessário que as instituições educacionais fiquem atentas às mudanças progressivas em que mantêm o modelo curricular predominante disciplinar, mas que priorizem o envolvimento maior do aluno, com as Metodologias Ativas, como o ensino por projetos de forma mais interdisciplinar, o ensino híbrido e a sala de aula invertida.

Nesse sentido, a escola deve propiciar uma prática pedagógica fundamentada em diversos tipos de metodologia que valorizem um ensino aprendizagem transformador para todos, dando oportunidade aos alunos de externar seus conhecimentos, mesmo que sejam advindos de senso comum, fazendo com que o aluno adquira conhecimentos que possam ser transpostos para o seu próprio desenvolvimento, e que seja capaz de questionar, refletir e raciocinar.

O ensino híbrido compreende o espaço presencial em sala de aula e o ambiente virtual, promovido pelas tecnologias em que os alunos estão cada vez mais engajados. Para Morán (2018), a sala de aula invertida não inverte apenas a estrutura do processo de aprendizagem, mas também transforma os papéis de alunos e dos professores. Discutida por vários autores, desde a década de 90, como sendo uma alternativa para a organização escolar em utilizar as tecnologias com o propósito de mesclar o ensino entre presencial e o AVA, (Ambiente Virtual de Aprendizagem), em que permite ao aluno se

tornar sujeito de sua aprendizagem, no qual o professor teria o importante papel de mediar o conhecimento e elaborar e planejar as práticas de ensino-aprendizagem.

Nesse contexto, a proposta é que o estudante esteja no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção de conhecimento.

A sala de aula invertida, é uma estratégia de aprendizagem combinada com o objetivo de melhorar o envolvimento e os resultados do aluno com aulas menos expositivas, mais produtivas e participativas, capazes de engajar os alunos nos conteúdos e melhorar a utilização do tempo e conhecimento do professor.

A escola, formadora de conhecimento, é incentivada a atender de forma satisfatória as mudanças e exigências da modernidade. Enquanto presenciarmos essas inovações tecnológicas, é de importância fundamental que a escola aprenda esses novos conhecimentos e possa repassá-los para seus discentes.

As tecnologias abrem grandes possibilidades e permitem o acesso ao conhecimento de forma rápida, lúdica e atrativa. Assim, utilizar esse recurso de forma planejada, traz grandes contribuições para todos.

3 AS METODOLOGIAS ATIVAS NO CONTEXTO ESCOLAR: um caminho em construção

Analisando o cenário educacional, estudiosos consideram que o uso das Metodologias Ativas já é aplicado em sala de aula, para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, já há algum tempo. Entretanto, alguns profissionais ainda são resistentes à sua utilização em função de diversos as-

pectos pessoais e ou profissionais, de sua própria formação. (MARTINS, 2018).

A mudança no ensino-aprendizagem, é um grande desafio que exige o rompimento com o modelo tradicional, em que o professor é o centro do saber, guiado por métodos de aulas expositivas, ou por meios de longos textos. Nesse caso é notório o desinteresse dos alunos, ou mesmo o fracasso no rendimento dos mesmos. O educador deve ter a sensibilidade de saber se reinventar, adaptar e inovar para explorar e estimular o aluno, seja criança, adolescente ou adulto para haver interações, troca de experiências e aquisição da aprendizagem.

Todavia, as metodologias ativas servem para a ativação das funções mentais de pensar, raciocinar, observar, refletir, entender e combinar dos participantes. Neste ambiente, o professor também tem que se manter em posição ativa, recorrendo a estudos, selecionando informações, explicando de formas diferenciadas, fazendo analogias e escolhendo terminologias adequadas. O sucesso de qualquer uma delas, no entanto, depende de uma radical mudança na atuação do professor em sala de aula.

Assim é importante compreender as expectativas dos professores em relação ao ensino, o contexto em que os alunos estão inseridos e as informações que trazem ao longo de sua formação, são caminhos que facilitam o ensino e conseqüentemente o aprendizado. Deve ser considerado, que o aluno chega na escola com uma pluralidade de informações, que podem e devem ser trabalhadas em favor da construção de conhecimento, mediada pelo professor. Nessa dinâmica, Freire (1996, p. 64) orienta que:

Todo ensino de conteúdos demanda de quem se acha na posição de aprendiz que, a partir de certo momento, vá as-

sumindo a autoria também do conhecimento do objeto. O professor autoritário, que recusa escutar os alunos, se fecha a esta aventura criadora. Nega a si mesmo a participação neste momento de beleza singular: o da afirmação do educando como sujeito de conhecimento. É por isso que o ensino dos conteúdos, criticamente realizado, envolve a abertura total do professor ou da professora, à tentativa legítima do educando para tomar em suas mãos a responsabilidade de sujeito que conhece. Mais ainda, envolve a iniciativa do professor que deve estimular aquela tentativa no educando, ajudando-o para que a efetive.

Até alguns anos atrás, ainda fazia sentido que o professor explicasse tudo e o aluno anotasse, pesquisasse e mostrasse o quanto aprendeu. Entretanto, a educação nos dias atuais, necessita da promoção de um aprendizado que valorize e potencialize as competências dos educandos. Morán (2018) assegura que o papel do professor é o de conduzir os alunos para a superação individual.

Portanto, a importância do professor é promover atividades de ensino para que os alunos possam reconstruir conhecimentos eliminando ideias-mito, compreender as ciências como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana de natureza social inserido num contexto econômico, político, cultural e histórico.

De acordo Monteiro (2019) explica que o mundo vem passando por grandes transformações em várias áreas do conhecimento principalmente na educação, em que o ensinotradicional é considerado obsoleto, e que o papel do professor transformador é de extrema importância na educação atual.

A sociedade, de maneira geral, vem passando por transformações nos mais diversos setores, entre esses está a educação. As escolas passaram por várias transformações nas últimas décadas e vêm buscando mudanças no ensino tradicional, que já não atende as demandas

da contemporaneidade. Apesar de muitos professores estarem revendo suas práticas pedagógicas, para que não continuem como transmissores de passos e regras para memorização de conteúdo, ainda encontramos muita resistência por parte de alguns profissionais, pois muitas vezes esse professor, sobretudo docentes universitários com formação técnica, que já são pesquisadores na sua área de ensino, não se veem como também aprendiz no seu processo de formação docente (MONTEIRO, 2019, p. 12).

Nesse sentido, a escola deve propiciar uma prática pedagógica, fundamentada em diversos tipos de metodologia que valorizem um ensino-aprendizagem transformador para todos, o professor deve sair da zona de conforto e estar aberto a mudanças significativas nesse processo de mediador do conhecimento, entendendo que a educação vive um tempo diferente, com novas tecnologias e meios de acesso a diversas informações em tempo real.

Conforme Bondioli, Vianna, Salgado (2019) o professor inovador, que utiliza as Metodologias Ativas, conseguem despertar nos discentes interesses nas aulas por ele aplicadas, sendo possível desenvolver diversos pontos importantes do conhecimento, e por meio da prática, o aluno passa a construir objetos, manipular e fazer experimentos com o auxílio do professor e com isso consegue explorar com maior amplitude o conhecimento adquirido.

Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular, a mesma corrobora (BNCC, 2018) para que seja aplicado cada currículo de acordo sua competência, validando assim o uso da tecnologia como ferramenta de ensino.

Impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana [...] dessa forma, é importante salientar

os múltiplos papéis desempenhados pela relação ciência-tecnologia-sociedade na vida moderna e na vida do planeta Terra como elementos centrais no posicionamento e na tomada de decisões frente aos desafios éticos, culturais, políticos e socioambientais (BRASIL, 2018, p. 325).

Dentro dessa perspectiva Morán (2018), diz que as tecnologias digitais estão disponíveis para serem utilizadas como ferramenta de aprendizagem disponível para estudar, a qualquer hora e momento. O que faz a diferença desses aplicativos é estarem nas mãos certas e que os docentes e discentes tenham a mente aberta e criativa para que estas aulas ministradas em plataformas venham a ter um aprendizado significativo.

As tecnologias digitais hoje são muitas, acessíveis, instantâneas e podem ser utilizadas para aprender em qualquer lugar, tempo e de múltiplas formas. O que faz a diferença não são os aplicativos, mas estarem nas mãos de educadores, gestores (e estudantes) com uma mente aberta e criativa, capaz de encantar, de fazer sonhar, de inspirar. Professores interessantes desenham atividades interessantes, gravam vídeos atraentes. Professores afetivos conseguem comunicar-se de forma acolhedora com seus estudantes através de qualquer aplicativo, plataforma ou rede social (MORÁN, 2018, p.64).

Sendo assim, observa uma diversidade de aplicativos e plataformas que podem ser usadas de forma criativa para o desenvolvimento do educando, uma vez que o universo digital faz presente em todos os lugares, que outrora não tinham acesso a internet. Portanto, só ratifica que as tecnologias digitais favorecem ao processo de ensino-aprendizagem significativa, desde que usada com compromisso, responsabilidade e bom senso, nessa teia de novidades e informações instantâneas, surge o papel da família que deve monitorar o educando nas escolhas de sites, chats e etc, para ter qualidade do que está sendo observado e estudado.

4 DIÁLOGOS COM A METODOLOGIA E AS DESCOBERTAS

O caminho metodológico deste estudo está ancorado em uma pesquisa de caráter qualitativa com enfoque na pesquisa bibliográfica a qual segundo Menga Lüdke e André (1986, p. 11) “a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada”. Desse modo, tem a oportunidade de observar a temática em questão e analisar a aplicabilidade das metodologias ativas por investigação no ensino de ciências do ensino básico.

O tipo de pesquisa desenvolvido foi à qualitativa, que segundo Minayo (2001, p.21), “Trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

Nessa perspectiva trabalha a dinâmica de coleccionar trabalhos científicos, que denotem a junção de vários fatores que contribuem no processo de compreender além do espaço físico, a formação do indivíduo como um todo e levando em consideração suas peculiaridades.

Para condução do estudo, que foi bibliográfico, haja vista a situação da pandemia do COVID-19, que nos acometeu durante todo o ano de 2020 / 2021, necessitando-se de práticas sanitárias como o distanciamento social. Em razão disso, as escolas, em que se pretendia inicialmente efetivar um estudo de campo, foram fechadas por força das medidas sanitárias.

Logo, careceu-se de redesenhar a metodologia do estudo, o que nos foi viável foi

a pesquisa de cunho bibliográfico, consoante o que assevera Fonseca (2002) sobre o estudo científico construído por meio da investigação de cunho bibliográfico: “A pesquisa bibliográfica é um procedimento exclusivamente teórico, compreendida como a junção, ou reunião, do que se tem falado sobre determinado tema” (FONSECA, 2002, p.32). Sendo assim, é necessário uma busca ativa de material condizente com a pesquisa, para respaldar e fundamentar o objeto de estudo, buscando fazer sempre uma análise precisa e paralela com os achados bibliográficos, estando em consonância com a temática em questão, cuja finalidade é buscar alternativas plausíveis.

Assim, a metodologia é construída por meio do levantamento de “referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos e páginas de web sites”. (TUMELERO, 2019, p. 1). Logo observa-se que há um universo por meio das ferramentas tecnológicas para ser filtrado e analisado acerca do assunto em estudo.

Deste modo, o trabalho científico, pode ser construído a partir de um estudo revisional, bibliográfico, através do qual se demonstra o que já se publicou, no âmbito científico sobre o objeto em análise. O que favorece “ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto” (TUMELERO, 2019, p.2).

Existem pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

Neste sentido, o estudo se constituiu num modo sistematizado, delineando por etapas as quais definimos:

Primeiro movimento - definição dos critérios para nortear a busca pelas publicações, o que definimos por ser um recorte de publicações entre os anos de 2019 /2020 para termos um filtro e um ponto de corte para coletar artigos e textos disponíveis;

Segundo movimento - definição do critério das fontes/ suportes, sendo que se definiu, no estudo pela busca em suportes virtuais, dada a dificuldade contextual da pandemia enfrentada pelo Estado e municípios durante o ano de 2020/2021. Logo, optou-se pela navegação em sites especializados em cultura e publicações para o uso de metodologias ativas por investigação no ensino de Ciências Biológicas;

Terceiro movimento - acesso aos sites, repositórios, sites especializados em busca de publicações inerentes ao tema em questão. Nesta etapa, baixamos textos condizentes com o objeto em estudo. Arquivou-se em pastas virtuais e em seguida procedeu-se a leitura científica dos materiais, com anotações conceituais que subsidiaram a escrita do presente artigo.

Dessa maneira, feitos todos os procedimentos que compuseram o estudo, foi possível detectar diversos sites direcionados a veicular tecnologia possíveis de uso das metodologias ativas junto aos processos educativos. Muitos sites, como Scielo apontavam para sugestões de metodologias ativas, apontando recursos simples e de baixo custo para a aplicabilidade ao ensino de ciências.

Nessa perspectiva, foi possível conhecer as principais ferramentas das Metodologias Ativas usadas no ensino de ciências do ensino básico, como também entender os benefícios e sua importância no contexto do ensino de ciências.

Foi possível, neste estudo exploratório, resumir um conjunto de ideias em que se podem definir como sendo metodologias ativas, tecnologias de baixo custo que podem ser aplicadas no ensino de ciências, os quais se apresentam abaixo:

Estudos de caso: é uma forma de abordagem que procura investigar, caracteriza-se por descrever um evento ou um determinado caso. O caso consiste no estudo de uma forma aprofundada de um determinado tema ou conteúdo de estudo.

Prática-experimental: a experimentação pode ser um processo, uma estratégia para aquilo que se deseja aprender ou formar e não o objetivo final. A experimentação melhora a capacidade de aprendizado, pois funciona como uma forma de envolver o aluno nos temas que está em estudo.

Trabalhos em grupos: os trabalhos realizados em grupos são muito importantes, pois possibilitam a aprendizagem colaborativa e significativa, pois leva a troca de saberes e a construção de novos.

Produção de desenhos: uma metodologia que a imagem, além de representar um conceito ou uma ideia, tem uma grande eficácia para a ajudar na compreensão e ampliação dos conhecimentos nas aulas de Ciências.

Produção de modelos: tem como principal proposta, estabelecer a relação teoria-prática, visto que estes podem oferecer uma forma de conceber o realismo científico e facilitar a compreensão do conteúdo de Ciências.

Ensino por investigação: eficaz no processo de ensino-aprendizagem, com uma fundamentação psicológica e pedagógica que sustenta a necessidade de proporcionar à criança e ao adolescente a oportunidade de

exercitar diferentes habilidades como: cooperação, concentração, organização, manipulação de equipamentos e, por outro lado, pode seguir uma sequência de passos do método científico, tendendo a observação como importante recurso facilitador da compreensão de determinados fenômenos e etc.

Aprendizagem baseada em problemas ou projetos: na proposta, o ensino e a aprendizagem originam a partir de problemas. Na metodologia, os problemas são extraídos da realidade vivenciada pelos alunos.

Aulas de campo: auxiliam a estimulação e motivação, visto a oportunidade do aluno entrar em contato com o tema em estudo.

Abordagem temática: dentro das ações desenvolvidas para a elaboração dessa proposta, temos como objetivo fazer o levantamento das compreensões dos alunos a respeito dos assuntos por meio do questionamento.

Segundo os autores estudados, o uso das Metodologias Ativas no aprimoramento do processo ensino-aprendizagem, contribuem no desenvolvimento cognitivo dos discentes, colaboram na promoção da ludicidade, proporcionado por técnica facilitadora para a preparação de importantes conteúdo da ciência, visando à socialização, a criatividade, tornando esse procedimento em um conhecimento claro e induzindo ao domínio dos objetivos propostos. Longe de substituir o trabalho docente, as tecnologias, aliadas a afetividade do professor, no desejo de oferecer um ensino vivo, alegre e inovador, possibilitarão que todos saiam enriquecidos pelas oportunidades apresentadas. Não temer o novo e permitir rever seus paradigmas e se inovar, esse é o grande desafio para o professor e para a educação.

Nesse tocante, o profissional da educação está amparado pelas leis que regimentam um ensino inovador e dinâmico, de valorização do aluno como sujeito de seu próprio aprendizado e transformador do contexto onde vive.

4.1 Relato da pesquisa

Os resultados surgiram a partir da revisão de literatura dos diversos autores que deram subsídio ao trabalho, pois, o uso das Metodologias Ativas no aprimoramento do processo ensino-aprendizagem, contribuem

no desenvolvimento cognitivo dos discentes, colaboram na promoção da ludicidade, proporcionado por técnica facilitadora para a preparação de importantes conteúdo da ciência, visando à socialização, a criatividade, e o senso crítico, e sobretudo sua independência na construção do seu conhecimento.

Foi possível, neste estudo exploratório, detectar um conjunto de sites/endereços em que se podem encontrar disponíveis artigos com ideias, recursos para uso junto aos processos educativos do ensino de Ciências Biológicas, os quais se apresentam no quadro abaixo:

Quadro de síntese dos artigos com foco na aplicabilidade das metodologias ativas por investigação no ensino de ciências biológicas e conhecimento empírico.

Nº	TITULO DO TRABALHO	ANO DE PUBLICAÇÃO
1	Metodologias Ativas na Atividades Investigativas: Aulas de Ciências Biológicas	2020
2	Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: Compreendendo as produções das últimas décadas	2020
3	Levantamento da produção acadêmica científica no ensino por investigação e sua contribuição para o ensino de ciências	2020
4	Ensino de ciências por investigação: o aluno como protagonista do conhecimento	2019

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Por fim, o trabalho reafirma o lugar das metodologias ativas por investigação no ensino de ciências naturais, como sendo promissor para valorizar a pesquisa, inovação e o protagonismo no âmbito educacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica evidente que o estudo das Ciências Biológicas é composto por um alto grau de complexidades, que muitas vezes dificulta a assimilação e compromete o processo de ensino-aprendizagem. Por assim ser, é que por meio das metodologias ativas o ensino

de ciências vem evoluindo, sinalizando para a necessidade de mais estudos e pesquisas que não se esgotam neste trabalho monográfico. O esforço realizado, conduziu ao conhecimento de um aspecto específico da questão educacional e sua complexidade. Os objetivos que nortearam o presente estudo, de pesquisar sobre a importância das Metodologias Ativas para o ensino de Ciências Biológicas e investigar a aplicabilidade das práticas das Metodologias Ativas no espaço escolar como promotora de uma aprendizagem significativa, foram alcançados através da comprovação feita pelos teóricos que deram embasamento científico ao estudo.

Ademais, por meio do estudo, embora de cunho exploratório, verifica-se um grande potencial em que as metodologias ativas podem trazer para os processos de ensino de ciências. Obviamente, o uso, apropriação, ressignificação de toda e qualquer tecnologia educativa pressupõe que os educadores tenham formação inicial e continuada robusta, tendo-se a segurança metodológica no que vai ser feito, como será feito e porquê será usada esta ou aquela tecnologia específica.

Deste modo, abreviamos esses escritos, na esperança de termos contribuído, de modo singular para a discussão sobre as possibilidades, por meio do uso pedagógico das metodologias ativas por investigação e das tecnologias de se criar uma educação aberta, democrática e acolhedora para todos e todas as pessoas que buscam o espaço escolar como promotora de uma aprendizagem significativa.

Por outro lado, é notório que o cenário vivido pela pandemia, fez com que os professores tivessem a capacidade de se reinventar para mediar o processo ensino-aprendizagem aderindo ao ensino remoto por meio das plataformas digitais. É sabido que foi um grande desafio, uma vez que muitos dos docentes não acompanharam ainda o universo da tecnologia, ou seja, não possuem um endereço eletrônico, ou mesmo um smartfone, o que dificultou esse processo, cujos meios de interação são as ferramentas tecnológicas.

Por tudo isso, conclui-se que é necessário que haja interesse coletivo em está inovando, principalmente por parte dos docentes, uma vez que estamos vivendo um marco histórico da globalização. A educação precisa chegar a um novo paradigma e essa necessidade nos leva a refletir a respeito das novas alternativas de ensino.

Por fim, a investigação dessas estratégias no ensino de ciências, dentro de sala de aula, torna-se importante para a produção do conhecimento científico e para o fortalecimento da cultura científica na educação.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **A Base Nacional Comum Curricular**: a educação é a base. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.
- BONDIOLI, Ana Cristina Vigliar; VIANNA, Simone Cristina Gonçalves; SALGADO, Maria Helena Veloso. Metodologias ativas de Aprendizagem no Ensino de Ciências: práticas pedagógicas e autonomia discente. **Caleidoscópio**, v. 10, n. 1, p. 23-26, 2019.
- BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, v. 3, n. 4, p. 119-143, 2014.
- FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002, Apostila. Uma revisão integrativa. **Sanare**, Sobral, v.13, n.1, p.76-83, 2014.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).
- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de educação e ensino).
- MINAYO, Maria. C. S (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, p.14.
- MONTEIRO, Maria Gabriela Silva Carneiro. **Blended learning no ensino da respiração celular**: uma proposta de sala de aula invertida. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

MORÁN, José. **Tecnologias digitais para uma aprendizagem ativa e inovadora.**

Acesso em: 10 nov. 2016.

OLIVEIRA, Márcia Alexsandra Rodrigues de. **O ensino de ciências e biologia e a sala de aula invertida:** uma tendência contemporânea. 2019.

PINTO, A.S. da S.; BUENO, M.R.P.; SILVA, M.A.F. do A.; SELLMANN, M.Z.; KOEHLER, S.M.F. Inovação didática - projeto de reflexão e aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino superior: Uma experiência com "peerinstruction". **Janus**, Lorena, n. 15, p.75-87, 2012.

TUMELERO, Naína. **Pesquisa bibliográfica:** material completo com 5 dicas fundamentais, artigo, 2019. Disponível em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-bibliografica/>. Acesso em: 21 nov. 2020.

JOGO LÚDICO: uma estratégia de ensino de Ciências para o estudo de cadeias/teias alimentares

Rogério da Costa Ferreira
Maria Gabriela Sampaio Lira
Weyffson Henrique Luso dos Santos

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências tem um grande valor porque vai para além da tecnologia, da política e do social. Devido a sua importância na educação básica, o ensino de Ciências tem uma estrutura curricular de formação para a cidadania. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no que tange ao ensino de Ciências no ensino fundamental, problematiza que

para debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimento ético, políticos e culturais quanto científicos. Isso por si só já justifica, na educação formal, a presença da área de Ciências da Natureza e de seu compromisso com a formação integral dos alunos. (BRASIL, 2018, p. 323).

Diante disso, percebemos que o ensino de Ciências na educação básica tem muito a colaborar para a formação do cidadão em vários aspectos, entre eles o exercício da cidadania que acontece diariamente, quando agimos conscientes de nossos direitos e deveres. Segundo Martins (2019, p.7):

aprender sobre cidadania na educação básica é essencial para a plenitude do exercício do ser cidadão, e o ensino de Ciências como componente integrante desta etapa da educação pode e deve contribuir para o desenvolvimento desta mentalidade nos estudantes de forma muito mais articulada e com um emba-

samento bem mais superior por meio da abordagem pedagógica dessa temática de maneira interdisciplinar e transdisciplinar dentro da concepção de ensino da ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Contudo, destacando ainda que o ensino de ciências na educação básica, deve enfatizar a relação do cidadão com a natureza, do meio que ele vive e tem que possuir uma interação com outros seres vivos. A BNCC (2018) aborda essa questão e está nas suas diretrizes ou melhor nas competências específicas de Ciências da Natureza para o ensino fundamental, na unidade temática Vida e Evolução, conforme a seguir:

estudam-se características dos ecossistemas destacando-se as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, com destaque para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente[...]na natureza, evidencia-se a participação do ser humano nas cadeias alimentares e como elemento modificador do ambiente (BRASIL, 2018, p. 326)

Com essa abordagem nos conscientizamos de que o ser humano não é o único ser vivo e que devemos estabelecer essas relações com outros organismos. O fator principal dessas interações é a busca pela alimentação em outros organismos. “Essa relação pode ser representada de maneira simplificada através de uma ou várias sequências tróficas denominadas cadeias e teias alimen-

tares, respectivamente” (LOPES; BARROS, 2020 *apud* BRASIL, 2000).

As cadeias e as teias alimentares são modelos de representações de diversas vias que o fluxo de energia pode ocorrer entre o recurso e o consumidor, pois os mesmos estão inseridos em alguma população de uma comunidade biológica. “Cada organismo ocupa uma posição na cadeia alimentar, a qual recebe o nome de nível trófico e é influenciada pelo número de passos de transferência de energia, contabilizado a partir do produtor, até o nível ocupado pelo organismo” (RICKLEFS, 2011).

No que salienta o livro didático, muitos abordam de forma bem resumida as cadeias e teias alimentares, e isso pode dificultar o aprendizado. No entanto, mesmo que alguns alunos tenham entendido o conceito de cadeia alimentar, como se forma uma teia e suas ligações intercaladas, ainda sim pode ser um problema frequente. “Para minimizar tais dificuldades de aprendizagem, não se devem considerar apenas os modelos conceituais prontos, mas também os modelos mentais construídos pelos alunos” (LOPES; BARROS, 2020 *apud* PAZ *et al.*, 2006).

Portanto, pode-se fazer uso do lúdico como uma estratégia de ensino em ecologia na Ciência da Natureza, com ênfase nas relações tróficas. As metodologias lúdicas consistem em práticas educacionais que visam o desenvolvimento pessoal e cooperativista, além de configurar instrumentos motivadores e atrativos para o processo de construção de conhecimento (LOPES; BARROS, 2020 *apud* SANTANA; WARTHA, 2006).

O uso dessas estratégias de ensino com jogos, aulas dinamizadas e outros, proporcionam uma melhor proeminência no campo educacional pois tem como finalidade incentivar e estimular os alunos. Assim:

a aproximação entre alunos e seu objeto de estudo, propiciado pelo lúdico, permite a compreensão da temática científica que lhe é proposta e a apreensão dinâmica e prazerosa, com construção de valores, caminhos e modelos mentais elaborados pelo próprio discente, de modo que haja uma aprendizagem significativa ao invés de uma memorização momentânea (SILVA *et al.*, 2019 *apud* LOPES; BARROS, 2020, p.3)

Mesmo usando o jogo lúdico com uma estratégia de ensino temos também o ensino por investigação que é de suma importância neste trabalho, pois vai propor que os alunos possam ser capazes de resolver problemas quando forem questionados através de discussões. Vale ressaltar ainda que o ensino por investigação tem vários conceitos. Para Cunha (2020) “O EnCI, na atualidade, prioriza o desenvolvimento de habilidades e competências na construção do conhecimento científico, além de propor a compreensão da natureza da Ciência”, com isso, percebe-se que o EnCI (Ensino de Ciências por Investigação) tem grande relevância e outros autores o destacam, para Carvalho (2018, p.766), o ensino por investigação tem a seguinte definição:

definimos como ensino por investigação 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.

As questões problemas a serem respondidas são: o que é cadeia/teia alimentar? Quais os organismos que estão inseridos nos níveis tróficos? Quais as consequências que podem acontecer na cadeia/teia se um organismo deixar de existir? Até que ponto a ação antrópica prejudica o equilíbrio da ca-

deia/teia alimentar? Quais outras fontes de alimentos os organismos podem se alimentar?

Diante disso, este trabalho teve como objetivos: investigar o entendimento dos alunos sobre os níveis tróficos a partir do jogo lúdico sobre cadeia e teia alimentar; relacionar a importância da alimentação dos seres vivos para garantir a sobrevivência; classificar os níveis tróficos da cadeia alimentar e explicitar as ações antrópicas que afetam o equilíbrio na cadeia alimentar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e o modelo de transmissão-recepção: alguns apontamentos

No processo de aprendizagem dos alunos, o professor tem à sua disposição várias metodologias, ferramentas e abordagens que podem facilitar a assimilação do processo pedagógico e da construção do conhecimento. Dentro da abordagem destacamos o Ensino por Investigação (EnCI) que segundo Carvalho *et al.* (2021), “prioriza a aprendizagem ativa e o aluno, com a mediação e orientação do professor, constrói o conhecimento, para tanto, trata-se de uma abordagem construtivista”. Diante disso, essas metodologias ativas são procedimentos e estratégias focadas no aluno e na sua construção do conhecimento.

No que tange ao modelo de transmissão-recepção, é um modelo de ensino que muitos professores ainda o adotam. Para Schnetzler (1992, p.17):

Neste modelo psicopedagógico centrado na transmissão-recepção, os conteúdos científicos a serem ensinados são vistos como segmentos de informações que

devem ser depositados pelo professor na “cabeça vazia” do aluno. Por isso, é o professor o agente ativo no processo, já que fala 90% do tempo em sala de aula tentando “passar” ou “cobrir” o conteúdo para alunos silenciosos, os quais devem passivamente internalizá-lo e reproduzi-lo em termos *verbatim* nas avaliações.

Conforme o autor, esse modelo tem como centralidade o professor e não o aluno. Dessa forma, os alunos são meros espectadores e o professor não leva em conta o que os alunos já sabem ou melhor, os saberes do seu cotidiano. Ao contrário do ensino por investigação, que visa que os alunos já sabem um pouco ou que eles tem adquirido em seu cotidiano, além de estimulá-los com outros questionamentos. De acordo com Sasseron (2015 *apud.* CARVALHO *et al.* 2021, p.159),

Na abordagem do EnCI o conhecimento prévio do aluno é priorizado e a aprendizagem será consolidada a partir do levantamento e testes de hipóteses. Os testes de hipóteses feitos pelos próprios alunos proporcionam o acerto e o erro, assim o aluno poderá analisar, refletir, discutir e construir o seu próprio conhecimento a partir de concepções próprias, favorecendo a alfabetização científica.

Diante disso, podemos analisar que o Ensino por Investigação (EnCI) em relação ao modelo de transmissão-recepção é bem diferente no que diz respeito à abordagem investigativa, pois esta última é uma abordagem ativa, pois consegue exercitar mais o aprendizado e a construção de conhecimentos dos alunos. O modelo de transmissão-recepção também consegue fazer com que os mesmos aprendam, porém a abordagem investigativa é mais indicada.

2.2 Ensino lúdico

Nos dias atuais, os professores tendem a se reinventar a cada aula buscando

técnicas e metodologias que são atrativas aos educandos, objetivando uma aprendizagem adequada e eficiente. Dentre as estratégias de ensino que tornam os assuntos teóricos mais plausíveis, que seja atrativo, motivador, que desperta o interesse, curiosidade e a criatividade está o lúdico. Para Neves; Albuquerque; Yamaguch (2020), “tem-se as atividades lúdicas como metodologias capazes de contribuir para a aprendizagem nos diferentes níveis escolares, desde a educação infantil até o ensino universitário”. Vale ressaltar que a prática pedagógica envolve jogos, brincadeiras e outros, de forma que possa contribuir significativamente na aprendizagem dos alunos. Para Rosa (2012 *apud*. PEREIRA 2012),

O jogo didático possibilita essa prática em todas as áreas e ensino, no entanto esse jogo deve ter caráter pedagógico. Sua utilização deve ser bem direcionada, regras devem ser colocadas antes do início do jogo e deve ser clara sua utilização. A utilização de diferentes metodologias não é boa apenas para os alunos, mas sim para satisfazer os professores. A partir do momento que estes vêem resultados em seu trabalho se sentem mais satisfeitos ao realizarem aulas cada vez melhores.

Assim, observa-se que nesse contexto, o processo seletivo de inserir a ludicidade é um fator importante para a aprendizagem, pois o jogo deixa de ser uma mera brincadeira em sala de aula e se configura como um olhar diferenciado para o jogo lúdico.

2.3 Cadeia e teia alimentar

A ecologia ao longo do tempo passou por vários conceitos, o primeiro estudioso a utilizar essa palavra foi o zoólogo alemão Ernst Haeckel em 1870. Ele propôs o conceito mais abrangente sobre ecologia:

Por ecologia, queremos dizer o corpo de conhecimento referente à economia da natureza - a investigação das relações totais dos animais tanto com seu ambiente orgânico quanto com seu ambiente inorgânico; incluindo, acima de tudo, suas relações amigáveis e não amigáveis com aqueles animais e plantas com os quais vêm direta ou indiretamente a entrar em contato - numa palavra, ecologia é o estudo de todas as inter-relações complexas denominadas por Darwin como as condições da luta pela existência. (ROBERT; RICKLEFS, 2003, p. 2.)

Além de Haeckel, outros autores propõem um conceito sobre ecologia, assim, tendo por base o que Haeckel descreve, para Begon; Townsend; Harper, (2007) ecologia é: “o estudo científico da distribuição e abundância dos organismos e das interações que determinam a distribuição e a abundância”. O estudo da ecologia está dentro da disciplina de Ciências no Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Vale ressaltar que dentro dos conteúdos de ecologia, temos os assuntos de cadeia e teia alimentar. Salienta-se ainda, que o conteúdo é abordado de forma que os organismos terrestres são mais apresentados que os aquáticos. Conforme, Paz *et al.* (2006), dos conteúdos abordados em Ecologia, a Cadeia Alimentar representa “uma sequência de organismos onde um serve de alimento para o outro, a partir do produtor”. Segundo, Paz *et al.* (2006) este descreve o modelo como aquele em que ocorre a transferência de matéria e de energia entre os seres vivos numa cadeia alimentar.

Nesse sentido, dos organismos que estão incluídos na cadeia alimentar podemos destacar o que está no início, que são as plantas e outros seres clorofilados, que podem produzir seu próprio alimento e são chamados de produtores autótrofos. Aqueles

que não produzem seu próprio alimento são chamados de heterótrofos.

Na cadeia alimentar ou na pirâmide são representados os níveis tróficos. Cada nível é constituído por organismos que desempenham um papel diferente. Os organismos que constituem a base da cadeia alimentar, ou seja, o primeiro nível trófico é representado pelos autótrofos por serem produtores de alimentos, já o segundo nível trófico é representado pelos consumidores ou heterótrofos. Os organismos que se alimentam dos produtores são os consumidores primários, e os organismos que se alimentam destes, são os consumidores secundários; os que se alimentam dos secundários são os consumidores terciários e assim sucessivamente. (PAZ *et al.*, 2006, p. 162)

Nos livros didáticos temos vários exemplos de organismos que já estão incluídos no modelo de cadeia alimentar, entre eles, o próprio ser humano. Segundo Paz *et al.* (2006), “o homem é um exemplo, quando este se alimenta de autótrofos (vegetais) ele ocupa o segundo nível trófico (consumidor primário). Quando se alimenta de carne (boi), ocupa o terceiro nível trófico (consumidor secundário)”. Diante disso, percebemos como ocorre uma cadeia e teia alimentar na natureza.

3 METODOLOGIA

O trabalho em questão foi realizado na Unidade Escolar Dr. Moacyr Bacelar Nunes, localizada à Rua da Poesia, bairro - Mutirão, na Zona Urbana, Coelho Neto – MA; CEP: 65620-000. Esta Instituição de Ensino é reconhecida e autorizada pela resolução Nº 099/99/CEE–MA.

A escola funciona nos períodos matutino, vespertino e noturno, oferecendo curso de nível fundamental I, II e EJA (6º ao 9º ano). A comunidade escolar consentida foi a Unidade Escolar Dr. Moacyr Bacelar Nunes, fundada em 1998, mas a aula inaugural só teve início no dia 29 de março de 1999.

Em relação à estrutura administrativa da escola, está organizada da seguinte forma: uma sala ampla para os professores, com ar-condicionado, uma secretaria, uma sala de multimídia com recursos audiovisuais e materiais de pesquisa extraclasse (livros, revistas), 13 (treze) salas de aula, cada sala tem ventiladores, quadro acrílico branco e conta com um sistema de iluminação bom, banheiros masculinos e femininos, almoxarifado e cantina que oferece merenda escolar aos alunos, biblioteca, portarias e recepção, porém não tem sala de informática, laboratório de Ciências e por fim, possui um ginásio uma quadra de esporte atrás da escola que encontra-se em boas condições.

A pesquisa foi realizada em uma turma do 6º ano do turno matutino, dos 24 (vinte e quatro) alunos registrados na turma apenas 16 (dezesesseis) puderam participar, com idades entre 10 a 14 anos. A escola neste período está funcionando de forma híbrida e foi dividida em turma (1 e 2). Na turma 1 tem 08 (oito) alunos participativos e na turma 2 tem 8(oito) alunos envolvidos na pesquisa. Os estudantes que não participaram, foram pelo fato do não consentimento dos pais e por conta da pandemia do coronavírus. Os mesmos estavam recebendo as atividades em casa pelo professor regente. A coleta dos dados dessa investigação teve uma abordagem qualitativa.

A sequência da pesquisa se deu em 3 (três) etapas. A primeira etapa foi composta por duas aulas de 45 min, a segunda etapa foi a aplicação de um jogo e uma aula de 45min e a terceira etapa foi um simulado de 6 (seis) questões sobre cadeia/teia alimentar, conforme visto no Quadro 1.

Quadro 1 - Perguntas formuladas durante a aula expositiva e dialogada

O que é cadeia/teia alimentar?

Quais os organismos que estão inseridos nos níveis tróficos?

Quais as consequências que podem acontecer na cadeia/teia se um organismo deixar de existir?

Até que ponto a ação antrópica prejudica o equilíbrio da cadeia/teia alimentar?

Quais outras fontes de alimentos os organismos podem se alimentar?

Conceitos de produtores, herbívoro, carnívoros, decompositores e níveis tróficos.

Fonte: Autoria própria (2021)

A primeira etapa constituiu-se em duas horas aulas teóricas de 45 min, e nestas foram abordados os conteúdos do primeiro capítulo do livro “Seres vivos e Cadeias alimentares” e o segundo capítulo “Teias Alimentares”. O material utilizado nessas aulas foram o quadro acrílico branco, pincel e o livro didático.

Na segunda etapa foi aplicado o jogo didático cadeia/teia alimentar e uma hora aula de 45 min. Os alunos puderam participar e se empenhar na atividade. Na construção do jogo foi necessário os seguintes materiais: uma cartolina que colocamos os nomes dos animais; pincéis coloridos para pintar os cartões que tinha os nomes dos animais; pincel atômico para escrever os nomes dos organismos; tesoura para cortar o barbante durante o jogo; barbante para formar a cadeia/teia alimentar; cordão de rede para amarrar o cartão para ser fixado no pescoço; saco preto para identificar uma espécie em extinção. Este jogo ou dinâmica aplicado é proposto pelo estudioso Cheda (2002).

Assim, para a encenação da cadeia alimentar e da teia, os alunos das turmas 1 e 2 receberam um crachá com uma identificação de um organismo, depois que todos estavam identificados, os alunos foram questiona-

dos: quem é o produtor da cadeia alimentar? Com a pergunta os alunos eram estimulados a investigar quem estava com o crachá e dizer a característica do organismo. Depois que os alunos conheceram o produtor, foram feitas outras perguntas como: quem se alimenta das gramíneas? quem se alimenta do gafanhoto? qual nível trófico este se inseriria? Assim, os questionamentos continuaram do produtor até os decompositores, formando dessa forma as cadeias e teias alimentares.

Na terceira etapa foi realizado um simulado como atividade para fixar ainda mais o conteúdo e também verificar se os alunos conseguiram aprender melhor após o jogo didático. Salienta-se que este não foi o único instrumento de avaliação, pois, foram também a participação, entendimento do assunto e bem como a resolução de problemas.

Ressalta-se que esta pesquisa se baseia em uma atividade proposta pelo C10, eixo temático Vida, no subtema interações da Vida.

4 RESULTADO E DISCUSSÕES

No decorrer da aula teórica (Figura 1) fez-se o uso de metodologia expositiva e

dialogada. Inicialmente foi perguntado aos alunos o que é uma cadeia e teia alimentar, a fim de fazer com que eles fossem estimulados a tentarem responder as perguntas e também a participarem da construção de argumentos.

Para Richter *et al.* (2016) “As perguntas iniciais e intermediárias de cada atividade têm o propósito de estimular os alunos a interagir e envolvê-los no processo da construção de seu próprio conhecimento através da emancipação e manifestação do espírito crítico”.

Figura 1 - Aula teórica. **A:** turma 1; **B:** turma 2.



Fonte: Autoria própria (2021)

A aula continuou com a abordagem dos conceitos de produtores, herbívoro, carnívoros, decompositores e níveis tróficos. Os alunos participaram e responderam de forma satisfatória, porém verificou-se que alguns tinham dificuldades em responder, pois não tinham conhecimento sobre o conteúdo, apesar de terem estudado de forma remota o conteúdo no início do ano letivo.

Quando tratado sobre os organismos que compõem os níveis tróficos, os alunos também demonstraram dificuldades em problematizar cada um deles, em especial os conceitos de produtores e consumidores. No entanto, ao descrever os conceitos, eles conseguiram compreender e citar exemplos do cotidiano. “As observações que as crianças realizam no meio e as construções que essas tecem sobre o mundo onde vivem, originam concepções que permitem a elas, muitas vezes, realizar previsões e explicar fenômenos que o cercam” (OLIVEIRA, 2003).

Almeida, Lima e Pereira (2019, p.6) comentam que:

Embora seja possível que as crianças tenham observado, em algum momento, um quintal gramado com formigas, borboletas, pulgões e pássaros, provavelmente elas não os observaram como produtores, consumidores ou como cadeias alimentares, ou ciclo de matéria e fluxo de energia.

Ainda tratando da aula dialogada e expositiva, foi feito um desenho de uma cadeia e uma teia alimentar no quadro branco como forma de exemplo. O desenho teve o objetivo de fazer com que os alunos compreendessem melhor o conteúdo através da associação com organismos que eles conheciam.

Assim, os questionamentos iniciais sobre o conteúdo estimulou os alunos para o início de uma discussão crítica. Segundo Moraes; Galiazzi e Ramos (2012), “o questionamento exerce uma função motora de desen-

volvimento e aprendizagem, quando se faz um questionamento tudo é susceptível de vir a ser mais bem compreendido, ou mais assumidamente aceito ou rejeitado”. Como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Encenação da cadeia/teia alimentar. **A:** turma 1; **B:** turma 2.



Fonte: Autoria própria (2021)

Após a participação de todos, foi possível identificar que os alunos conseguiram compreender de forma significativa o que estava sendo abordado. Ressalta-se que este jogo didático ou dinâmica é proposto por Cheda (2002). A encenação da cadeia/teia alimentar tem grande importância, pois permite que os discentes deixem de ser meros espectadores da aula e passem a ser sujeitos que contribuem para o seu processo de ensino e aprendizagem. Assim:

A dinâmica também busca desenvolver conceitos básicos, e exerce função facilitadora no aprendizado do aluno. Esses quando estão envolvidos em atividades como esta, acabam assimilando o conteúdo mais facilmente, pois estão pessoalmente integrados na atividade participando de forma ativa. (ALMEIDA; LIMA; PEREIRA, 2019, p. 63)

Outro aspecto interessante da atividade é que ela não traz somente a teoria que está no livro didático, mas também desencadeia interesse e motivação dos discentes. A construção da cadeia/teia alimentar tem como propósito reconstruir ou construir uma nova percepção inicial e também poder superá-la.

Trazendo o aluno para dentro da discussão, e a partir dos resultados é possível criar novos conceitos, sendo assim, a prática pedagógica deixa de ser uma aula tradicional e se torna uma aula atrativa com o envolvimento direto de todos os alunos através do diálogo proporcionado por essa dinâmica de trabalho. (ALMEIDA; LIMA; PEREIRA, 2019, p. 63)

Ao trazer a problemática para a sala de aula, os alunos identificaram outras ações antrópicas como a caça predatória de animais como o veado, tatu e outros. Esses animais são típicos de nossa região. Outra ação, foi a queimada que existe para as plantações e de como isso interfere nas cadeias alimentares. Foram também problematizadas soluções que pudessem diminuir esses impactos nas cadeias alimentares e assim, finalizou-se a encenação da cadeia/teia alimentar.

Na última etapa, em uma aula de 45 min como mostra na (Figura 3), aplicou-se um simulado objetivo contendo 7 (sete) questões. As perguntas eram referentes ao que tínhamos abordado na encenação e o simulado teve como finalidade fixar ainda mais o conteúdo, além de servir como instrumento avaliativo.

Figura 3 - Simulado sobre cadeia/teia alimentar. **A:** turma 1; **B:** turma 2

Fonte: Autoria própria (2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se entender que o jogo didático, como uma metodologia teve uma grande contribuição para a disciplina de Ciências e, simultaneamente, com o ensino por investigação na temática cadeia/teia alimentar, pois percebemos que à medida que o trabalho se desenvolvia os alunos participavam de forma bem significativa, tanto na aula teórica quanto na aula prática.

A encenação da cadeia/teia alimentar apresentou-se como um recurso didático que pode ser facilmente aplicado, pois no que diz respeito aos materiais utilizados, estes são de fácil acesso.

Na construção da cadeia/teia alimentar, quando os alunos foram estimulados a investigar sobre os organismos dos níveis tróficos, notou-se que eles de fato estavam entendendo e construindo um conhecimento a partir de uma base, o que culminou com novas problematizações e questionamentos que antes eles não tinham observado e que estavam em seu cotidiano. A partir disso, tiveram uma visão holística sobre o tema em questão.

Diante disso, cabe ao professor utilizar metodologias de ensino que de fato possam culminar na formação dos alunos e que permitam que os mesmos deixem de ser meros espectadores e passem a ser sujeitos ativos capazes de construir seus próprios conhecimentos. Por fim, os objetivos propostos na pesquisa foram todos alcançados e o Curso de Especialização Ciência é 10, nos proporcionou ter um olhar diferenciado para essa temática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. A.; LIMA, G. S.; PEREIRA, B. L. A. Des/fiando diálogos sobre o conceito de cadeia alimentar em uma aula de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**. Belo, Horizonte, v. 21, p.12436, 2019.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- CHEDA, L. E. **Biologia Integrada: manual do professor**. São Paulo: FTD, 2002.

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.

CONEDU CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, VI., 2019. Rio Grande do Norte. **Anais eletrônicos** [...]. Rio Grande do Norte: IFRN, 2019. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu>. Acesso em: 5 nov. 2021

CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, V, 2020. Campinas Grande. **Anais eletrônicos**[...].Campinas Grande: UFCG, 2020 Disponível em:<https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc>. Acesso em: 1 nov. 2021

CUNHA, Aline Oliveira. **As atividades investigativas e o ensino de ciências por investigação: tendências da pesquisa acadêmica**.2020. Mestrado (Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, 2020

CARVALHO, Raquel Silva Cotrim, *et. al.* O ensino de ciências por investigação à luz da aprendizagem significativa. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Jandaia-GO, v.18 n.35; p. 155. fev./abr., 2021.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**: Blumenau, v.2, n.4, p.01- 13, 2008.

MORAES, R; GALIAZZI, M.P; RAMOS, M, G. Pesquisa em sala de aula: Fundamentos e pressupostos; p.11-21. *In*: MORAES, R; LIMA, V.M.R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012

NEVES, B. F.; ALBUQUERQUE, F. L.; YAMAGUCH, K. K. L. Jogos lúdicos como ferramenta avaliativa no ensino de Ciências. **Revista profissão docente**, Uberaba, v.20, n.45, p.01-13, set./dez. 2020.

OLIVEIRA, V. L. B.; PAZ, A. M.; SILVA; I. A. M.; ALVES FILHO, J. P. Cadeia alimentar: modelos e modelizações no ensino de ciências naturais. **Atas** [...] IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC), 2003.

PAZ, A. M. *et al.* Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar. **Ensaio**, v.8, n.2, p. 133-146, dez. 2006.

ROBERT E. RICKLEFS. **A economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

ROSA, Sabrina Vale Rodrigues. **Ludicidade no Ensino de Ciências**. 2015. Monografia (Curso de Pedagogia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2015.

RICHTER, E. *et al.* Aprendendo e construindo saberes sobre teias e cadeias alimentares. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**. Santa Maria v.3, especial , p. 59-64, 2016.

SCHNETZLER. Roseli Pacheco. **Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências**, Brasília, v. 11, n. 55, jul./set. 1992.

PRÁTICAS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA PARA ESTUDANTES DO ENSINO BÁSICO, UTILIZANDO A GERMINAÇÃO DAS SEMENTES E O PLANTIO DE MUDAS DO JATOBAZEIRO

Luciana Carvalho Borges
Patrícia Fernanda Pereira Cabral
José Maurício Dias Bezerra

1 INTRODUÇÃO

A maior representatividade do Cerrado na região Nordeste do Brasil, fica no Estado do Piauí. A expansão acelerada da agricultura reduziu muito a vegetação campestre e florestal do mesmo, dando lugar a pastagem com manejo e área agrícola (IBGE, 2018). O jatobá é uma árvore que faz parte desse bioma, que apresenta grande importância ecológica e econômica devido a sua utilidade, porém por causa das queimadas, ele vem diminuindo a cada ano.

Diante dessa situação, é necessário investigar formas mais eficazes para auxiliar na conservação do jatobá, fazendo relação com a educação ambiental, levando os alunos a práticas investigativas, além da reflexão e sensibilização sobre questões ambientais como a alimentação, preservação e plantio de árvores.

Então esse trabalho teve como objetivo geral utilizar as práticas investigativas no ensino básico para verificar a germinação da semente do Jatobazeiro, assim como, avaliar qual é o melhor substrato para o crescimento de mudas.

A partir dessas verificações, será possível propor estratégias de ensino que ajudem na melhoria do ensino científico, visando conhecer melhor o nosso meio ambiente, visto que, aos estudantes foram incitados a terem uma consciência investigativa e

ambiental, de forma a se preocuparem com a natureza e melhorar a qualidade de vida das comunidades locais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Jatobazeiro (*Hymenaea courbaril* L.) é uma Leguminosae - Caesalpinioideae, que pode alcançar de 30 a 40 metros de altura, possui tronco reto, e pode atingir até 2 (dois) metros de diâmetro (NOAVES *et al.*, 2021). É uma árvore que está distribuída por todas as regiões geográficas do Brasil (ANDRADE *et al.*, 2010), sendo conhecida como, burandã, farinha, jataí, jutaí, jataíba, jataiba-peba, jataíba-uva, jataúba, juteí, jataí-amarelo, jatobá de anta, jatobá de porco, dentre outros (PINTO *et al.*, 2000; LORENZI E MATOS, 2002).

Essa espécie arbórea serve de alimento para muitas espécies de seres vivos. Dele, podem ser aproveitadas todas as partes da árvore, sendo bastante utilizada por indústrias, que produzem vários produtos e por comunidades tradicionais (LIMA, 2009), representando uma importante fonte de riqueza extrativista, além de servir como alimento para a fauna local.

As comunidades tradicionais utilizam, por exemplo, os frutos do jatobá como ingredientes na elaboração de bolos, pães e mingaus (ALMEIDA *et al.*, 1998), e a casca do fruto na medicina popular, da semente e

do endocarpo fazem a farinha, e a madeira utilizam para a construção civil. (PAIVA; OLIVEIRA, 2001).

Segundo Baskin, (2004), as sementes do Jatobazeiro, apresentam uma dormência física que dificulta a absorção de água do ambiente, dificultando o planejamento e desenvolvimento de mudas. Porém, é um mecanismo de sobrevivência em condições naturais para a espécie, por isso, é bastante vantajoso para ela.

Segundo ALVINO *et al.*, (2005), espécies de árvores como o jatobá, existem poucos na natureza, devido ao seu grande potencial econômico. Ainda assim, o jatobá vem diminuindo a cada ano, devido ao uso comercial da madeira e o desmatamento (CAMARGOS *et al.*, 1996). Por isso é necessário que haja mais estudo sobre a germinação dessa espécie, uma vez que, ainda são insuficientes as pesquisas na literatura a respeito.

2.1 Educação Ambiental

Sabe-se que preservando a natureza, se conserva a boa saúde dos indivíduos e a vida dos recursos naturais existentes no planeta. Então, a Educação Ambiental é uma das ferramentas que surgem no intuito de resolver os problemas ambientais instruindo e auxiliando a população como um todo.

Segundo Segura (2001, p.165):

Quando a gente fala em educação ambiental pode viajar em muitas coisas, mais a primeira coisa que se passa na cabeça do ser humano é o meio ambiente. Ele não é só o meio ambiente físico, quer dizer, o ar, a terra, à água, o solo. É também o ambiente que a gente vive – a escola, a casa, o bairro, a cidade. É o planeta de modo geral.

Compreende-se como meio ambiente, o local onde tem vida, é o ambiente em que os seres estão inseridos, juntamente como as condições ambientais, biológicas, físicas e químicas. De acordo com Sauv , (2005), pode ser entendido como: um lugar onde se aprende a viver e a trabalhar na coletividade em comunidades.

Com isso, conservar o meio ambiente, como as florestas por exemplo, é um dever de todos os seres humanos, uma vez que elas, representam um elemento essencial para uma boa qualidade de vida e até mesmo a manuten o da vida dos seres vivos na terra.

De acordo com a Lei n  9.795 / 99 da Educa o Ambiental:

Entende-se por educa o ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conserva o do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial   sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Nesse sentido, a Educa o Ambiental nas escolas   muito importante, pois entende-se que pode mudar hábitos, transformar a situa o do planeta terra e proporcionar uma melhor qualidade de vida para as pessoas. Por isso, há uma necessidade da escola e os professores trabalhem em conjunto para adquirirem conhecimentos para desenvolverem um excelente trabalho com seus alunos.

Segundo a Lei da Educa o Ambiental 97/95 no artigo 10, ela   para ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal, e não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino.

Com isso, cabe ao professor procurar maneiras que sensibilize seus alunos de forma coerente sobre a importância do meio ambiente, através de técnicas e métodos que contribuam para a tomada de consciência coletiva, sobre questões ambientais necessárias para o desenvolvimento de uma sociedade sustentável.

2.2 Ciências e o ensino por investigação

Aprender Ciências, para Driver *et al.*, (1999), não é simplesmente dar importância a fenômenos naturais, mais sim um processo bem mais profundo. É necessário mostrar aos alunos a natureza da ciência e a prática científica e não apenas reduzi-lo numa mera “transmissão de conhecimentos” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 72).

O objetivo do ensino de ciências segundo Silva (1996, p. 46):

[...] formar um indivíduo que saiba buscar o conhecimento, que tenha motivação para continuar aprendendo por si, que participe ativamente de sua comunidade e contribua para o seu desenvolvimento: que seja capaz de questionar, refletir e raciocinar (seja alguém que pensa), e seja capaz de buscar soluções para problemas cotidianos, saiba comunicar-se e relacionar-se sadamente com as pessoas e que tenha respeito pela vida e pela natureza.

Nessa visão, o ensino de ciências forma alunos capazes de resolver problemas e a ter uma maior sensibilização sobre ações relacionadas à proteção do planeta em que vivemos. Então, atividades investigativas é uma boa opção, já que dar oportunidade ao estudante de participar de forma ativa do processo aprendizagem. (AZEVEDO, 2004).

A definição do ensino de ciências por investigação, segundo Bybee (2000), trata de uma abordagem que dá condições aos educandos, para que desenvolvam as habilidades e compreensões sobre a Ciência, e a

pesquisa científica. Para isso, torna indispensável a realização de atividades com caráter investigativo, uma vez que elas sugerem, situações-problemas, logo no começo que vão orientar e acompanhar todo o processo investigativo. (CASTRO; MARTINS; MUNFORD, 2008).

Então, trabalhar no ensino de ciências, práticas investigativas juntamente com a Educação Ambiental, pode ser muito interessante e proveitoso, pois nas duas, o aluno adquire postura ativa, ou seja, o aluno assume sua responsabilidade e compreende a si mesmo como parte do processo para a solução de problemas ambientais, que possam surgir de forma coletiva e integrada para a continuidade da atual e futuras gerações.

Atividades nessa perspectiva, são muito necessárias nas escolas, uma vez que elas, ao colocar o aluno como o centro para resolução do problema, pode despertar nele um espírito ambientalista, crítico e científico.

Enfim, essa pesquisa tem o intuito de buscar conhecimentos, que possam gerar muitos benefícios para a biodiversidade de um modo geral.

3 METODOLOGIA

Esse trabalho foi realizado no Povoado de Cachoeiras, localizado na zona rural de Barras no Estado do Piauí (PI), com estudantes da Escola Municipal Desembargador Arimateia Tito, que fica localizada na rua Gervásio Pires, Centro da cidade.

O público-alvo deste trabalho foram os alunos do ensino fundamental do 5º ao 9º ano, que são moradores do povoado que aceitaram participar do estudo.

Esse estudo, constitui uma pesquisa experimental, uma vez que foi realizada uma

experimentação, a fim de coletar os dados sobre as diferenças observadas. Segundo Fonseca (2002, p. 38), esse método, busca testar hipóteses relacionadas a causa e efeito, com o intuito de eliminar explicações conflitantes das descobertas realizadas.

Em relação aos aspectos éticos, com base ao respeito da pessoa, foi utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para que os pais, após serem informados sobre as etapas do projeto, assinassem autorizando seus filhos a participarem da pesquisa como voluntários, de livre e espontânea vontade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi verificado as concepções prévias dos alunos sobre o conhecimento, que eles tinham a respeito do jatobá. Posteriormente, foi realizada uma apresentação em slides e discutido com os alunos, a importância do jatobá e as consequências das queimadas e o desmatamento para os seres vivos. Em seguida, os estudantes produziram um jornal informativo sobre o tema, e fizeram uma pequena campanha, entregando-o à comunidade local com objetivo de informar sobre a importância de se conservar o Jatobazeiro, (Figura 1).

Figura 1 - Produção do jornal e campanha na comunidade.



Fonte: Autoria própria (2021)

Assim, foram coletados frutos do jatobá em agosto de 2021 em uma área de Cerrado na cidade de Novo Oriente do Piauí, localizado no centro norte piauiense, uma vez que, nas proximidades da realização da pesquisa, ainda não estava em época de maturação dos frutos. Os frutos maduros foram coletados na árvore e transportados até o local do estudo.

Na comunidade, juntamente com os estudantes, as sementes foram retiradas manualmente dos frutos (Figura 2), dando início à investigação científica, que foi desenvolvida em duas etapas: 1ª) Em relação à quebra da dormência da semente do Jatobá; 2ª) Em relação ao desenvolvimento da muda.

Figura 2 - Quebra do fruto e retirada da semente.



Fonte: Autoria própria (2021)

Na primeira etapa, foram avaliados dois métodos de superação da impermeabilidade do tegumento, o método de imersão em água e a escarificação mecânica. Para realização do método de imersão em água, as sementes de jatobá foram mergulhadas em água por um período de 12 horas. (Figura 3).

Figura 3 - Sementes novas e velhas mergulhadas em água por 12 h.



Fonte: Autoria própria (2021)

Para o método de escarificação mecânica nas sementes, foi realizado um corte no lado oposto ao eixo embrionário com auxílio de uma serra, para superar a dormência. Em seguida mergulhadas em água por um período de 24 horas, trocando-se a água a cada 12 horas. (Figura 4).

Figura 4 - Corte da semente e colocadas em água por 24h



Fonte: Autoria própria (2021)

Em cada tratamento, foram testadas sementes novas e sementes armazenadas por um ano, sendo elas colocadas em um recipiente, sob algodão umedecido em um local escuro até a sua germinação (Figura 5).

Figura 5 - Sementes colocadas sob algodão em um local escuro



Fonte: Autoria própria (2021)

Após a germinação das sementes, as mesmas foram contadas e estimado o índice de germinação para cada tratamento:

$$IG = \frac{NSG}{NST} \times 100$$

NST

Em que:

IG = Índice de germinação;

NSG = N° de sementes germinadas;

NST = N° de sementes totais.

Após verificar o IG, os dois tratamentos foram comparados para verificar o efeito do corte da semente para a quebra da dormência da semente do Jatobazeiro.

Já na 2ª Etapa, o desenvolvimento da muda do Jatobá, foram coletadas as sementes germinadas na 1ª etapa, misturadas ao acaso e plantadas em sacos plásticos de 2kg para mudas. As mesmas foram cultivadas em ambiente de média luminosidade. Após germinadas, plantadas individualmente a uma profundidade de 1cm e regadas a cada 24 horas. (Figura 6).

Figura 6 - Germinação e plantio das sementes.



Fonte: Autoria própria (2021)

Visando avaliar o melhor tipo de substrato em diferentes tratamentos:

Tratamento 1: Substrato contendo 100% de terra preta;

Tratamento 2: Substrato contendo de 30% areia, 30% terra preta, 40% esterco de bode, cujo os ingredientes foram bem misturados;

Tratamento 3: Substrato contendo 30% areia, 30% terra preta, 40% esterco de boi, cujo os ingredientes foram bem misturados;

Após o plantio das sementes germinadas, o desenvolvimento das mudas foi avaliado a cada 7 (sete) dias, verificando-se o número e a disposição das folhas, o tamanho do caule e o desenvolvimento radicular, as quais foram comparadas entre os diversos tratamentos da 2ª Etapa. E por fim, as mudas foram distribuídas na comunidade local pelos alunos. (Figura 7).

Figura 7 - Avaliação do desenvolvimento e plantio das mudas.



Fonte: Autoria própria (2021)

Verificou-se que as sementes quando foram submetidas ao tratamento de escarificação mecânica e mergulhadas em água por um período de 24 horas, apresentaram melhores resultados, quando comparadas ao tratamento de imersão em água, confirmando a presença de dormência tegumentar das sementes testadas. De acordo com TEDESCO *et al.*, (2001), a causa

da dormência nas sementes é devido a um bloqueio físico que dificulta a absorção de água nas sementes e oxigenação do embrião, dificultando a germinação.

Sementes Novas (SN) e Sementes Velhas (SV) que foram realizadas escarifica-

ção em um dos lados, e, colocadas em água, tiveram desempenho bem parecidos em relação a velocidade e o índice de germinação. Nas duas, a germinação durou em média 5 a 12 dias e apresentaram uma boa eficácia, uma vez que, foi alto o índice de germinação como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Porcentagem de germinação de sementes do *Hymenaea courbaril* L, submetidas a dois tratamentos germinativos.

TRATAMENTOS		NST	NSG	IG
TR.1/escarificação mecânica	SN	40	36	90%
	SV	40	33	82%
TR.2/ imersão em água	SN	40	17	42%
	SV	40	1	2%

NST = N° de Sementes Testadas; NSG = N° de Sementes Germinadas; IG= Índice de germinação; SN = Sementes novas; SV = Sementes Velhas, armazenadas por um ano.

O trabalho de Santos (2019), apresenta resultados equivalentes a esta pesquisa, em que a escarificação com lixa resultou em 93% da germinação. Resultados parecidos também foram encontrados por Sampaio *et al.*, (2015), uma vez que, observou a escarificação mecânica com maior desempenho, por apresentar maiores porcentagens de germinação (84%).

Diversos trabalhos têm sido realizados para superar a dormência física de variadas espécies de sementes, sendo constante o uso do método de escarificação mecânica nessas pesquisas. Esse método constitui uma opção eficiente e simples para uma ligeira e uniforme germinação, como relatam (ANDRADE *et al.*, 2010; SAMPAIO *et al.*, 2015).

Ao comparar a germinação da semente, quando esta sofre escarificação e ela colocada sob imersão em água, observa-se uma germinação superior quando esta é submetida a escarificação em 53,4%, quando ela é nova, e, 97,6%, quando ela é velha. Além

disso, vale destacar que, a velocidade da germinação no método de imersão em água, durou aproximadamente 80 dias, iniciando no 20º dia e terminando 80º dias do experimento. Não obstante, o método da escarificação durou apenas 12 (doze) dias no total, comprovando que esse método é bastante vantajoso.

Em relação a germinação quando considerada a idade da semente, foi verificado que ao serem submetidas a escarificação mecânica, as sementes novas possuem uma germinação 8,89% em relação as sementes velhas, entretanto, quando as sementes foram submetidas a imersão de água, as sementes novas possuíram uma germinação altíssima de 95,24%, em relação as sementes velhas. Dentre os trabalhos realizados em relação a germinação de sementes de jatobá, não foi encontrado nenhum trabalho com o uso de sementes velhas (SV).

Segundo Crisóstomo *et al.*, (2020), a velocidade de germinação está relacionada à

velocidade da entrada de água na semente, entretanto, esse trabalho verificou que a idade da semente influencia, também na germinação, principalmente, quando está submetida a imersão de água na quebra da dormência.

Para os dados obtidos em relação ao desenvolvimento da muda, observou-se que, em relação à altura do caule, a média somada nas 3(três) semanas, o tratamento 1(t1), tratamento 2(t2) (tabela 2), proporcionaram maior rapidez e eficiência no desenvolvimento da planta, sendo o tratamento 3 (t3) o menos eficiente. O t1 contendo 100% terra preta, continha visivelmente bastante nutrientes.

Analisando o número de folhas por planta, t1 mostrou ser superior aos demais (tabela 2), já que a quantidade de folhas esteve sempre a frente, a cada semana da pesquisa. Verifica-se então que, o substrato contendo 100% de terra preta, foi o que

apresentou o melhor desempenho em relação aos substratos testados neste estudo. Esse resultado é semelhante ao de Sampaio *et al.*, (2015), que recomenda esse substrato na produção de mudas de jatobá, uma vez que ao testá-lo, apresentou o melhor resultado em todos os parâmetros analisados.

Analisando-se a Tabela 2, constata-se que o substrato bovino, não desenvolveu os aspectos da planta estudada. Esta pesquisa, diverge de Carvalho (2013), ao avaliar o esterco bovino misturado com areia sendo eficaz e se assemelha com Sobrinho (2010) e Sampaio *et al.*, (2015), que observaram a sua ineficácia.

Em relação a parte radicular (PR) e disposição das folhas (DF) das mudas, não revelaram diferenças significativas no t1 e t2, pois os dois apesar de apresentarem números de folhas diferentes, o vigor delas mostraram que existiam uma boa absorção de nutrientes e aproveitamento de água pela planta.

Tabela 2 - Médias de comprimento (em centímetro) de plântulas de *Hymenaea courbaril L.*, submetidas a diferentes tratamentos em relação ao desenvolvimento da planta.

TAMANHO DO CAULE/ NÚMERO DE FOLHAS					
Semanas	T1: Substrato contendo 100% de terra preta;		T2: Substrato (30% areia, 30% terra preta, 40% esterco de bode)		T3: Substrato (30% areia, 30% terra preta, 40% esterco de boi)
1 ^a	14,1cm	4 NF	16,2cm	2 NF	A Planta morreu na primeira semana.
2 ^a	18,5cm	6 NF	18,5cm	4 NF	
3 ^a	26,8cm	8NF	18,8cm	6 NF	
Soma média	19,8 cm		17,8cm		

TC = Tamanho caule; NF = N° de folhas

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo revela que o tratamento mais recomendado é o da superação de dormência por escarificação mecânica, tanto em

sementes novas e sementes velhas mergulhadas em água por um período de 24 horas, com um corte no lado oposto ao eixo embrionário, pois apresentou o melhor índice de germinação.

O tratamento apenas com a imersão em água por um período de 12 horas, não foi eficiente para a superação da dormência, porém se o tratamento for usado em sementes armazenadas por um ano, mostra um desenvolvimento de mais de 40% na germinação. Entretanto, sementes novas, germinam bem melhor do que sementes velhas, independentemente dos tratamentos utilizados neste trabalho para a quebra da dormência.

O substrato 100% terra preta, foi o que apresentou o melhor desempenho em relação aos substratos testados nesse estudo, e o substrato com esterco de boi sendo o pior, por isso não é o recomendado, pois o mesmo não desenvolveu a muda.

O experimento serviu como prática investigativa para os alunos do ensino básico, como fator de desenvolvimento cognitivo e para que estes pudessem observar os fenômenos naturais e a importância do Jatobazeiro para a conservação da natureza.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA- CPAC, 1998.
- ALVINO, P. de O.; SILVA, M. F. F. da & RAYOL, B. P. Potencial de uso das espécies arbóreas de uma floresta secundária, na Zona Bragantina, Pará, Brasil. **Acta amazônica, Manaus**, v.35, n.4, 2005, p.413 – 420.
- ANDRADE, L.A., BRUNO, R.L.A.; OLIVEIRA, L.S.B.; SILVA, H.T.F. Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. **Acta Scientiarum Agronomy, Maringá**, v. 32, n. 2, p. 293-299, 2010.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. *In*: **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, Cap. 2, p. 19-34, 2004.
- BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. 2004. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research.**, 14, p.1-16, 2004.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Lei nº 9795/99. Brasília, 1999.
- BYBEE, R. W. (2000). Teaching science as inquiry. E, Van Zee (ed.), **Inquiring into inquiry learning and teaching in science**. Washington: American Association for the Advancement of Science.
- CAMARGOS, J. A. A., CZARNESKI, C.M., MEGUERDITCHIAN, I.; OLIVEIRA, D. **Catálogo de árvores do Brasil**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1996.
- CARVALHO FILHO, José Luiz Sandes de *et al.* **Produção de mudas de jatobá (Hymenaea courbaril L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos**. 2003.
- CASTRO, M. E. C., MARTINS, C. M. D., MUNFORD, D. Ensino de Ciências por investigação. **ENCI: módulo I**, Belo Horizonte, 2008.
- CRISÓSTOMO, N.M.S. *et al.* Emergência de plântulas de Colubrina glandulosa Perkins após superação da dormência. **Rev. Craib. Agroec.**, v.5, n.1, p.1-5, 2020.
- DOS SANTOS, Jania Claudia Camilo *et al.* Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em sementes de Hymenaea courbaril. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 3, p. 957-979, 2019.
- DRIVER, R. *et al.* Construindo o conhecimento científico na sala de aula. **Química na Nova Escola**, São Paulo, n. 9, p. 31-40, 1999.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/28944-ibge-retrata-cobertura-natural-dos-biomas-do-pais-de-2000-a-2018.html>. Acesso em: 10 nov.2021.
- LIMA, A.F. Estrutura populacional do jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) na reserva extrativista Chico Mendes (resex Chico Mendes), município de brasileira/Acre, sudoeste da Amazônia. **Anais [...]** CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, São Lourenço, Minas Gerais.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.
- NOVAES, Thiago Valente. **Espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) para discriminar espécies florestais produtoras de madeira da Amazônia**. 2021. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1415>. Acesso em: 10 nov. 2021.
- PAIVA, É. A. S.; OLIVEIRA, D. M. T. **Ontogênese da polpa do fruto de *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (Fabaceae, Caesalpinioideae)**. João Pessoa: Sociedade Botânica do Brasil, 2001.
- PINTO, J. E. B. P.; SANTIAGO, E. J. A. & LAMEIRA, O. A. **Compêndio de plantas medicinais**. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 2000. 208p.
- SAMPAIO, Michele Fontenele et al. Influência de diferentes substratos associados a métodos de superação de dormência na germinação e emergência de sementes de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Revista Farociencia.**, v. 3, p. 11-27, 2015.
- 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, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.
- SAUVÉ, Lucie. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e pesquisa**, 31, 2 p.317-322, 2005.
- SEGURA, Denise de S. Baena. **Educação Ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica**. São Paulo: Annablume: Fapesp, 2001. 214p.
- SOBRINHO, Severino Paiva et al. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 2, p. 238-243, 2010.
- SILVA, M. R. Alfabetização: pressupostos para a formação do professor. In: SILVA, M. R. (org.). **Ciências: formação de professores e ensino nas séries iniciais**. Toledo: T., v.5, 1996.



EIXO

4

AMBIENTE

A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA VISÃO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA) EM PENALVA-MA

Hélia Fernanda dos Santos Campos Lindoso
Marcelo Cássio Lima Santos
Rafaella Cristine de Souza

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o aumento de problemas ambientais como a poluição das águas e do ar, as alterações climáticas e a produção exagerada de resíduos sólidos, por exemplo, anunciam que o mundo atravessa uma forte crise socioambiental. Conforme Luz, Prudêncio e Caiafa (2018), esta crise vem como resultado das relações objetivas entre seres humanos e natureza, marcadas por inúmeros conflitos éticos, sociais, políticos, econômicos e ambientais.

Diante desse cenário, este trabalho busca enfatizar a importância dos cuidados com a preservação e conservação do meio ambiente natural e social e tem como proposta possibilitar aos alunos o desenvolvimento de atitudes positivas que ajudem na preservação da vida na terrapartindo dos seus conhecimentos prévios e das observações de situações do seu cotidiano. Sem dúvida, discutir a problemática dos resíduos sólidos através de atividades de investigação permite ao aluno ampliar noções relativas à construção de conceitos, tais como: meio ambiente, consumo consciente, lixo orgânico e inorgânico, redução e reutilização do lixo.

Vale ressaltar que a interação do homem com a natureza provoca transformações constantes no meio ambiente. Conforme comenta Ceretta et al. (2013, p. 18), “o meio ambiente tem passado por profundas modi-

ficações nos seus recursos naturais, pois à medida em que o homem interage com a natureza, este produz alterações significativas em seu ambiente [...]”.

Segundo Mucelin e Bellini (2008, p.113):

A cultura de um povo ou comunidade caracteriza a forma de uso do ambiente, os costumes e os hábitos de consumo de produtos industrializados e da água. No ambiente urbano, tais costumes e hábitos implicam na produção exacerbada de lixo e a forma com que esses resíduos são tratados ou dispostos no ambiente, gerando intensas agressões aos fragmentos do contexto urbano, além de afetar regiões não urbanas.

Assim, percebe-se que o consumo cotidiano de produtos industrializados é responsável pela contínua produção de lixo, as consequências desse consumo são, de forma direta e indireta, uma série de danos ao meio ambiente. Um exemplo comum em nosso cotidiano é o uso indiscriminado de sacolas plásticas. De acordo com Lima *et al.* (2020), as sacolas plásticas representam grande parte do lixo urbano e são muito utilizadas em supermercados e lojas de cidades de pequeno e grande porte. Além disso, ao comentarem sobre a facilidade da aquisição de sacolas plásticas no Brasil, os autores enfatizam que em consequência dessa aquisição ocorrer de forma fácil e rápida e por serem práticas e multifuncionais, elas acabaram sendo introduzidas no cotidiano da população, deixando

as pessoas dependentes e condicionadas ao seu uso.

Diante desse contexto, faz-se necessário discutir sobre o processo de mudança de hábitos diários em função de uma menor geração de lixo plástico, tendo em vista que tal mudança é essencial para o desenvolvimento de conhecimentos voltados para o uso sustentáveis dos recursos naturais. Assim, torna-se imprescindível que toda a sociedade se responsabilize pela garantia da saúde do meio e promovam essas ações em seus lares e cidades, pensando no local para então contribuir com o global (LIMA *et al.*, 2020).

Brondani e Henzel (2010, p. 33), ao abordar sobre a conscientização ambiental, afirmam que “a escola é considerada o lugar mais adequado para se trabalhar a relação homem-ambiente-sociedade, sendo um espaço propício para a formação de cidadãos críticos e criativos, com uma nova visão de mundo”. Assim, trabalhar a temática ambiental envolvendo a gestão de resíduos sólidos através de atividades de investigação em sala de aula é de extrema relevância.

A pesquisa foi desenvolvida a partir dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a produção e o destino do lixo e ampliação acerca da responsabilidade de cada pessoa em relação à produção de seu próprio lixo; diante disso, buscou-se encontrar respostas e/ou soluções para as seguintes questões problematizadoras:

- a) Quais são os tipos de resíduos mais comuns produzidos e qual o destino dado aos mesmos?
- b) Que consequências decorrem do acúmulo de lixo no solo e na água e como isso pode afetar a comunidade?

- c) Por que a queima do lixo não é a melhor alternativa para se livrar dos resíduos?
- d) Que alternativas podemos tomar para reduzir o uso de sacolas plásticas de supermercado?
- e) Quais atitudes e/ou hábitos devem ser tomados para diminuir o lixo doméstico produzido?

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar hábitos e atitudes dos alunos da Educação de Jovens e Adultos em Penalva - MA, no que se refere ao tratamento dado aos resíduos, por meio de atividades de investigação que foquem em ações de redução e reutilização do lixo de forma sustentável.

Além disso, teve como objetivos específicos identificar os tipos de lixo gerados pelos estudantes, propor ações para a diminuição do lixo plástico, agregando conhecimento para resolver os problemas relacionados, visando assim contribuir para o desenvolvimento sustentável e a diminuição dos impactos ambientais, bem como orientar acerca da necessidade do consumo consciente e do descarte correto do plástico para a conservação do meio ambiente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

É considerado impacto ambiental qualquer tipo de alteração das propriedades químicas, físicas, biológicas do meio ambiente, causada por atividades humanas, de forma direta ou indireta, que afete o bem-estar e a segurança da população, as atividades econômicas e sociais, as condições sanitárias e estéticas do meio ambiente e a qualidade dos recursos naturais (ALVES; ARAÚJO, 2018).

A diversidade biológica no mundo está em constante declínio, sendo o ser humano o responsável direto e indireto por este

feito, acelerando assim o processo de extinção de espécies da fauna e flora. São inúmeros os problemas ambientais que as atividades do ser humano na natureza causam e, com isso, corroboram as mudanças climáticas (ALVES; ARAÚJO, 2018).

A ideia de um consumo sustentável, portanto, não se limita a mudanças comportamentais de consumidores individuais ou, ainda, a mudanças tecnológicas de produtos e serviços para atender a este novo nicho de mercado. Apesar disso, não deixa de enfatizar o papel dos consumidores, porém priorizando suas ações, individuais ou coletivas, enquanto práticas políticas. Neste sentido, é necessário envolver o processo de formulação e implementação de políticas públicas e o fortalecimento dos movimentos sociais (IDEC, 2005).

Entende-se que o estudo sobre a importância da coleta seletiva e o bem que promove à saúde da população pode ser considerado hoje um dos principais caminhos para a preservação ambiental. Há falta de informação da população acerca desse tipo de coleta e, devido à ausência de um trabalho de sensibilização e conscientização da população sobre a importância da preservação ambiental pelo poder público, torna inviável esse tipo de serviço público em alguns municípios, bem como de divulgação junto à comunidade.

Segundo os dados da pesquisa realizada por Amorim *et al.* (2020) sobre a utilização de sacolas plásticas, 27% dos entrevistados responderam que usam pouco, 46,8% responderam que fazem uso às vezes e 26,2% reconheceram que utilizam muito. Deste modo, pode-se dizer que a presente população faz uso constante desse tipo de material. As utilizações das sacolas plásticas acontecem por uma cultura e comodidade, porém a maioria dos usuários é consciente

dos impactos ambientais por elas causados. A pesquisa mostrou também que muitos cidadãos fazem reutilização de sacolas plásticas, em que cerca de 35% responderam que as reutilizavam muito, 33,8% com frequência mediana e 23% reutilizavam pouco. 8% dos entrevistados ainda respondeu que não praticavam o ato.

Os autores seguiram uma sequência de perguntas para testar o conhecimento referente ao tempo de decomposição até desaparecer completamente no meio ambiente, 35,7% das pessoas não souberam responder, enquanto 22,4% responderam entre 200 e 250 anos e 41,8% marcaram a opção correta que seria de 400 a 500 anos (AMORIM *et al.*, 2020). Esse fato reflete que parte da população desconhece o tempo de decomposição de tais sacolas, bem como o prejuízo que as sacolas plásticas reflete no meio ambiente. Deste modo, campanhas de conscientização são necessárias a fim de melhorar a relação homem e meio ambiente.

A cada ano, mais de cinco milhões de pessoas morrem de alguma doença associada à água, ambiente doméstico sem higiene e falta de sistemas de esgotamento sanitário (IDEC, 2005). Segundo Silva, Silva e Santos (2019, p.101), “quando fala-se da problemática do consumo, nos remetemos ao produto plástico mais acessível a todos e que está presente direta e indiretamente em todas as compras realizadas: as sacolas plásticas”.

No Brasil, o uso de sacolas plásticas chega a 15 bilhões, correspondendo a 210 mil toneladas e 9,7% do lixo no território nacional. Os estragos causados pela presença de plásticos no meio ambiente tornaram o consumidor um colaborador passivo de desastres ambientais de grandes proporções (NEGRÃO; SILVA, 2011 *apud* AMORIM *et al.*, 2020).

3 METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica (teses, dissertações e publicações em revistas eletrônicas) que serviram de subsídio ao desenvolvimento do trabalho e ao levantamento de dados secundários referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos no contexto nacional e local.

Após essa fase inicial, foi realizada uma pesquisa de campo cujo instrumento para coleta de dados foi um questionário com questões abertas aplicado aos alunos da Educação de Jovens e Adultos em uma escola do município de Penalva – MA, com enfoque qualitativo, como objetivo de coletar informações visando à percepção ambiental dos alunos com relação à gestão dos resíduos sólidos e, posteriormente, o desenvolvimento de atividades de investigação com a turma sobre a temática em estudo. O questionário aplicado é apresentado a seguir.

Questionário

Aluno: _____ . Série: _____

Idade: _____ .

Bairro em que reside: _____ .

Responda às seguintes questões:

01. Na sua opinião, de quem é a responsabilidade de cuidar do meio ambiente?
02. No seu entendimento, existem problemas ambientais na sua cidade? Quais?
03. Como você acredita que as pessoas podem colaborar para melhorar e/ou conservar o meio ambiente em que vivem?

04. Onde você mora passa a coleta de lixo? Se não, o que fazem com o lixo?
05. Na sua casa quais são os tipos de resíduos mais comuns produzidos e qual o destino dado aos mesmos?
06. Quanto você (estudante) acha que produz de lixo em uma semana?
07. O que você e sua família fazem com os sacos e sacolas plásticas de supermercado?
08. Que alternativas podemos tomar para reduzir o uso de sacolas plásticas de supermercado?
09. Na sua opinião, o que é possível fazermos para diminuir o lixo doméstico produzido?
10. Por que a queima do lixo não é a melhor alternativa para se livrar dos resíduos?

Assim sendo, a proposta foi possibilitar uma reflexão e questionamentos sobre as posturas dos estudantes acerca do que comumente chamamos de “lixo” e que, na verdade, são resíduos, na intenção de se desenvolver uma conscientização ambiental e possibilitando mudanças de comportamento necessárias à sobrevivência humana. Para tanto, foram propostas ações de sensibilização dos estudantes através da apresentação de vídeos e textos.

3.1 Área de estudo

A escola onde foi realizado o estudo localiza-se na zona urbana do município de Penalva no estado do Maranhão, é uma escola da rede estadual de ensino que atende alunos do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos - EJA.

As atividades foram desenvolvidas com as turmas das etapas I e II da Educação de Jovens e Adultos (EJA), sendo que a turma da etapa I possui cerca de 30 (trinta) alunos frequentes e a turma da etapa II, por sua vez, conta com cerca de 20 (vinte) alunos frequentes.

3.2 Desenvolvimento das atividades

As atividades foram desenvolvidas a partir da aplicação de um questionário, montado a partir de uma modificação do trabalho de Gabriel (2013), seguida de ações de sensibilização e atividades de investigação (AIs) que trataram da temática em estudo. Vale ressaltar que as atividades de investigação buscaram envolver diretamente os alunos no processo.

Inicialmente foram propostas ações de sensibilização afim de propiciar o primeiro contato dos estudantes com a temática, que serão descritas a seguir.

Ação de sensibilização 01: Apresentação do Vídeo “*Um oceano de plástico – A sujeira se acumula no lixão do Pacífico*”, mostra como o planeta Terra pode estar ameaçado pela poluição com as toneladas de sujeira produzidas pelo homem que se acumulam em uma área que já foi um paraíso. Esse vídeo serve para levar os alunos à conscientização de como o lixo produzido pelas pessoas pode ser muito maior do que eles imaginam e que

o Planeta, como um todo, ficabastante comprometido com tamanho lixo.

Após assistir ao vídeo “*Um oceano de plástico – A sujeira se acumula no lixão do Pacífico*”, propor discussão com a turma e que respondam às seguintes questões:

- Como o “lixo” chegou até o oceano?
- Na sua opinião, é um problema que pode ser resolvido? Cite algumas alternativas.
- Você joga lixo na rua, em seu quintal ou no pátio da escola?
- Como você reage quando vê alguém jogar lixo no chão?

Ação de sensibilização 02: Apresentação da Animação “*Um mar de lixo*”, que trata sobre a importância da água dos mares, rios e lagos na história da humanidade. Sabe-se que, ao longo dos séculos, mais especificamente após a Revolução Industrial, os avanços da sociedade originaram uma série de impactos negativos ao meio ambiente. Um desses problemas é o lixo marinho que, dentre outros danos, coloca em risco a vida de diversas espécies animais. Após assistir o vídeo, propor discussão com a turma e que respondam às seguintes questões:

- Você sabe o que é “lixo” marinho? Para onde ele vai?
- Quem são os agentes que influenciam no problema dos resíduos marinhos?

Ação de sensibilização 03: Leitura do texto “*Cidadania e consumo sustentável*”. Leitura e conversação. Após leitura silenciosa, propor uma roda de conversa com a turma sobre os pontos cruciais do texto.

ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO 01: O PLÁSTICO NAS NOSSAS VIDAS

Fazer um breve histórico sobre o uso do plástico em nossas vidas e, em seguida, formular, junto com os alunos, perguntas a serem feitas a seus pais, avós ou pessoas da sua comunidade que pudessem testemunhar sobre sua visão de como era a vida antes da popularização do plástico, respondendo a algumas perguntas, como: de que material eram feitas as embalagens utilizadas? Como e onde faziam suas compras? Onde as mercadorias eram carregadas ou como o leite era comercializado? Ao final, cada aluno irá apresentar as respostas obtidas na pesquisa.

ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO 02: PLÁSTICO: HERÓI OU VILÃO?

Serão realizadas leituras de textos, pesquisas em sites da internet e conversação sobre o uso do plástico a partir da questão-problema: “O plástico é herói ou vilão?”

ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO 03: UMA ALTERNATIVA: A SACOLA RETORNÁVEL OU ECOBAG

Questão-problema: Você já parou para pensar que as sacolas descartáveis são utilizadas por um curto tempo e ficam muitos anos destruindo o nosso planeta? A partir desta questão-problema, serão propostas pesquisas em *sites* da internet sobre a produção e o uso de sacolas retornáveis ou ecobags.

3.3 Recursos didático-tecnológicos

Os recursos didático-tecnológicos utilizados na investigação serão os materiais impressos em papel sulfite (questionários, registros dos alunos, textos etc.) e serão utilizados ainda projetor multimídia, computador, quadro-branco e pincel, dentre outros.

3.4 Questões Éticas

Por se tratar de investigação envolvendo a comunidade escolar, a pesquisa foi submetida aos termos de consentimento (TCLE), conforme previsto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico inicial

O diagnóstico inicial foi realizado através da aplicação de um questionário com questões abertas com os estudantes das turmas das etapas I e II da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Quando questionados acerca da responsabilidade de cuidar do meio ambiente, todos relatam que esta responsabilidade não se restringe a apenas uma pessoa, mas à população em geral e, em relação a como as pessoas podem colaborar para melhorar ou conservar o meio ambiente em que vivem, a maioria cita que se dá através da conscientização ambiental.

Quanto aos problemas ambientais existentes no município, mediante as respostas obtidas, verifica-se que a maioria cita o lixo como um dos problemas ambientais vivenciados pela população, além da poluição dos rios, queimadas e esgotos a céu aberto.

Observando os resultados da pesquisa, verifica-se em seus depoimentos a ine-

xistência de uma coleta seletiva de lixo. Ou seja, o lixo recolhido pelo serviço público de coleta não é separado e é depositado todo num mesmo local, o lixão a céu aberto que fica em uma área afastada da sede do município. Nesse caso, fica claro que não há coleta seletiva e que o lixo produzido na cidade não recebe um tratamento adequado.

Ao perguntar aos alunos acerca dos tipos de resíduos mais comuns produzidos em suas residências e qual o destino dado aos mesmos, a maioria cita que a maior parte do lixo produzido é formada por embalagens de plástico, papéis e papelão seguida de uma menor quantidade de restos de alimentos.

Quando questionados acerca do que fazem com os sacos e sacolas plásticas de supermercados, cerca de um terço relata reutilizar as sacolas para os mais diversos fins. Observa-se esse fato nas respostas dos alunos: (1º) “As utilizo para a separação de restos de comida”. (2º) “Em casa a gente utiliza para colocar no cesto de lixo”.

No segundo relato, observa-se que o destino final das sacolas plásticas é a lixeira, ou seja, acabam como lixo. De acordo com Fabro, Lindemann e Vieira (2007, p. 160) “as ‘sacolinhas’ não são formas de transporte inofensivas para o ambiente por dois motivos básicos: o elevado número produzido por ano (cerca de 150 *per capita*) e a natureza não biodegradável do plástico com que são produzidos”.

Em relação ao questionamento sobre o quanto produzem de lixo em uma semana, a maioria diz produzir poucos resíduos, conforme pode-se ler em algumas respostas dadas pelos alunos: (3º) “Produzo em pouca quantidade”. (4º) “Pouco lixo”. (5º) “Acho que produzo muito pouco lixo”.

Por outro lado, uma minoria relata não saber a quantidade de lixo ou que produz muito lixo semanalmente, conforme relatos transcritos abaixo: (6º) “Não faço a mínima ideia”. (7º) “Produzo muito lixo”.

Quando questionados acerca das alternativas que podem ser tomadas para reduzir o uso de sacolas plásticas de supermercados, um número significativo dos alunos descreve em seus relatos que não vê uma alternativa, pois o uso de sacolas é algo que já se tornou natural no cotidiano das pessoas. Por outro lado, outros consideram que diminuir as idas ao supermercado, diminuir as compras ou reutilizar as sacolas são alternativas que ajudariam a reduzir o uso de sacolas plásticas.

De acordo com Amélia *et al.* (2012, p. 229):

Como solução para as sacolas plásticas deve-se incentivar o consumo sustentável das mesmas. Nesse cenário, a redução é o primeiro pilar do consumo responsável, o qual consiste, em primeiro lugar, produzir a menor quantidade de lixo possível e, em segundo lugar, dar ao lixo a melhor destinação, ou seja, aquela que provoca o menor impacto ambiental.

Nessa perspectiva, vale ressaltar a percepção de alguns alunos para a questão do consumo responsável partindo da ideia de produzir menos lixo quando se compra menos produtos ou a ideia de reutilizar as sacolas plásticas. As sacolas retornáveis (*ecobags*) foram citadas pelos estudantes como uma forma de solucionar (ou amenizar) o problema ambiental referente ao uso de sacolas plásticas, por outro lado consideram ser algo difícil de ser adotado pela maioria das pessoas. De acordo com Lorenzetti *et al.* (2013), o fator mais importante no momento da escolha por um ou outro meio para carregar as compras, sob o ponto de

vista da preservação ambiental, é observar a durabilidade e capacidade de reutilização das sacolas.

4.2 Organizando os conhecimentos

Após o diagnóstico inicial, foram desenvolvidas junto aos estudantes, primeiramente, as ações de sensibilização com a apresentação de vídeos, leitura de textos e imagens sobre a temática em estudo. As ações de sensibilização serviram para despertar nos alunos o interesse pela temática, o senso crítico e a consciência ambiental.

As turmas das etapas I e II da EJA são formadas por estudantes de várias faixas etárias e, portanto, são turmas bastante heterogêneas. Os alunos são jovens e adultos com perspectivas e olhares diferentes sobre a vida e, conseqüentemente, sobre as questões ambientais.

De um modo geral, a problemática do lixo, segundo depoimento dos próprios alunos, é um assunto de extrema importância e que deve ser abordado em sala de aula. Sem dúvida, a escola é o lugar ideal para desenvolver conhecimentos teóricos sobre o consumo sustentável e a reutilização do lixo, por exemplo, uma vez que, a partir disso, as práticas tornariam mais fáceis de serem aplicadas, não só na escola, mas também no dia a dia dos alunos. Foi possível verificar que os textos, vídeos e imagens alcançaram um avanço representativo, havendo uma participação significativa dos alunos nos debates propostos. Através desse trabalho, sentiram-se motivados a aprender e propagar a mensagem recebida sobre a forma de preservação do meio ambiente.

4.3 Avaliando a proposta investigativa

Posteriormente, foram desenvolvidas três atividades de investigação (AIs). Na Atividade de Investigação 01 foi feito um breve histórico sobre o uso do plástico em nossas vidas e, em seguida, com o auxílio da professora, os alunos formularam perguntas a serem feitas a seus pais, avós ou pessoas da sua comunidade que pudessem testemunhar sobre sua visão de como era a vida antes da popularização do plástico, respondendo a algumas perguntas, como: de que material eram feitas as embalagens utilizadas? Como e onde faziam suas compras? Onde as mercadorias eram carregadas ou como o leite era comercializado?

Ao final, cada aluno apresentou as respostas obtidas na pesquisa. Houve, portanto, um compartilhamento de ideias acerca do uso do plástico ao longo da história de pessoas que convivem com os alunos. Diante disso, muitos relataram que ainda não haviam parado para refletir acerca da história do uso do plástico em nossas vidas.

Em seguida, foi realizada a Atividade de Investigação 02, partindo-se da questão-problema: “O plástico é herói ou vilão?” em que foram realizadas leituras de textos, pesquisadas sites da internet e conversação sobre o uso do plástico. Durante a aplicação da atividade, percebeu-se que a turma ficou dividida, ora consideravam o plástico como sendo vilão ora como herói. Em suma, a maioria concluiu que o plástico tem inúmeras utilidades e facilita muito as nossas vidas em muitos aspectos, mas que o seu uso deveria ser feito de forma consciente.

Nessa perspectiva, deu-se início a problematização da Atividade de Investigação 03 a partir da questão-problema: *Você já pa-*

rou para pensar que as sacolas descartáveis são utilizadas por um curto período e ficam muitos anos poluindo o nosso planeta?

Diante de tal questionamento, foi proposto como alternativa a produção e o uso de *ecobags*, o que foi bem aceito por parte dos alunos, outros por outro lado veem o uso de sacolas retornáveis como uma alternativa pouco viável porque consideram difícil criar o hábito de carregar a sua própria sacola sabendo que no supermercado ela é disponibilizada de forma prática e fácil.

Para Medeiros *et al.* (2011), a educação ambiental é um processo pelo qual o educando começa a obter conhecimentos acerca das questões ambientais, onde ele passa a ter uma nova visão sobre o meio ambiente e quanto mais cedo se inicia esse processo, melhor será o desenvolvimento da consciência ambiental do aluno e a formação de um cidadão consciente e apto para decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida de cada indivíduo e da sociedade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou investigar a percepção de alunos da Educação de Jovens e Adultos acerca da problemática dos resíduos sólidos, considerando a questão ambiental. Para isto, foram realizadas ações de sensibilização e atividades de investigação sobre a temática. Dentro das evidências, a partir das colocações dos integrantes das turmas, observou-se que os alunos participantes possuem informação sobre a problemática dos resíduos sólidos (lixo); no entanto, a maioria não demonstrou ter consciência ambiental.

Os estudantes citaram problemas ambientais ocasionados pelas sacolas plásticas, concordaram que é um hábito cultural a sua utilização, comentaram sobre a proibição de distribuição de sacolas, todavia não apontaram ações efetivas de consciência ambiental, não houve falas de atividades concretas e nem citaram mudança cultural – entendendo que não se mudará essa cultura de utilização de sacolas plásticas.

O posicionamento de parte dos alunos demonstrou que eles não têm comportamento pró-ambiental, mas demonstraram sensibilidade diante dos problemas ambientais causados pela utilização indiscriminada e o descarte/destino incorreto das sacolas plásticas. As sacolas retornáveis (*ecobags*) foram bem vistas como formas de solucionar (ou amenizar) o problema ambiental referente às sacolas plásticas.

Em suma, os alunos demonstraram possuir certo nível de interesse referente às questões ambientais; entretanto, não foram notadas de fato ações ambientais com as quais buscassem empreender. Verifica-se, portanto, a necessidade de se trabalhar mais enfaticamente a educação ambiental em sala de aula para que o aluno comece a ver-se como um agente transformador em relação à conservação ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Danilo Aparecido; ARAÚJO Geraldo Carneiro de. **Percepção ambiental de discentes sobre o uso de sacolas plásticas**. 2018.
- AMÉLIA, S. F.; SANTOS, F. H. D. O.; BRENNO, L. N.; MANRICH, S. Sacolas plásticas: destinações sustentáveis e alternativas de substituição. **Polímeros**, v. 22, n. 3, p. 228-237, 2012.
- AMORIM, Ana Carolina Alves et al. Percepção ambiental sobre o uso de sacolas plásticas

cas em comunidades maranhenses. **Boletim Informativo – Assessoria de Gestão Ambiental**, v.3, n.3, jul./ago./set., 2020.

BRONDANI, C. J.; HENZEL, M. E. Análise sobre a conscientização ambiental em escolas da rede municipal de ensino. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (Re-vBEA)**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 37–44, 2010.

CERETTA, Gilberto Francisco *et al.* Gestão Ambiental e a problemática dos resíduos sólidos domésticos na área rural do município de São João – PR. **Revista ADMpg Gestão Estratégica**, Ponta Grossa, v. 6, n. 1, p.17-25, 2013.

FABRO, Adriano Todorovic; LINDEMANN, Christian; VIEIRA, Saon Crispim. Utilização de sacolas plásticas em supermercados. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, v.3,n.1, fev., 2007.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo ano 2010**. Disponível em: <http://ibge.gov.br>. Acesso em: 03 jun. 2021.

LIMA, Aparecida Elija Simões *et al.* As problemáticas do lixo plástico: as *ecobags* como alternativa sustentável e valorização da Caatinga. **Revista Educação Ambiental em Ação** v.XX, n. 76, 2020.

LORENZETT, J., *et al.* Sacolas plásticas: uma questão de mudança de hábitos. **Revista Monografias Ambientais**, 11(11), p.2446-2454, 2013.

LUZ, Rodrigo. PRUDÊNCIO, Christiana Andréa Vianna. CAIAFA, Alessandra Nasser. Contribuições da educação ambiental crítica para o processo de ensino e aprendizagem em Ciências visando à formação cidadã. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.23, n.3, p. 60- 81, 2018.

MEDEIROS, Aurélia Barbosa de. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, set. 2011.

MUCELIN, Carlos Alberto. BELLINI, Marta. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no

ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 20 (1), p.111-124, jun. 2008.

SILVA, M. R. F. da; SILVA, L. F. da; SANTOS, E. L. B. dos. Produção, consumo e destinação de resíduos: a percepção dos discentes do curso de gestão ambiental da uern sobre sacolas plásticas. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, [S. l.], v. 7, n. 16, 2019.

ÁGUA: reuso doméstico

Rayane Gomes Soares dos Santos
Lyzette Gonçalves Moraes de Moura
Sandra Fernanda Loureiro de Castro Nunes

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da vida na Terra o homem, bem como os demais seres vivos, usufrui de um elemento muito importante à sobrevivência e bastante abundante no nosso planeta: a água. Este aglomerado de átomos de hidrogênio e oxigênio constitui uma matéria ímpar para a existência de todos os seres vivos, uma vez que praticamente todas as reações metabólicas que ocorrem em seus corpos, necessitam de meio aquoso. Nesse contexto, é possível perceber que se trata de um elemento fundamental para a manutenção da vida em todas as esferas.

As células, por exemplo, são compostas de 75 % a 95 % de água, dependendo do organismo. Para os animais, a água corresponde a cerca de 50 % a 80 % do peso vivo. Segundo Campos (2006, p.99):

A água ingerida pelos bovinos tem a função de nutrição do tecido celular e compensar as perdas ocorridas pelo leite, fezes, urina, saliva, evaporação (suor e respiração) e também para manter a homeotermia (temperatura do corpo constante), regulando a temperatura do corpo e dos órgãos internos.

Não é de se surpreender que, quando cientistas buscam por sinais de vida em outros planetas, a primeira coisa que se investiga é a presença de água, principalmente no estado líquido, o que é um bom indicativo da existência de vida.

O planeta Terra encontra-se em uma posição favorável à vida, dentro do sistema solar. A zona habitável, da qual fazemos parte juntamente com o planeta Marte, é designada como a área desse sistema onde é possível encontrar água no estado líquido. Segundo o programa “Chuva de Educação Sanitária e Ambiental” da Companhia de Saneamento de Minas Gerais, Copasa (2015, p.10):

A água é classificada em doce ou salgada. A salgada está presente nos oceanos, que cobrem cerca de 75% da superfície da Terra e representam 97,4% de toda a água. Do total de água doce existente, 90% correspondem às geleiras, estando o restante em rios, lagos e lençóis subterrâneos. A superfície do planeta Terra contém cerca de 71% de água em estado líquido, fator que justifica denominá-la de “Planeta Água”. Desse montante, apenas 3% é de água doce. Todo o restante é de água salgada

Todavia, a água com potencial de utilização pelos seres humanos é a doce, pois a salgada contém minerais e sais impróprios à saúde humana. De acordo com a salinidade, podemos dividir a água em doce, salobra e salgada. A água doce apresenta pouca quantidade de sal (cloreto de sódio), sendo assim, apesar do termo, devemos deixar claro que ela não apresenta açúcar (SANTOS 2022).

Abaixo são citados alguns dados que demonstram a grande necessidade de utilização da água de forma adequada, evitando que a poluição e o desperdício levem à sua escassez. Segundo Gomes (2011, p. 3):

- Cerca de um sexto da população do planeta ainda não possui acesso à água em condições de consumo;
- 40% dos habitantes do planeta não têm acesso a serviços de saneamento básico;
- A falta de condições sanitárias ideais causa a morte diária de aproximadamente 8 mil crianças por doenças relacionadas à água em todo o mundo;
- Segundo a ONU, até 2025, se a utilização da água seguir os padrões atuais, duas em cada três pessoas não terão acesso à água.

Nesse contexto, percebe-se a necessidade eminente de conscientizar a população sobre a importância, e mais que isso, da raridade que é ter água potável disponível. Deve-se buscar com os alunos soluções que possibilitem reutilizar a água, por meio de vários meios diferentes, levando em consideração a realidade que vivem os estudantes, bem como toda a comunidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No âmbito educacional, a Agenda 21 Global, em seu capítulo 36, destaca a educação como principal instrumento para fomentar o desenvolvimento sustentável. Segundo o documento:

[...] o ensino tem fundamental importância na promoção do desenvolvimento sustentável e para aumentar a capacidade do povo para abordar questões de meio ambiente e desenvolvimento [...]. O Ensino de ciências e cidadania: perspectivas para o Consumo Sustentável é também fundamental para conferir consciência ambiental e ética, valores e atitudes, técnicas e comportamentos em consonância com o desenvolvimento sustentável e que favoreçam a participação pública efetiva nas tomadas de decisões (CONFERÊNCIA, 1997, p. 533-534).

A educação para a água não pode, dessa forma, estar centrada apenas nos usos que fazemos dela, mas na visão de que a água é um bem que pertence a um sistema

maior, integrado, que é um ciclo dinâmico sujeito às interferências humanas. Compreender a origem da água, o ciclo hidrológico, a dinâmica fluvial e o fenômeno das cheias, os aquíferos, bem como os riscos geológicos associados aos processos naturais (assoreamento, enchentes) é essencial para que possamos entender a dinâmica da hidrosfera e suas relações com as demais esferas terrestres (BACCI; PATACA, 2008).

Diante da problemática abordada inicialmente, este trabalho foi enfático em compreender o reuso doméstico da água, visando também diferenciar os termos “reusar” e “economizar”, pois a prática do reuso de água consiste na captação de uma água que foi insumo ao desenvolvimento de uma atividade humana, tratamento e (re)aproveitamento em uma atividade, diversa ou não da primeira. Em feliz síntese, Lavrador Filho (1987) conceitua reuso de água como aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir as necessidades de outros usos benéficos, inclusive o original. Neste caso, o reuso ajuda na economia de água.

Assim, o objetivo principal centra-se na busca de sugestões que auxiliem o problema/tema pesquisado, despertando nos alunos o seu senso crítico. Em relação ao valor social do conhecimento científico, Fumagalli (2008, p.18) pontua que:

Quando ensinamos ciências às crianças nas primeiras idades não estamos somente formando “futuros cidadãos”; elas, enquanto integrantes do corpo social atual, podem ser hoje também responsáveis pelo cuidado do meio ambiente, podem agir hoje de forma consciente e solidária em relação a temas vinculados ao bem-estar da sociedade da qual fazem parte.

Com isso, para que as gerações presentes e futuras contemplem e habitem um planeta saudável e melhor para todos, torna-se fundamental a busca por soluções junto aos discentes.

3 METODOLOGIA

Foi utilizado para este trabalho o método de pesquisa mediante consultas a livros, revistas, apostilas, jornais, cursos, seminários e endereços eletrônicos na internet. O público-alvo foram os alunos do 7º ano fundamental da Escola Abraão Martins- Anexo, com um rol de 32 alunos- 19 meninas e 13 meninos- submetidos aos questionamentos.

A pesquisa se caracteriza pela abordagem qualitativa. Essa abordagem exprime e considera a qualidade dos dados a serem coletados. Os estudos de Bauer e Gaskell (2002, p.23), avaliam que esse tipo de método “[...] evita números, lida com interpretações das realidades sociais.”. O seu desenvolvimento contemplou a revisão bibliográfica e escolha das questões mais pertinentes sobre o tema.

Para uma melhor organização, e análise de todos os aspectos levados aos alunos, o trabalho foi dividido em 4 etapas semanais percorrendo um período entre os dias 09/08/2021 e 04/09/2021 (Quadro 1).

Quadro 1 - Descrição resumida das atividades realizadas com os alunos

Encontros Semanais	Atividades desenvolvidas	Período
1º	Explicação do projeto; Conceitos sobre reuso; aplicação de questionário.	De 09/08 a 14/08/2021
2º	Sondagem de conhecimento sobre geografia e biomas; Conceitos sobre ciclo hidrológico; Aplicação de questionário.	De 16/08 a 21/08/2021
3º	Relatos de alunos sobre distribuição de água local; Conceitos sobre uso de cisternas; Aplicação de questionário.	De 23/08 a 28/08/2021
4º	Aplicação de questionário; Balanço e benefícios do reuso da água; Conclusão do projeto; Agradecimentos.	De 30/08 a 04/09/2021

Fonte: Autoria própria (2021)

Durante as etapas, os alunos tiveram explicações sobre o tema, aplicação de questionário sobre a reutilização da água (Figura 1), que foi trabalhado em turmas divididas devido ao ensino híbrido adotado na instituição, e, ainda, a análise/discussão dos resultados obtidos.

O questionário continha as seguintes perguntas:

1 – Você sabe o que é reuso da água?

() Sim () Não

2 – Como você acha que podemos fazer para guardar a água da chuva?

3 – Você e sua família reutilizam água de tanques e máquinas de lavar roupas para outras utilidades domésticas?

() Sim () Não

4 – Como você reutiliza a água de reuso?

5 – Você acha importante essa reutilização de água no atual momento de seca e falta de abastecimento em nossa cidade?

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estudo de Caso - I

Dentre os questionamentos aplicados aos alunos, inicialmente foi abordado sobre “O conhecimento dos mesmos sobre o termo ‘reutilização/reuso da água’”.

Essa é a questão inicial, pois é preciso um diagnóstico para mostrar como está a concepção dos alunos sobre esse tema, haja vista que se já começarem a avaliação com uma visão errônea sobre reutilização, poderão comprometer o restante do trabalho em curso.

Pôde-se perceber, nesse contexto, que a grande maioria dos alunos costuma associar o termo reutilizar a economizar, tendo em vista que as campanhas de conscientização sobre a água quase sempre passam a mensagem sobre não desperdiçar água, e muito pouco se fala sobre utilizar novamente, aquilo que já foi usado para algum fim.

Estimativas de estudos feitos com esse tema mostraram que uma residência com 4 pessoas, utilizando-se da descarga sanitária 5 vezes ao dia atingiu um consumo mensal de 3.600 litros de água. Toda essa água é proveniente da estação de tratamento e segue todos os parâmetros de potabilidade (ARAGÃO *et al.*, 2013). Esse é um ponto bastante importante a ser considerado, uma vez que a maioria das respostas trazia consigo a alegação da falha no abastecimento de água pela concessionária, dentro do município, como no caso da Criança 1 que afirma: “... estamos sofrendo com a falta de água a mais de 10 dias aqui no nosso bairro...”.

Assim, vê-se grande viabilidade de aproveitar água da chuva para uso não potável, e com todos os problemas relacionados à

limitação do uso da água doce, concomitante ao crescimento populacional, aliados à má utilização da água potável empregada para as necessidades humanas, vem à importância da captação da água da chuva para fins potáveis e não potáveis. Há milhares de anos atrás já se usavam dessa técnica para armazenar água e usá-las nos períodos de estiagem (TIBAYUKA, 2008).

Informações como estas, nos servem de embasamento para demonstrar aos alunos que o problema fala sim sobre economizar a água que é usada no dia a dia, mas foca, principalmente, em atentar-se para usar novamente a água que seria jogada na natureza pelo fato de já ter sido usada quando estava potável.

Nesse sentido, este projeto contribuiu para que os alunos pudessem melhorar seu entendimento e diferenciar a economia de água (que também é fundamental) da reutilização (ou reuso) desta.

4.2 Estudo de Caso - II

A proposta seguinte se deu por meio das “maneiras/formas que podem ser usadas para reutilizar a água”.

A escassez hídrica é uma problemática de regiões áridas, semiáridas e de outras regiões com recursos hídricos sazonalmente abundantes, mas insuficientes para satisfazer demandas elevadas de consumo (HESPANHOL, 2002). A utilização da água de reuso segura possibilita que a oferta de água potável seja destinada para fins essenciais, e a de água de reuso, para outros fins, tais como atividades agrícolas, irrigação paisagística e limpeza urbana (PINTO *et al.*, 2014).

O reuso da água, até o momento, possui duas modalidades: água de reuso e

água reciclada. A denominação “água de reuso” confunde-se, no popular, com o aproveitamento de águas pluviais (água reciclada). O aproveitamento da água pluvial pode ser um instrumento muito importante para a gestão dos recursos hídricos. Contudo, não deve ser considerada água de reuso, pois após passar pelo ciclo hidrológico natural, essa água captada terá sua primeira utilização (FERNANDES, 2006).

Após os esclarecimentos a respeito do que é reutilizar, obtivemos respostas mais satisfatórias, uma vez que os alunos

nos deram várias possibilidades e exemplos de como podemos executar a ideia. Estes entenderam que a água potável que recebemos pode ser usada inicialmente para beber, cozinhar e tomar banho (ações que requerem água limpa), e que, caso seja possível armazenar essa “água usada”, podemos usar de novo para ações como lavagem de casas, carros, calçadas, irrigação de plantas etc. (Figura 1). A Criança 2 relata que seus familiares têm o hábito de “*usar a água da máquina lava-roupas para passar pano na casa, lavar a calçada, dar descarga e lavar bicicletas*”.

Figura 1 - Sugestões para reuso da água



Fonte: Cosch (2019).

Vários países estão utilizando na agricultura, águas residuárias domésticas, sendo essa uma medida para atenuar a escassez nas regiões semi-áridas, redução de fertilizantes e desta forma diminuindo os impactos ambientais. Cerqueira *et al.* (2008, p.12) afirma que:

As águas de qualidade inferior, como as águas residuárias, particularmente as domésticas devem, sempre que possível, ser consideradas fontes alternativas para usos menos restritivos, como a agricultu-

ra; assim, uma nova tática de consumo está se desenvolvendo em todo o mundo visando conservar a sua disponibilidade e qualidade: “o reuso de água”. Aproximadamente 500.000 há de terras agrícolas, em cerca de 15 países, estão sendo irrigados com águas residuárias domésticas, entre eles Israel detêm um dos mais ambiciosos programas de reutilização de águas, sendo que 70% das águas residuárias do país são reutilizadas para a irrigação de 19.000 há.

Isso demonstra que os alunos absorveram a ideia de que a água pode sim ser

reaproveitada inúmeras vezes, dependendo da nova finalidade de seu reuso. É perceptível que muitos deles apontam, a partir desses resultados, vários exemplos de situações em que a água pode ser reutilizada, principalmente para limpeza de objetos de higiene (Figura 1).

4.3 Estudo de Caso - III

Uma terceira questão refere-se a “o que fazer para um maior aproveitamento na reutilização da água”.

Em sua totalidade, os alunos mencionaram principalmente a chuva, como fonte principal de água para reuso. Essa totalidade de menções sobre a água da chuva demonstrou que os estudantes têm um prévio conhecimento sobre o ciclo da água, um assunto abordado a partir do 5º ano fundamental. Por meio do processo de radiação solar e do metabolismo dos seres vivos, praticamente toda a água existente no planeta, nos seus diferentes estados físicos estão em permanente circulação, desenvolvendo um processo denominado ciclo hidrológico (SANTOS *et al.*, 2001).

Os estudantes são conhecedores da realidade da escassez de chuvas que a nossa região- Cerrado/Caatinga enfrenta, indicando uma boa interdisciplinaridade com a geografia e o conhecimento dos nossos biomas. A região Nordeste, em especial, tem sofrido duramente com a falta d’água, sendo o ano de 2013, um dos mais cruéis no que diz respeito à seca nos últimos 50 anos, segundo dados da Confederação Nacional de Municípios (CNM) (MUNICÍPIOS, 2014). Essa é uma consequência do comportamento das chuvas no Semiárido e da reduzida capaci-

dade de retenção de água na maioria dos solos (JACOMINE, 1996). Grande parte da população é altamente dependente da água de chuva, de sua captação e de seu armazenamento, uma vez que os rios apresentam regime temporário, com exceção do rio São Francisco, que se destaca em meio à grande área seca (BRITO *et al.*, 2007). Sendo assim, a população que vive nessa região acaba buscando alternativas de valorização desse bem, adotando medidas adaptativas para conviver com tal realidade sem causar tantos danos aos recursos naturais.

Nesse caso, os alunos entendem que se deve procurar meios de captação de água chuva, para reuso em ações citadas no Estudo de Caso II.

Para responder ao questionamento principal deste relato, eles mencionaram recursos bastante conhecidos para a captação da água da chuva como o uso das calhas, que são comuns nas cidades, e uso de cisternas, usadas principalmente na zona rural (Figura 2). Segundo eles, estes dois recursos são os mais comuns na região onde vivemos, bem como as maneiras mais eficazes de se armazenar água que será reutilizada.

É comum entre os alunos, que se use recipientes como caixas d’água ou baldes para armazenar a água da chuva, principalmente em locais estratégicos como as “biqueiras” (Figura 2). Assim, há um maior aproveitamento na captação dessa água. A Criança 3 ressalta ainda que “*é bastante válido também, que sejam feitas limpezas nas calhas a fim de garantir água o mais livre de impurezas possíveis*”.

Figura 2 - Aproveitamento de água da chuva para uso não potável



Fonte: Nunes (2015).

Vale destacar que além das residências, outros segmentos da sociedade também começam a olhar com interesse para o aproveitamento da água da chuva. Indústrias, instituições e até mesmo estabelecimentos comerciais (Figura 1). Um exemplo são lava-jatos abastecidos com a água da chuva visando tanto ao retorno da economia de água potável quanto ao retorno publicitário, se intitulando como indústrias e estabelecimentos ecologicamente corretos e conscientes (KOENIG, 2003).

4.4 Estudo de Caso - IV

O questionário, e conseqüentemente, o projeto, se finda com a indagação de “quais seriam os benefícios do reuso da água na escola e comunidade”.

Com o bom andamento das informações passadas aos alunos, o resultado não poderia ser diferente: os estudantes concordam que reutilizar a água, para fins de limpeza (casas, calçadas, carros, banheiros,

regar plantas, dentre outras ações) desafoga em grande quantidade o nosso sistema de abastecimento de água potável fornecido pelas concessionárias. Isso faz com que mais pessoas tenham acesso a essa distribuição, e traz por conseqüente, uma redução na tarifa de água que cada contribuinte paga.

É notório o entendimento que os alunos têm em relação à importância da água para as nossas vidas, bem como a consciência que apresentam sobre as tarifas que seus pais têm que arcar todos os meses para ter acesso a água potável. Para a Criança 4, “sem a água não somos nada, pois precisamos dela para tudo, e reutilizando ela, gastamos menos”.

A reutilização de água traz várias vantagens Aquastock (2005,p.17):

- Minimiza a utilização de água potável onde esta não é necessária, por exemplo, na descarga de vasos sanitários, irrigação de jardins, lavagem de pisos, dentre outros;
- Reduz o consumo da rede pública de água tratada;

- Exige investimentos baixos com retorno rápido;
- Auxilia na contenção de enchentes, uma vez que parte da água da chuva será represada, diminuindo vazões nas galerias;
- Encoraja a conservação de água, a autossuficiência e uma postura ativa perante os problemas ambientais;
- Reduzir à captação de águas superficiais e subterrâneas, possibilitando uma situação ecológica mais equilibrada;
- Aumento da disponibilidade de água para usos mais exigentes .

Os discentes conseguem mencionar ainda o bônus do ponto de vista ambiental, uma vez que, ao captar água da chuva (um bem grátis e abundante, na sua época), fazemos isso de forma natural, sem o uso de energia elétrica, como na captação de água por bombas. A Criança 5 conclui que acha “*superimportante*” reutilizar a água, pois consumimos menos e ajudamos o meio ambiente em relação à seca e à falta de água na nossa cidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como visto inicialmente, a água constitui um elemento vital no planeta Terra. É imensa a gama de atribuições e importância que ela representa a todos nós, seres vivos. Contudo, ao longo deste trabalho, vimos também estatísticas preocupantes no que diz respeito à disponibilidade desse bem de forma potável para os seres humanos.

A gestão dos recursos hídricos precisa dessa atenção e desse olhar crítico, por parte de todos nós, pois, apesar de sua abundância no nosso planeta, a água pode se tornar escassa, e inclusive ser motivo de guerras e conflitos, em um futuro muito próximo. Cabe ao poder público, tomar algumas providências viáveis para sanar estes proble-

mas, mas cabe também à ciência estudar e alertar a todos sobre problemas atuais e futuros, bem como buscar soluções para estes.

Partindo dessa premissa, o estudo de ciências permite que nossas crianças, futuramente, sejam os propulsores das mudanças que queremos e que precisam ser feitas. Associar o ambiente escolar à formação de cidadãos é um fator comum em nossa realidade. Dubet (2011), enxergando a escola como instituição e considerando que esta desenvolve suas regras e valores comuns, afirma que a socialização atua de modo que desenvolve no aluno uma subjetividade, ou seja, um indivíduo no ambiente escolar torna-se autônomo em suas opiniões a partir da socialização. Nesse contexto, a escola pode ser considerada uma das ferramentas garantidoras da prática da cidadania, uma vez que nela o aluno tem a oportunidade de se manifestar como indivíduo, membro de uma sociedade, que possui consciência dos seus direitos e deveres, expressando suas opiniões e defendendo seus princípios como cidadão de uma República democrática (DUBET, 2011).

Assim, foi possível averiguar que os discentes absorveram com proveito as informações que lhes foram passadas, referente à problemática do projeto, bem como as questões indagadas, e com isso, deram a sua contribuição direta compartilhando informações e situações de seus familiares e comunidade, sobre a utilização da água no dia a dia.

No decorrer das 4 semanas de estudos, os alunos fizeram vários questionamentos, deram opiniões e possíveis soluções que demonstram a efetividade e eficácia do projeto, no cumprimento de seu objetivo maior.

Estes são alguns dos resultados que tivemos êxito em obter ao usar alguns poucos questionamentos. E saldamos proveito tam-

bém em despertar o senso crítico e investigador dos alunos, uma vez que com essa nova visão adquirida. Essas informações tendem a ser repassadas às suas respectivas famílias, e a escola cumpre o seu papel de, por meio da educação, levar informação na resolução de problemas da comunidade.

REFERÊNCIAS

- APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA X REUSO DE ÁGUAS CINZAS. **Cosch**, 2019. Disponível em: <https://cosch.com.br/aproveitamento-de-agua-de-chuva-x-reuso-de-aguas-cinzas>. Acesso em: 14 jan. 2022.
- AQUASTOCK – Água da Chuva. Sistema de reaproveitamento da água de chuva. 2005. Disponível em: <http://www.engeplasonline.com.br>. Acesso em: out. 2021.
- ARAGÃO, R. *et al.* Chuvas intensas para o estado de Sergipe com base em dados desagregados de chuva diária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.17, n.3, p.243-252, 2013.
- BACCI, D. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Revista Estudos Avançados**, v.22, nº. 63, p.211-226, 2008.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BRITO, L. T. de L. *et al.* **Potencialidades da água de chuva no semi-árido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2007.
- CAMPOS, A. T. Importância da água para bovinos de leite. Instrução técnica para o produtor de leite. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora (MG), n. 31, mar., 2006.
- CERQUEIRA, L. L. *et al.* Desenvolvimento de *Heliconia psittacorum* e *Gladiolus hortulanus* irrigados com águas residuárias tratadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 6, p. 606 – 613, 2008.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. 2. ed. Brasília, DF: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas. 598 p, 1997.
- COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Programa Chuva para Educação Sanitária e Ambiental da Copasa**. Disponível em: [http://www.copasa.com.br/wps/wcm/connect/697786df-c-549-4815-b0ea-9453a8a765e/COPASA_RecursosHidricos\(1\).pdf](http://www.copasa.com.br/wps/wcm/connect/697786df-c-549-4815-b0ea-9453a8a765e/COPASA_RecursosHidricos(1).pdf). Acesso em: 20 out. 2021.
- DUBET, François. Mutações cruzadas: a cidadania e a escola. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro v.16, n.47, p. 289-305, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782011000200002&script=sci_arttext. Acesso em: 20 out. 2021.
- FERNANDES, V. M. C. Padrões para reuso de águas residuárias em ambientes urbanos. *In*: Simpósio Nacional sobre o uso de água na agricultura, 2., **Anais [...]**, 2006.
- KOENIG, K. **Rainwater harvesting: public need or private pleasure?** *Water* 21, London: IWA, feb, p. 56-58, 2003.
- LAVRADOR FILHO, José. **Contribuição para o entendimento do reuso planejado das águas e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil**. São Paulo, Dissertação(Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1987.
- FUMAGALLI, L. O ensino das ciências naturais no nível da educação formal: argumentos a seu favor. *In*: WEISSMANN, H.(org.) **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- GOMES, M. A. F. **ÁGUA: Sem ela seremos o planeta Marte de amanhã**, 2011.
- HESPANHOL, I. Potencial de Reuso de Água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 7, n. 4, p. 75-95, 2002.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob caatingas – Características e uso agrícola. *In*: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTE, M. P. F. (ed.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS/UFV. 1996.

MUNICÍPIOS, Confederação Nacional de. **Análise sobre a seca do Nordeste**. 2014. Disponível em: http://www.nordeste.cnm.org.br/img/download/estudoCNM/Estudo_Seca_Nordeste_Final.pdf. Acesso em: 20 out. 2021.

NUNES, Cristiane. **Aproveitamento de água da chuva para uso não potável**. SustentArqui, 2015. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/aproveitamento-de-agua-de-chuva-para-uso-nao-potavel/>. Acesso em: 14 jan. 2022.

PINTO, H. S *et al.* **A crise hídrica e suas consequências Brasil**: Núcleo de Estudo e Pesquisas, Senado Federal. 32 p. 2014.

SANTOS, I. dos, *et al.* **Hidrometria aplicada**. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001.

SANTOS, V. S. Água de **reuso**; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/Agua-reuso.htm>. Acesso em: 6 jan. 2022.

AVALIANDO E REPENSANDO OS RESÍDUOS SÓLIDOS: uma proposta investigativa para os anos finais do ensino fundamental da Escola Abrahão Martins da cidade de Loreto-MA

Jozivane Rodrigues de Sousa Dias
Lyzette Gonçalves Moraes de Moura
Nêuton Silva Souza

1 INTRODUÇÃO

Por longos séculos, o ser humano idealizou-se no centro do mundo, com a natureza à sua disposição, e apropriou-se de seus processos, transformou seus ciclos, redefiniu seus espaços, mas acabou deparando-se com uma crise ambiental que coloca em risco a vida do planeta, inclusive a humana.

A maneira imprudente como o ser humano vem se relacionando com o meio ambiente tem trazido diversas consequências para si mesmo, mas, sobretudo, para a própria natureza. Tais consequências resultam do uso desenfreado de recursos naturais, onde o homem visa apenas o lucro e não se atenta para o futuro do meio ambiente. Todo nosso sustento é retirado da natureza e, em troca, devolvemos enormes quantidades de lixo. Este cenário tem despontado estratégias de enfrentamento da problemática ambiental nas esferas políticas, jurídicas e institucionais, e, por conseguinte, nas últimas décadas, muitas práticas sociais voltadas para a preservação do meio ambiente estão se estabelecendo, tanto no âmbito das legislações quanto nas diversas iniciativas de grupo, de associações e movimentos ecológicos (CARVALHO, 2017).

Nesta perspectiva, a Educação Ambiental representa um instrumento essencial em busca de meios que promovam a superação dos impactos negativos que tanto preju-

dicam o meio ambiente e afligem a sociedade como um todo (CARDOSO, 2011).

Considerando que a Educação Ambiental, além de aproximar as crianças e adolescentes da natureza e dos temas ambientais, e de propiciar maior conhecimento sobre o local onde vivem, é importante na formação de cidadãos críticos, comprometidos com suas realidades, não somente com relação aos problemas ambientais, mas também sociais, culturais e econômicos.

Meditando a obrigatoriedade do ensino fundamental no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências Naturais como preparatório, voltado apenas para o futuro distante. O estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, assim, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para viabilizar sua capacidade completa de exercício da cidadania.

Apesar de ser reconhecidamente importante e um tema transversal, a presença da Educação Ambiental ainda é inexpressiva no currículo escolar, contudo, é essencial e indispensável, na sociedade, para o contexto escolar no qual estamos inseridos, sendo um desafio constante nas salas de aula.

Ao pensar no processo de ensino e aprendizagem de forma contextualizada, é intrínseca a possibilidade de se estabelecer uma ligação com os temas ambientais. Entende-se que o Ensino das Ciências Naturais

deve permitir ao aluno a compreensão da Ciência como um processo humano e desenvolver uma postura crítica e reflexiva sobre os fenômenos naturais e a forma como o ser humano atua no ambiente.

O Ensino de Ciências tem uma importância fundamental na educação científica voltada à Educação Ambiental e refere-se não só a nossa expectativa de vida, mas afetam as futuras gerações. A Educação Ambiental pode sensibilizar a respeito das questões ambientais, além de propor uma articulação entre criticidade, emancipação e participação no exercício da cidadania, buscando provocar mudanças, reflexões e novas atitudes individuais ou coletivas.

Os resíduos sólidos têm sido um problema recorrente em todo o país, agravado pelas modalidades inadequadas de disposição final e de confinamento dos rejeitos, aspecto que, segundo inúmeros especialistas, além de gerar sérios desconfortos ambientais e sanitários, podem inviabilizar, até mesmo em médio prazo, a sociedade humana, ao menos tal como a conhecemos hoje (CALDERONI, 2003).

A grande quantidade de resíduo orgânico, gerado pelas atividades agrícolas, agropecuárias, industriais, florestais e até mesmo urbanos, demanda de técnicas que possibilitem reduzir o impacto negativo do seu despejo inadequado e também sanem o problema da falta de áreas com capacidade e suporte para receber tal resíduo.

O ambiente escolar não é diferente dos demais espaços urbanos, suas atividades resultam também na produção de resíduos sólidos. A abordagem da temática ambiental no espaço escolar não deve ser adotada apenas pela exigência da legislação, ou mesmo o modismo do termo sustentabilidade na mídia,

mas, sobretudo, deve estar pautada na verdadeira Educação Ambiental que visa refletir a realidade e promover mudanças, que transformam meros receptores de conhecimento em cidadãos críticos capazes de refletir sobre sua realidade (MARQUES *et al.*, 2017).

Deste modo, foi percebido que, apesar da Escola Unidade Integrada Abraão Martins já ter desenvolvido projetos com essa temática, é visível a necessidade de um trabalho mais reflexivo, indo além da simples manipulação de materiais, e incluindo uma investigação que possa contemplar uma visão crítica, das condições de produção e implicações sociais da atividade científica, a fim de formar cidadãos que não assumam uma postura passiva frente às implicações científicas em suas vidas, mas que utilizem essas discussões para a tomada de decisões e para a construção de uma sociedade democrática.

Tendo grande influência no processo de formação dos sujeitos e uma importante função social na educação, a escola possibilita mudanças significativas no comportamento e na personalidade, através de experiências com o meio. Pensou-se na conexão entre a temática do lixo e os conteúdos de Ciências do 8º ano, do Ensino Fundamental, previstos nos livros didáticos do aluno, tornando viável o desenvolvimento de um recurso organizado para aplicação em uma sequência didática que investigue e trabalhe questões relacionadas ao lixo. O intuito é que o processo de aprendizagem seja mediado pela teoria e a prática, possibilitando a sensibilização e reflexões que estimulem mudanças culturais a fim de sensibilizar quanto ao problema do lixo.

Muitas vezes, os conteúdos de Ciências são extensos e têm sido trabalhados apenas para a memorização, o que o torna dis-

tante da realidade do aluno. Por isso, o tema gerador deste projeto permite trabalhar o uso de diversos recursos metodológicos, sendo tratado de forma dinâmica e contextualizada no processo de ensino e aprendizagem.

Antes de ensinar Ciências Naturais aos alunos, o professor deve abrir o diálogo, encontrar respostas e incentivo adequados para o amadurecimento crítico de seus alunos, além de envolvê-los em uma interação social e cognitiva. Para isso, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais foram elaborados com o objetivo de auxiliar o professor a planejar e desenvolver atividades atrativas para serem trabalhadas junto aos seus alunos, em um processo coletivo para a busca de informações por meio das investigações científicas.

Compete ao educador pensar sobre os conteúdos que ensina e também sobre os que irá ensinar, sempre avaliando e construindo a área de Ciências em sua escola. No entanto, para tornar as aulas interessantes, o professor deve trabalhar com textos científicos atuais e contextualizados, deve incentivar o aluno a experimentar, a observar, a esquematizar ideias, a valorizar a vida, a respeitar os colegas e o espaço físico. Dessa forma, o aluno compreenderá melhor a realidade global ou regional.

É essencial que o ensino das Ciências Naturais seja realizado em atividades variadas que promovam o aprendizado da maioria, evitando que as fragilidades e as carências se tornem obstáculos intransponíveis para alguns. Atividades como participação oral, debates, dramatizações, entrevistas, exposições espontâneas ou preparadas, observação e reflexão rompem

qualquer barreira para que o processo de aprendizagem seja efetivo.

O papel primordial do professor é criar oportunidades para seus alunos terem contato direto com fenômenos naturais e artefatos tecnológicos, em atividades de observação e experimentação, nas quais fatos e ideias interagem para resolver questões problematizadoras, estudando suas relações e suas transformações, impostas ou não pelo ser humano. Da mesma forma, é fundamental que o professor ouça de seus alunos quais os significados pessoais que dão para o que se está estudando. Com isso, eles darão mais valor ao estudo das Ciências Naturais.

Os resíduos sólidos são um problema de nível internacional, pois eles estão em qualquer cidade, estado ou país e constituem uma preocupação relativamente recente, o que propicia reflexões das mais variadas, essencialmente as que remetem à forma de geração, volume produzido, capacidade de reciclagem e a transferência de resíduos. Considerando que a produção e a destinação dos resíduos sólidos nunca acabarão, visto ser consequência direta da própria atividade humana, tornam-se necessárias pesquisas capazes de auxiliar na redução do lixo, identificando oportunidades de reciclagem ou aproveitamento (LOURENÇO, 2003).

Alguns dos problemas ambientais ocasionados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos e orgânicos são oriundos da produção de uma grande quantidade de lixo (MUCELIN; BELLINI, 2008). Tanto os governos quanto a sociedade necessitam de mudanças de atitudes para que modifiquem sua forma de consumo, minimizando os resíduos que são gerados diariamente e alterando a forma de descarte no meio ambiente. Essa

necessidade de mudança é discutida por Scarlato e Pontin (1994, p. 53), que afirmam:

As modernas populações produzem detritos em tal quantidade que torna impossível para os sistemas naturais decompor esses “refugos” da civilização na velocidade necessária a torná-los inócuos e, assim, não as comprometerem. O lixo talvez seja a principal gênese da poluição ambiental.

Portanto, a Educação Ambiental pode ser considerada como uma possibilidade de minimizar esses problemas, pois privilegia uma abordagem pedagógica voltada para a conscientização ambiental (MASSENA; MARINHO, 2011). A Educação para o meio ambiente, numa visão holística, proporciona uma conectividade centrada na consciência ambiental, sendo a escola um ambiente favorável para se trabalhar conteúdos e metodologias adequadas a esse propósito.

Assim, o presente trabalho tem sua temática explicada devido à necessidade de avaliar a eficácia da utilização do método de ensino investigativo nas aulas de ciência como instrumento capaz de melhorar os hábitos ambientais dos estudantes, visto que, mesmo a escola promovendo regularmente debates e discussões sobre o tema, percebe-se pouca mudança de conduta. Além disso, o trabalho também apresenta grande importância como fornecedor de informações para estudos futuros que poderão abordar esse tema.

Dentre os novos desafios que se impõem ao cidadão do século XXI, está a sua capacidade de resolver as questões relativas ao lixo produzido e seu aproveitamento. Surge a necessidade de uma reflexão profunda referente a tudo aquilo que se considera “lixo”, ou seja, inútil, indesejável ou descartável no cotidiano das pessoas. Infelizmente, o lixo está presente nas ruas de nossa cidade e

também no ambiente escolar. Partindo desse pressuposto, a degradação do meio ambiente é muito falada, porém poucas atitudes concretas são efetivadas na escola, surgindo a necessidade de propor um trabalho de ação conjunta entre professores, funcionários e alunos do Ensino Fundamental das séries finais, especificamente do oitavo ano da Escola Unidade Integrada Abrahão Martins.

Atualmente, o gerenciamento correto dos resíduos sólidos representa um tema bastante relevante, pois, além de exercer uma ação direta no meio ambiente, relaciona-se também com a política, economia e até mesmo com os nossos padrões de comportamento humano, levando-nos a pensar sobre como as nossas atitudes impactam no meio ambiente. Nesse sentido, notou-se que, mesmo vivenciando projetos relacionados ao problema ambiental (resíduo sólido), ainda há aqueles que permanecem com hábitos que não condizem com o que é ensinado. Dessa forma, nasce o questionamento: a utilização de uma abordagem investigativa seria capaz de fazer com que os alunos adotem novos hábitos diante da problemática do gerenciamento correto do lixo?

Assim, o principal objetivo deste trabalho é verificar as potencialidades e limites de uma proposta de aulas investigativas sobre a produção e o destino dos resíduos sólidos. Ademais, pretende-se apresentar uma estratégia metodológica do ensino de Ciências por investigação através da resolução de problemas; sensibilizar a comunidade escolar com relação a valores éticos, atitudes e comportamentos ecologicamente corretos; promover o desenvolvimento da competência leitora de textos informativos e científicos; incentivar a pesquisa, e promover a participação dos alunos na organização de suas

experiências de aprendizagem, dando-lhes a oportunidade de tomar decisões e aceitar suas consequências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Educação Ambiental não deve ser tratada como algo distante do cotidiano dos alunos, mas sim como parte de suas vidas. É de suma importância a conscientização da preservação do Meio Ambiente para a nossa vida e de todos os outros seres vivos, afinal vivemos nele e precisamos que todos os seus recursos naturais sejam mantidos.

A conscientização quanto a essa preservação deve ser iniciada cedo, pois é muito mais fácil fazer as crianças entenderem a importância da natureza, pois elas, muito provavelmente, crescerão com essa ideia bem formada. Um fator primordial para a preservação do meio ambiente é a reciclagem, que possibilita a retirada de coisas que levariam décadas para se desintegrar.

A questão dos resíduos sólidos está ganhando importância cada vez maior, à medida que a crescente economia incentiva o descarte em proporções cada vez maiores. Diariamente, uma grande quantidade de produtos recicláveis, como garrafas PET, plásticos, isopores, entre outros, se somam a um total cada vez maior de lixo orgânico.

Os resíduos sólidos urbanos constituem um dos mais graves problemas ambientais e de saúde pública da atualidade. Caminhando pelos espaços urbanos, é fácil perceber a presença desses por todos os recantos, nas ruas, entupindo canais de escoamento de água, bueiros e, principalmente, nos terrenos baldios, funcionando como vetores para a proliferação de animais nocivos ao homem.

Os espaços naturais das cidades, tais como rios, lagos, lagoas e bosques, também não estão livres desse problema. Apesar do perigo que o lixo traz, muitas pessoas lidam com esse material de rejeito como se não soubesse dos riscos que correm e do prejuízo ambiental que causa. Infelizmente, é comum a prática de descarte do lixo em qualquer lugar. Mesmo nos locais onde há coleta regular, as pessoas insistem em formar lixões perto de suas habitações, aparentando completo alheamento às consequências desse ato.

A Constituição Brasileira (CF/88) nos assegura, no art. 225, que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defender para as presentes e futuras gerações”.

Cabe a cada um zelar pelo direito do outro, sendo essa responsabilidade de toda a sociedade. A reciclagem é o caminho mais curto e seguro para o pagamento da dívida social e ambiental produzida a partir da conduta capitalista de consumo que adotamos. A dívida social diz respeito às pessoas excluídas que buscam seu sustento nos lixões. A reciclagem se mostra como um elemento importante para promover a inserção dessas pessoas no processo produtivo, na medida em que podem se organizar, formando associações e cooperativas, ou filiando-se a projetos de reciclagem com intenção social e, assim, eliminando a figura do atravessador, que é quem ganha mais com o trabalho dessas pessoas.

Discorrer sobre sustentabilidade é louvável, pois, de acordo com o próprio sentido, trata-se de sustentar, apoiar, conservar e cuidar, e cada um deve fazer sua parte,

ajudar e cumprir sua cidadania cooperando para o cuidado da natureza e, portanto, praticar ações que ajudem a garantir o futuro das próximas gerações. Porém, é necessário um planejamento e participação da comunidade envolvida, pois é preciso estar vigilante a cada atitude e repensar a forma como se vive dentro desse ambiente.

Para o desenvolvimento do senso crítico dos alunos, precisamos buscar outros meios de refletir ciências, além de livros e quadros, realizar pesquisas, visitas a museus, documentários e textos auxiliares, necessários para ampliação do campo de visão dos discentes. Quando há aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos discutidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que se reduz à mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova (BRASIL, 1998).

Aprendizagem Ativa propõe ao indivíduo a descoberta ou compreensão dos conceitos por conta própria através da investigação, da observação, da pesquisa, do estudo, da reflexão, do debate e das críticas, sendo o professor um facilitador ou mediador do processo de ensino-aprendizagem. As técnicas da aprendizagem ativa propiciam mudanças de comportamento nos estudantes. A propósito, o estudante é a peça fundamental durante o período de ensino aprendizagem. A participação é inteiramente ativa na construção e na aquisição de novos conceitos (OLIVEIRA, 2014).

Dessa forma, trabalhar, com os estudantes, atividades de educação ambiental que possam causar reflexão em suas ações é um passo significativo na caminhada da conscientização do ser humano em prol do meio ambiente.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa é caracterizada por levantamento bibliográfico com abordagem qualitativa, desenvolvida através de análise e descrição de alguns trabalhos e elaborado uma proposta pedagógica, que terá, como base para o aprofundamento de ideias, os ensinamentos para melhor andamento e aproveitamento do ensinamento do tema em questão.

Primeiramente, será feita uma pesquisa bibliográfica a respeito do método investigativo e seus impactos. A problemática sobre resíduo sólido será desenvolvida em sala de aula com os estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental da Escola Abraão Martins, pertencente à rede municipal de ensino de Loreto-MA. Dentro desse universo, almeja-se adotar estratégias de aulas que irão levantar suposições sobre a realidade ambiental local e acerca dos impactos causados pelo acúmulo de resíduos sólidos, pretendendo-se apresentar vídeos que impactem os estudantes e os conduzam ao interesse pelo tema. Após esse momento de motivação, aspira-se promover um debate argumentativo.

Utilizaremos alguns materiais didáticos sugeridos pelo Projeto Ciência 10, no Eixo Ambiente, subtema Animal Cultural, dentre eles: vídeo “Produção de lixo”(recurso 2); texto “Cidadania e consumo sustentável” (recurso 3); e texto “O que fazer com o lixo?” (recurso 10). Será também aplicado um questionário aberto para sondagem do nível de embasamento de cada estudante sobre a temática, com a aplicação das seguintes questões:

- 1) O que você entende por resíduo sólido?
- 2) Todo resíduo sólido é igual?
- 3) A sua escola, bairro e cidade são limpos?

- 4) Para onde vai o resíduo sólido da sua cidade?
- 5) Tudo o que vai para o lixo não serve mais?

Esses questionamentos irão fundamentar a interação que levará os estudantes a uma atividade, na qual cada um deverá, durante dois dias, separar todo o resíduo sólido produzido em casa, armazenando-o em sacos plásticos (material reutilizável), levantando dados para responder às questões que serão propostas no segundo encontro:

- 1) Quanto você (estudante) acha que produz de resíduo sólido em uma semana?
- 2) Você ou alguém recicla ou reaproveita o resíduo sólido produzido em sua casa?
- 3) De que maneira você recicla ou reaproveita o resíduo sólido produzido em sua casa?
- 4) Qual a importância que você dá à reciclagem dos resíduos sólidos?

No segundo encontro, cada estudante deverá ser incentivado a separar os itens coletados e pesquisar, em livros e sites, o tempo de decomposição de cada material, a fim de construir uma tabela para demonstrar qual material causaria maior impacto ambiental. Após a construção e preenchimento da tabela, cada aluno deverá propor um destino, para cada resíduo sólido coletado, que cause menos impacto ao meio ambiente.

Segundo Amaral *et al.* (2010), promover a construção do saber pelos próprios estudantes, desenvolver o trabalho coletivo, aguçar a criatividade dos educandos, os torna agentes ativos, fazendo do processo ensino-aprendizagem algo mais significativo. Sendo assim, ao se trabalhar a educação ambiental por meio de atividades práticas, coletivas e

operacionais, eleva-se a possibilidade de sucesso em termos de independência do pensamento crítico.

No terceiro e último encontro, os estudantes terão oportunidade de divulgar o destino dado aos materiais coletados, assim como a justificativa das razões das escolhas. Para tanto, será incentivada uma discussão sobre o papel da pesquisa e sobre o trabalho do pesquisador, buscando relacionar a investigação na qual eles estiveram inseridos com o trabalho de cientista.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta pretende desenvolver nos estudantes um aprendizado sobre uma problemática ambiental, no caso a análise dos resíduos sólidos por meio de uma abordagem investigativa, para constatar se as rotinas dos estudantes em relação à forma como tratam o lixo podem se modificar.

Para realização dessa averiguação, a intenção é utilizar dois questionários: o primeiro é para ser aplicado antes da utilização do procedimento investigativo nas aulas de ciências que abordem a temática do resíduo sólido, enquanto o segundo questionário deverá ser aplicado posteriormente. O intuito é buscar mudanças de posturas e comportamentos dos estudantes em relação ao descarte correto dos resíduos sólidos.

Almeja-se obter resultados positivos em relação à conscientização, destinação e produção de resíduo sólido. Assim, através da proposta desenvolvida, espera-se que os alunos absorvam a ideia, envolvendo-se nas oficinas de reaproveitamento e reciclagem. Como colocado anteriormente, esse tipo de ação já foi realizada anteriormente na escola, mas acredita-se que trabalhos como esse

ajudam a sensibilização das pessoas para cuidar melhor do meio ambiente. Quando se trata do ambiente escolar, sabe-se que boa parte dos resíduos sólidos produzidos é jogado no chão pelos alunos e também ocorre a não separação seletiva do lixo quando descartado, havendo, então, a mistura do lixo orgânico com o inorgânico.

Espera-se que esta proposta estimule a comunidade escolar a refletir coletivamente sobre as questões relacionadas ao meio ambiente, sobre os objetivos que se pretende atingir e, principalmente, sobre as formas de se conseguir isso, esclarecendo o papel de cada um nessa tarefa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A boa atuação do professor é essencial e necessária no ensino de ciências, devendo incentivar a pesquisa, informar, apontar relações, questionar a classe com perguntas e problemas desafiadores, trazer exemplos, organizar o trabalho com vários materiais, como coisas da natureza, da tecnologia, textos variados etc. Dessa forma, os estudantes poderão expressar seus conhecimentos prévios, de origem escolar ou não, podendo, assim, reelaborar seu entendimento das coisas.

A reciclagem agrega valor aos resíduos sólidos produzidos, de modo a permitir a transformação de resíduos, a princípio, inutilizáveis, em fonte de matéria-prima mais barata, realimentando a cadeia produtiva. Assim, fica evidente a importância de uma destinação mais racional dos resíduos sólidos urbanos, o que pode ser alcançado por meio da reciclagem.

No entanto, a escola deve estar sempre inovando no processo de conscien-

tizar os alunos de maneira crítica acerca dos problemas ambientais existentes, relacionando sempre com o meio ambiente, através de ações planejadas para o gerenciamento correto dos resíduos sólidos, buscando alternativas que preservem a natureza dentro e fora do ambiente escolar.

Este trabalho, enquanto proposta educacional, é de suma importância para a formação dos jovens, como futuros cidadãos, e para os professores, como profissionais da educação. Sabe-se que a educação é o melhor meio de estimular os jovens no âmbito da educação ambiental e acredita-se que as práticas educacionais irão estimulá-los a dar continuidade a esta proposta fora da escola, levando a reciclagem para casa. Assim, os jovens se tornarão críticos e preocupados com a questão ambiental, bem como aprenderão a importância de não jogar lixo nas ruas e da reciclagem de resíduos sólidos das suas casas. Eles terão consciência de que esse lixo, destinado a lixões ou aterros sanitários, pode ser transformado em outros produtos e, portanto, proporcionar uma economia dos materiais oferecidos pela natureza, fazendo com que esses recursos naturais perdurem por mais tempo e com melhor qualidade.

Ao trabalhar o tema com os jovens no ensino fundamental, percebe-se que eles também estão esforçados para diminuir a quantidade de lixo. Eles estão motivados a melhorar o meio ambiente, para poder propiciar aos seus filhos, netos e gerações futuras, um mundo com menos riscos aos recursos naturais e maior segurança para o meio ambiente como um todo.

No dia a dia de uma sala de aula, podem ser mantidas as ações clássicas para trabalhar Educação Ambiental, como a separação de resíduos sólidos nas residências,

a coleta seletiva dos resíduos sólidos para a reciclagem, por exemplo, entre outras. No entanto, essas ações devem ser o ponto de partida para uma reflexão mais profunda para concretizar uma educação ambiental mais crítica, tornando esses alunos agentes multiplicadores em suas casas.

REFERÊNCIAS

- AMARAL J. A.; *et al.* Construção e Avaliação de modelos didáticos destinados ao ensino-aprendizagem de Biologia. *In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação*, 5, 2010. **Anais** [...]. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/> Acesso em: 14 jan. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4. ed. São Paulo: Humanitas/ FFLCH-USP, 2003. p. 25.
- CARDOSO, K. M. M. **Educação ambiental nas escolas**. 2011. 25 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle>. Acesso em: 14 jan. 2022.
- CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2017. 256 p.
- LOURENÇO, M. S. M. **Trabalho pleno: construção e desenvolvimento local**. Sobral: UVA, 2003.
- MARQUES, R. *et al.* Compostagem como ferramenta de aprendizagem para promover a Educação Ambiental no ensino de ciências. *In: Fórum Internacional de Resíduos Sólidos*, 8; Curitiba - PR. **Anais** [...] 8 Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Porto Alegre - RS: Instituto Venturi para Estudos Ambientais, 2017. p. 01-10.
- MASSENA, F. S; MARINHO, E. C. P. Educação Ambiental: considerações a partir da Teoria das Necessidades. **Juris**, Rio Grande, v. 16. p. 167-178, 2011.
- MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade e Natureza**, v. 20. n. 1. p. 111-124, 2008.
- OLIVEIRA, W. A. **Práticas Instrucionais de Aprendizagem Ativa em Física para o Ensino Médio**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, 2014.
- SCARLATO, F. C.; PONTIN, J. A. **Do nicho ao lixo ambiente, sociedade e educação**. São Paulo: Atual, 2009.

DESCARTE INADEQUADO DO LIXO: práticas de educação ambiental em uma escola municipal de Coelho Neto-MA, Brasil

Derlene Lima Santos
Maria Gabriela Sampaio Lira
Samira Brito Mendes

1 INTRODUÇÃO

O lixo urbano tornou-se uma preocupação de todas as sociedades, não só pelo aumento, mas também pela complexidade estrutural relacionada a sua origem e ao seu destino e tem sido visto como parâmetro de uma racionalidade construída pela sociedade moderna, reproduzindo a contradição do sistema que o gerou (SANTOS, 2000).

De acordo com Santos (2008), atualmente, o lixo urbano se apresenta como mais um dos grandes problemas ambientais. Como consequência, o planeta sofre com o aquecimento global, a constante redução dos recursos hídricos, do desmatamento, e outros. O autor também ressalta que a característica do problema referente ao lixo urbano está desde a sua origem até a sua disposição final.

Araújo e Pimentel (2016) enfatizam que é comum relacionar os problemas ambientais urbanos, como o descarte inadequado de lixos, e com a população periférica dos bairros populares, porém, este problema já não é exclusividade daqueles que sobrevivem com baixa renda e não possuem hábitos saudáveis e ecológicos, e sim de um problema que vem atingindo a população em todos os níveis econômicos e educacionais.

Para Guimarães (1995), na sociedade atual, o ser humano afasta-se da natureza no qual a individualização chegou ao extremo e, totalmente desintegrado do todo, não percebe mais as relações de equilíbrio da natureza.

A Educação Ambiental (EA) pode ser uma ferramenta na mudança de mentalidades e de atitudes na relação homem-ambiente. O estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que se possa compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. (LOURENCIO *et al.*, 2016).

Castro (2015) ressalta que as questões ambientais se apresentam como uma temática que vem ganhando destaque na sociedade atual, pois, rotineiramente, cada vez mais, são vistas notícias de catástrofes ambientais ocorridas no mundo, como aquecimento global, poluição e contaminação do solo, da água e do ar, da problemática do lixo, entre outros. A sociedade em que vivemos estimula o acúmulo de materiais recicláveis ao tempo que estimula os não recicláveis, e o resultado é o descarte inadequado que pode se observar nas ruas, nos terrenos baldios, nos rios, bem como em vários outros lugares inapropriados.

Santos (2007) enfatiza que a escola exerce um importante papel no que diz respeito à EA. Por sua vez, ela também é responsável pela sociedade. É um método que, através de um mecanismo pedagógico mútuo, procura estimular, no aluno, uma consciência crítica sobre os problemas ambientais, pois é essencial que cada aluno aprenda sobre a EA, para que possa, de fato, contribuir para a formação da sua identidade como cidadão

consciente de suas responsabilidades pela proteção e preservação do meio ambiente.

Leite, Andrade e Cruz (2018) destacam a importância do ensino de Ciências pautada em atividades investigativas, como um processo capaz de desenvolver a autonomia, a curiosidade, a socialização e o desenvolvimento do senso crítico dos alunos na elaboração do conhecimento científico. Para Carvalho (2011), “ao ensinar ciências por investigação, o professor está proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação”.

Em vista disso, este trabalho consiste em avaliar a percepção de alunos dos anos finais do ensino fundamental da Escola Cleber Sampaio dos Santos, a fim de sensibilizá-los, através de atividades investigativas, sobre a educação ambiental em relação ao descarte inadequado do lixo, despertando uma visão crítica e reflexiva sobre noções de proteção ao meio ambiente, usando práticas que visem amenizar o acúmulo de lixo e, assim, ajudar e colaborar com a sustentabilidade do planeta, para suprir as necessidades futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Atividades investigativas no ensino de Ciências

Para Carvalho (2014), atividades investigativas são abordagens as quais os alunos são incentivados a questionar, solucionar e aprimorar as vivências extraclasse. Para tanto, a investigação científica ocorre sempre quando há um problema, e suas estratégias variam de acordo com cada situação, mas mantém a alfabetização científica como principal objetivo.

O ensino por investigação é uma ótima técnica, pela qual o docente pode diversificar suas aulas e, dessa forma, contribuir com a promoção de subsídios para o estudante construir seu próprio conhecimento. Para Carvalho (2013), uma atividade pode ser considerada investigativa quando não se restringe apenas à memorização, mas leva o estudante à reflexão, à discussão, à problematização e questionamentos, além da mesma proporcionar um espaço para que os alunos compartilhem suas ideias e opiniões. Dessa forma, é possível contemplar de modo mais eficiente a metodologia inserida no contexto escolar.

Zômpero e Laburú (2011) analisam que, num cenário investigativo, o estudante se torna o centro do seu processo de aprendizagem, que é uma das finalidades da atividade investigativa, torná-lo um sujeito ativo, além de outros fins, para possibilitar o aperfeiçoamento e desenvolvimento de habilidades cognitivas, como o “raciocínio lógico, elaboração de hipóteses, análise de dados, capacidade de argumentação, que alicerçam esta estratégia didática.

Oliveira (2010) afirma que o método investigativo vem se desenvolvendo de modo muito eficiente no que diz respeito ao desenvolvimento de aspectos essenciais para a educação científica, tais como a possibilidade de fornecer aos alunos oportunidades para o desenvolvimento de competência de observação, formulação, teste e debates.

2.2 Educação Ambiental

A implementação da EA é de extrema importância para estabelecer um olhar

mais atento e uma mudança de postura diante da problemática dos resíduos sólidos, criando perspectivas que visem o desenvolvimento sustentável.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 estabelece que “é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; preservar as florestas, a fauna e a flora.”. Determina, ainda, em seu artigo 225, § 1º, inciso VI, que, para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente”. (BRASIL, 1988).

O conhecimento ambiental é um componente fundamental, pois tem como propósito levar os alunos a se reconhecerem como parte integrante do meio em que vivem e faz pensar nas alternativas para soluções dos problemas ambientais e ajudar a manter os recursos para as próximas gerações.

A Lei nº 9.795, de abril de 1999, em seu artigo 2º, define a EA como um componente primordial e contínuo da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do ensino educativo em caráter formal e informal. Ressalta, ainda, em seu artigo 3º, que todos têm direito à EA como parte do processo educativo mais amplo encarregando as instituições educativas de promovê-la de maneira integrada aos programas de educação (BRASIL, 1999).

A EA pode ser definida como uma interligação entre conteúdo e prática na educação, que se forma na busca pela solução dos problemas concretos do ambiente através de aspectos interdisciplinares e de uma participação atuante e consciente de cada indivíduo e da coletividade. Em uma perspectiva

vinculada ao processo educativo, a EA resulta na participação dos atores, educandos e educadores, envolvidos na formação de um novo padrão que contribua para os interesses sociais de melhoria da qualidade de vida e conservação do ambiente. Com esse processo educativo, é possível proporcionar valores, princípios e conhecimentos de grande relevância para compreender o funcionamento da sociedade. Nesse contexto, a construção de estruturas cognitivas e afetivas ocorre pelo aprendizado da solução dos problemas básicos e imediatos, possibilitando transformações positivas em toda sociedade.

Nesse contexto, considera-se que é de suma importância a percepção ambiental na escola, desenvolvida por meio da EA, pois leva o aluno a compreender a relação do indivíduo com o meio em que vive, conduzindo para a sensibilização e responsabilidade de conservação da natureza (LEITE; ANDRADE; CRUZ, 2018).

2.3 Descarte inadequado do lixo e consequências para o meio ambiente

O problema do lixo e limpeza pública urbana são demandas sociais que envolvem a população em aspectos relacionados às suas necessidades, seus desejos, suas atitudes e conhecimentos e seus relacionamentos com as orientações e serviços apresentados.

Sasse (2002) alerta para a produção de lixo nos países industrializados, afirmando que cada pessoa produz grande quantidade de lixo todos os dias. “Esse lixo destrói o ambiente de várias maneiras, matando plantas e animais diretamente, pela infiltração dos aterros sanitários para as águas subterrâneas, rios e lagos, e pela emissão de substâncias tóxicas na incineração” (SASSE, 2002, p. 50).

Para Ramos (2010), os resíduos sólidos urbanos devem ser gerenciados pelo poder público, pois é um problema que tem sido enfrentado pelos gestores públicos em geral, uma vez que toneladas de resíduos são dispostos cotidianamente em aterros sanitários e lixões, podendo gerar impactos negativos ao meio ambiente. O autor também destaca que, para que esses danos sejam evitados, é necessário o tratamento adequado do lixo, e, dessa maneira, evitar que esses resíduos afetem setores e comunidades que convivem com esse problema.

Azevedo (2004) alerta que a deposição de lixo em lugar impróprio, seja ela em terrenos ou passado pelo processo de queimada, pode provocar a proliferação de moscas, ratos e baratas que transmitem doenças, bem como promove a poluição do ar, do solo e da água, ocasionando ainda mais o agravamento da situação.

Podemos destacar que a reutilização exerce uma contribuição significativa no que diz respeito aos aspectos sociais, econômicos e ambientais, pois o meio ambiente e toda sociedade são os que mais se beneficiam com o reaproveitamento e o descarte adequado desses resíduos. Entretanto, é importante lembrar que “a reciclagem deve ser considerada a última tentativa para redução destes resíduos”, pois o que deve ser feito, em primeiro lugar, é a conscientização para a redução do consumo, evitando, assim, o acúmulo de lixo na natureza. Para que isso aconteça, a Educação Ambiental tem um papel muito importante (SOUSA; MOURA; FERNANDES, 2012).

A chegada da industrialização foi um marco importante, porém causou um desequilíbrio ambiental, trazendo, consigo, materiais a serem descartados, aumento do consumo, gerando cada vez mais lixo. Um número crescente de pessoas e administra-

ções municipais, bem como as cidades mais populosas até as comunidades mais carentes, se mobilizam em prol da redução e a busca de melhores soluções para a questão do lixo urbano (GRIPPI, 2006).

Apesar das campanhas educativas estarem contribuindo na mobilização da comunidade, para sua participação efetiva e ativa na implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos, é importante ressaltar o papel da sociedade em geral no desenvolvimento de projetos voltados para a EA, de forma que todos participem, levando a concepção de que a reciclagem, por si só, não pode ser considerada a resolução do problema, mas que a mudança de hábitos e atitudes pode fazer com que a sociedade tome medidas de maiores proporções, com ações que minimizem a quantidade de resíduos na própria fonte geradora, diminuindo o consumo e optando por reutilizar produtos descartáveis (FERREIRA, 2008).

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O presente trabalho foi realizado na Escola Municipal Professor Francisco Cléber Sampaio dos Santos, situada no centro da cidade de Coelho Neto/MA, fundada em 14 de março de 1967 e vista como referência de escolas municipais, por possuir um quadro significativo de docentes sendo estes divididos em dois turnos: matutino e vespertino.

3.2 Público-alvo

Participaram da pesquisa um total de 23 alunos, com faixa etária de 11 e 12 anos, do 6º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Professor Francisco Cleber

Sampaio dos Santos, levando em consideração que estes alunos estão em transição do Ensino Fundamental I para o Ensino Fundamental II e estão em pleno desenvolvimento etário e aptos a assimilar da melhor forma as informações pertinentes no que diz respeito ao meio ambiente.

3.3 Tipo de estudo

Este estudo baseou-se em uma abordagem quali-quantitativa. Tanto a pesquisa qualitativa quanto a quantitativa procura expor o ponto de vista de cada elemento sendo que a primeira considera a proximidade do sujeito, por meio da entrevista oral ou via-questionário, e a segunda mede essa proximidade através de meios empíricos. Para Knechtel (2014, p. 106), a modalidade de pesquisa quali-quantitativa “interpreta as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, opinião, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos.”

Segundo Carvalho (2013), a abordagem investigativa permite uma riqueza de conhecimentos, culturais e cognitivos, de relevante importância para o ensino científico e para transcender o ensino da Ciência. Desta forma, o uso de práticas de Ensino Investigativo pode contribuir para um maior entendimento das questões científicas e da própria natureza da Ciência.

Este trabalho foi desenvolvido através da participação, interação e exposição de aulas teóricas e práticas divididas em três encontros de 50 minutos cada. Previamente, os discentes participantes foram esclarecidos quanto ao método e finalidade da pesquisa e receberam um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) para entregarem aos

seus responsáveis, haja vista que os participantes são menores de 18 anos. A partir disso, iniciou-se a pesquisa com o total de 23 alunos de uma turma de 6º ano da referida escola.

3.4 Diagnóstico inicial

Para diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos, em relação ao tema, foi utilizado um questionário (APÊNDICE) composto por 5 questões abertas e fechadas.

A primeira etapa de realização da pesquisa procedeu-se com a entrega dos questionários (Figura 1) aos alunos, na escola. Na ocasião, as perguntas foram explicadas de maneira que todos pudessem e de acordo com sua linguagem e conhecimento.

Figura 1- Aplicação do questionário com alunos do 6º ano da Escola Municipal Professor Francisco Cleber Sampaio.



Fonte: Autoria própria (2021).

3.5 Análises dos dados

Os dados do questionário foram tabulados, sendo realizado o cálculo de frequências relativas das respostas, que representa o valor em porcentagem obtido pela multiplicação do valor de cada, e para tanto

utilizou-se o programa Excel, organizando-a e discorrendo-as em gráficos, para auxiliar na interpretação das informações.

3.6 Desenvolvimento das atividades investigativas

Após a análise das respostas dos alunos, iniciou-se a segunda etapa constituída por aulas expositivas dialogadas (Figura 2). Nas duas primeiras aulas, foram repassados conhecimentos referentes à temática lixo, com a finalidade de conscientizá-los sobre a problemática do descarte inadequado do lixo no meio ambiente, principalmente nos bairros da cidade onde residem. Durante as aulas, houve bastante discussão e participação dos alunos, por se tratar de um assunto que está presente no dia a dia deles. Na ocasião, foram informados que iriam ter aula de campo.

Figura 2 - Aplicação das aulas expositivas dialogadas.



Fonte: Autoria própria (2021).

Na terceira aula, os alunos foram convidados a fazerem uma visita em um dos bairros que há ocorrência de descarte inadequado de lixo, no município de Coelho Neto. O objetivo é que os alunos verifiquem, de perto, as causas e consequências do descarte inadequado dos resíduos, além de aborda-

gens de questões sobre a problemática, com a comunidade circunvizinha aos pontos de descarte de resíduos.

O bairro Anil, situado cerca de 2km de distância da referida escola, foi selecionado para a visita com os alunos. A escolha desse bairro se deu pela recorrência de depósitos de lixo e pela proximidade com o centro comercial da cidade. No bairro, há a rua Presidente Costa e Silva, que fica próxima às casas, cerca de 100 metros do local onde há deposição de lixo por esses moradores e outros.

Na ocasião, houve conversa com a comunidade sobre algumas atitudes e hábitos sustentáveis, necessários à conquista de um meio ambiente equilibrado, sobretudo, incentivando-os, através de atitudes e práticas pessoais, para um melhor descarte do lixo.

3.7 Diagnóstico final

Como diagnóstico final, foi realizada uma roda de conversa a qual os alunos puderam expor suas opiniões sobre temática abordada, a partir de questionamentos propostos na pesquisa (Figura 3).

Figura 3 - Roda de conversa com os alunos no campo.



Fonte: Autoria própria (2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desenvolvimento das atividades investigativas

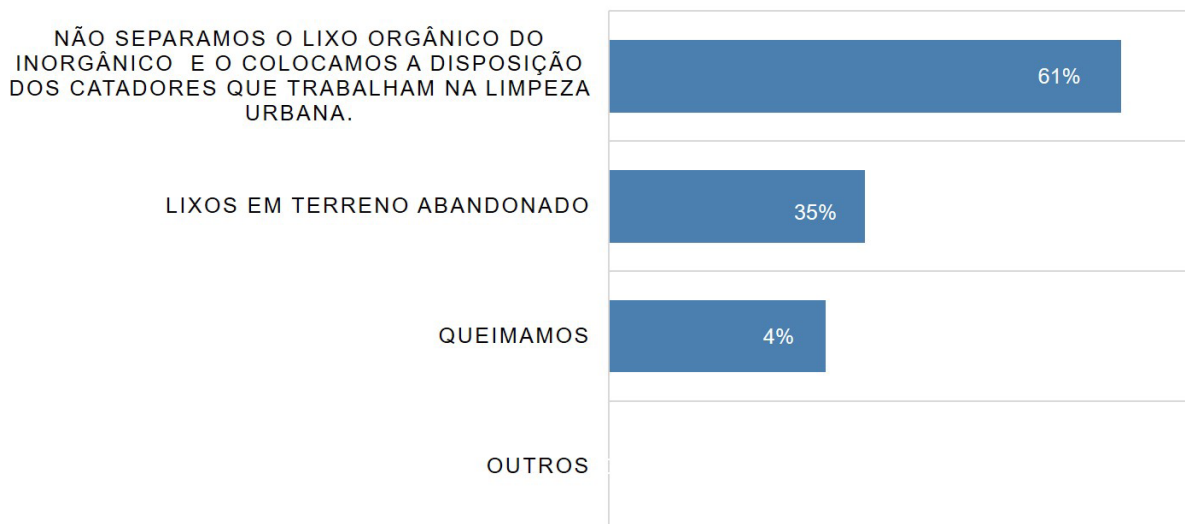
Os dados fornecidos permitiram conhecer o total e a faixa etária dos sujeitos envolvidos, e os questionamentos possibilitaram traçar a linha de pensamento dos alunos no que diz respeito ao descarte do lixo. O total, em sua maioria, é do sexo feminino (60%) e a faixa etária é de 11 e 12 anos. Não se observou nenhuma disparidade nas respostas dos alunos pela diferença de gênero ou turma, por isso os dados foram reunidos em apenas um grupo.

A sala possui um total de 30 alunos que participam ativamente do processo de

ensino, porém devido a pandemia, apenas 23 frequentam as aulas presenciais, os demais participam remotamente, uma vez que foi dada essa possibilidade de participação remota, de acordo com a comorbidade dos mesmos.

Para saber sobre o destino do lixo, foi perguntado aos alunos onde eles e as pessoas com quem eles convivem costumavam colocar seus resíduos domiciliares. Como resposta, 61% dos alunos confirmam que não separam o lixo orgânico do inorgânico e os colocam à disposição dos catadores que trabalham na limpeza urbana; 35% afirmam que jogam em um terreno abandonado; e 4% confirmam que os lixos são queimados. Não foram expostos, pelos alunos, outros destinos do lixo (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Respostas dos alunos sobre onde eles costumam colocar seus lixos domiciliares



Fonte: Autoria própria (2021).

De acordo com os dados, é possível observar que apenas 35% dos alunos citam a prática de descarte inadequado dos seus resíduos domiciliares. Apesar de não se configurar a maioria, o “sinal de alerta” deve ser acendido, visto que representa uma quanti-

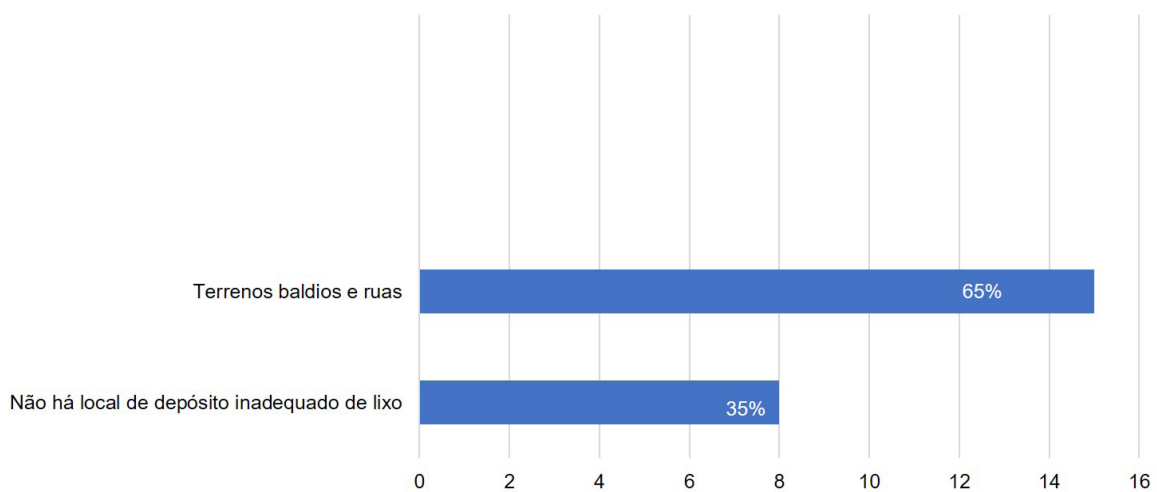
dade expressiva, levando em consideração o total de entrevistados.

Ao serem indagados sobre a existência de pontos de descarte inadequado de lixo em seus bairros (Gráfico 2), 65% dos alunos alegaram que há alguns pontos de des-

carte inadequado de lixo, citando locais como terrenos baldios e ruas, sendo estes os locais mais utilizados para o descarte do lixo, como pode se observar nas falas de alguns alunos: “ Sim, no meu bairro tem três terrenos baldios que quase todo mundo coloca o lixo lá;” “Sim, os locais são os terrenos abandonados que é

cheio de lixo”; “Sim, no meu bairro tem uma rua sem saída que o pessoal joga os lixos lá”; “Sim, tem lugar no meu bairro que o pessoal joga nas ruas que não tem casa na saída na cidade onde aparece muitos urubus.”. Já 35% dos alunos afirmam que não há pontos de descarte inadequado de lixo em seus bairros.

Gráfico 2 - Respostas dos alunos sobre os tipos de locais inadequados de lixo em seus bairros.



Fonte: Autoria própria (2021).

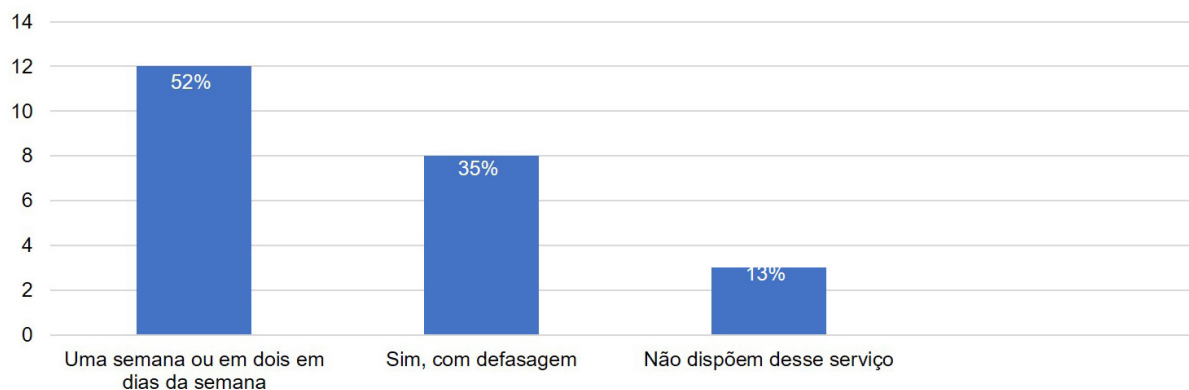
A grande maioria dos alunos indicam a existência de pontos inadequados de lixo em seus bairros. Essa é uma prática que pode ocasionar sérios problemas ambientais, uma vez que situações de poluição pela disposição inadequada de lixo, como em lotes baldios, margens de ruas e estradas, são prejudiciais para diferentes ecossistemas da cidade e implicam em danos ambientais graves e inconsequentes. As práticas locais e as formas de uso intensos do ambiente urbano como depósito de resíduos são caracterizadas como valores culturais, crenças e hábitos pré-estabelecidos.

Ao serem questionados se existe coleta de lixo em seus bairros, e qual a frequên-

cia desse serviço (Figura 06), cerca de 52% dos alunos relataram que esse serviço acontece semanalmente, em dois em dias da semana, como pode se verificar nas seguintes falas: “O caminhão que pega o lixo sempre, passa em uma vez na semana”; “O carro que pega os lixos passa dois dias da semana, por exemplo passa em um dia ai com quatro dias passa de novo”. Já cerca de 35% dos alunos responderam que sim, porém com defasagem. Cerca de 13% dos alunos afirmam que seus bairros não dispõem desse serviço, pois, segundo eles, os caminhões de coleta de lixo não conseguem ter acesso às ruas devido à precariedade delas. A problemática ambiental

gerada pelo lixo é de difícil solução e a maior parte das cidades brasileiras apresenta um serviço de coleta que não prevê a segregação dos resíduos na fonte (IBGE, 2006).

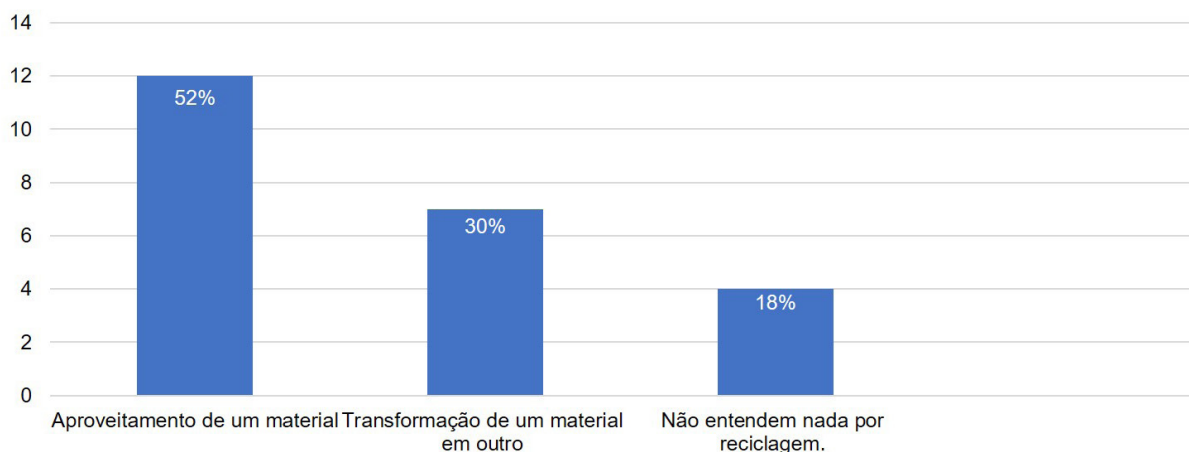
Gráfico 3 - Respostas dos alunos sobre a existência e frequência de coleta de lixo em seus bairros.



Fonte: Autoria própria (2021).

Ao serem questionados sobre o que entende por reciclagem de materiais (Gráfico 4), cerca de 52% entende que a reciclagem é o aproveitamento de um material, e 30% associam à transformação de um material em outro; enquanto que 18% afirmam não entender nada a respeito da reciclagem.

Gráfico 4 - Respostas dos alunos sobre o que eles entendem por reciclagem.



Fonte: Autoria própria (2021).

Nesse contexto, pode-se perceber que a maioria dos alunos tem um conceito plausível sobre a reciclagem de materiais. Ferreira (2008) ressalta que a reciclagem é muito importante, pois permite a redução da quantidade de lixo produzido e a reutilização de diversos materiais, ajudando a preservar muitos elementos da natureza no processo de reaproveitamento de materiais já modificados.

4.2 Avaliando a atividade investigativa

Ao percorrer alguns bairros de Coelho Neto, é comum se deparar com diversos pontos de descarte irregular de resíduos. No bairro Anil, local da visita com os alunos (Figura 4 e 5), foi possível observar que a maior parte dos resíduos descartados era de sacos plásticos e garrafas PET, seguido de papéis e materiais orgânicos, pneus, materiais de construções e poda de árvores.

Figura 4 - Visita com alguns alunos em locais de depósito de lixo



Fonte: Autoria própria (2021)

Figura 5 - Locais de depósito de lixo nas proximidades de casas



Fonte: Autoria própria (2021)

Para avaliar a proposta investigativa, foi realizada uma roda de conversa com os

alunos, com alguns questionamentos, como citar tipos de resíduos sólidos que, ao serem descartados inadequadamente, acarretam impactos graves ao meio ambiente. Foi possível observar que a maioria dos alunos têm conhecimento dos impactos que esses materiais trazem ao meio ambiente, pois os resíduos sólidos citados pelos alunos foram o papel ou papelão, as garrafas plásticas, pneus e alumínio. Com relação aos problemas gerados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos na natureza, os estudantes mencionaram o desmatamento, poluição, doenças e diminuição da biodiversidade.

Ao pedir que os alunos expusessem suas opiniões sobre o descarte inadequado que ocorre em seus bairros, foi visível que os alunos compreenderam que é uma prática prejudicial, pois muitos relataram que esse problema pode afetar a saúde dos moradores, bem como ao meio ambiente. E que todos devem ajudar informando aos familiares e outros que é uma prática negativa para todos.

Observa-se que, depois do desenvolvimento das aulas, os alunos tiveram um maior conhecimento sobre os impactos do lixo no meio ambiente. Freitas Filho *et al.* (2014) afirmam que a escola deve informar ao estudante os benefícios de preservar o meio ambiente, e essas temáticas poderiam ser interligadas aos outros conteúdos da grade curricular, para a formação de alunos conscientes e responsáveis de suas ações.

Dessa forma, considera-se que os impactos ocasionados pelo descarte de resíduos sólidos na natureza tornam o homem um grande colaborador para o desastre ambiental de grandes proporções. O descarte inadequado dos resíduos sólidos causa prejuízos ao meio ambiente e grandes problemas para a saúde pública (CARVALHO *et al.*, 2016).

Ao se tratar da Educação Ambiental, perguntou-se aos educandos se eles acreditavam que a Educação Ambiental é capaz de sensibilizar as pessoas, reduzindo os impactos provocados ao meio ambiente. Todos os estudantes declaram que sim e ressaltaram a importância de estarem sendo educados ambientalmente, pois, segundo suas respostas, a Educação Ambiental é um meio deles saberem muitas coisas relacionadas ao meio ambiente e, assim, poderem ter mais consciência que a natureza deve ser cuidada por todos.

Conforme Santos (2007), a preocupação com a natureza propicia reflexões no indivíduo e sobre como portar-se com o meio ambiente. Por meio do estudo da Educação Ambiental, é possível moldar esta nova abordagem no pensamento do homem, exibindo grande importância em relação aos seus benefícios.

Nesse contexto, constatou-se que ainda é indispensável evidenciar as práticas de Educação Ambiental, pois é perceptível que os alunos avaliados apresentam boa percepção ambiental na maioria das questões relacionadas ao descarte de lixo. O resultado desse estudo demonstra a grande relevância de se trabalhar educação ambiental a partir de práticas, no tocante ao descarte de lixo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a investigação, notou-se a grande importância em discutir a questão ambiental, no que diz respeito ao descarte inadequado do lixo, ficando evidente que uma boa parte dos alunos foi capaz de assimilar e entender tal tema, pois cada um demonstrou total interesse e sabe que o descarte impróprio dos resíduos sólidos provoca diversos problemas ambientais que afetam direta-

te a qualidade de vida da sociedade. Eles perceberam que a Educação Ambiental é de suma importância para sensibilizar e conscientizar as pessoas em relação aos impactos provocados ao meio ambiente.

Ao olhar de perto a problemática do descarte inadequado de lixo, os alunos puderam observar que o meio ambiente se encontra muito poluído, fazendo com que refletissem sobre suas ações perante a natureza. Portanto, torna-se necessário ressaltar a relevância de trabalhar a Educação Ambiental a partir da realidade escolar, pois, nesse cenário, fica mais prazeroso aprender e perceber a importância de uma pequena atitude como o descarte correto do lixo, colaborando para um ambiente mais equilibrado.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, K. K; PIMENTEL, A. K. A problemática do descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairros vergel do lago e Jatiúca em Maceió, Alagoas. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 626 - 668, out. 2015/mar. 2016.
- AZEVEDO, G. O. D. **Por menos lixo: a minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do Salvador/Bahia.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) Escola Politécnica, da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2004
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. **Lei nº 9795/99.** Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Educação. Brasília, DF, 1999.
- 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. 2011.

- CARVALHO, M. L. F.; FURTADO, G. D.; SOUZA, M. L. F.; MONTEIRO, R. A. Coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares de Fortaleza- Ceará: desafios. **Revista Educação Ambiental em Ação**, 2016.
- CARVALHO, A. D. **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, 2013.
- CASTRO, E. A. S. **A importância da educação ambiental no âmbito escolar: uma análise do Projeto sala de pneus e garrafas PET como prática de sustentabilidade ecológica e social**. Brasília, 2015.
- FERREIRA, Roberta Celestino. **Educação Ambiental e coleta seletiva do lixo**. 2008. <http://www.cenedcursos.com.br/educacao-ambiental-e-coleta-seletiva-do-lixo.html>. Acesso em: 7 out. 2021.
- FREITAS FILHO, J. R; SILVA, L. P; FREITAS, J. J. R; FREITAS, J. C. R. Educação Ambiental: um olhar dos estudantes da educação básica sobre o meio ambiente. **Revista Educação Ambiental em Ação**. 2014.
- GRIPPI Sidney. **Lixo Reciclagem e sua história**. 2 ed. Rio de Janeiro, Interciência, 2006.
- GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papirus, 1995.
- LEITE, A. A.; ANDRADE, M. O.; CRUZ, D. D. Percepção ambiental do corpo docente e discente sobre os resíduos sólidos em uma escola pública no agreste paraibano. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 35, 2018
- LOURENCIO, R. C. et al. **Percepção de professores quanto a abordagem da educação ambiental nas escolas de ensino fundamental do município de Acarape**. VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, UNILAB- IBEAS. p.1. 2016.
- 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, 2010.
- SANTOS, Jacinta dos. **Os caminhos do lixo em campo Grande: disposição dos resíduos sólidos na organização do espaço urbano**. Campo Grande: UCDB: 2000.
- SANTOS, L. C. dos. **A questão do lixo urbano e a geografia**. In: 1º SEMINÁRIO DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, 2008. Rio Claro, **Anais [...]**, Rio Claro: Editora. 2008.
- SANTOS, E. T. A. dos. **Educação ambiental na escola: conscientização da necessidade de proteção da camada de ozônio**. 2007. Monografia (Pós-Graduação em Educação Ambiental)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- SASSE, J. A deposição de lixo na Alemanha: alternativas para um programa brasileiro de administração do lixo. Piracicaba (SP). **Revista Impulso**,v. 13,n. 30, p. 150 -159, 2002.
- SOUSA, T. K. A; MOURA, J. M; FERNANDES, A. T. Reutilização de PET como prática ambiental na Creche Municipal Wilmon de Souza, Bairro Três Barras, Cuiabá, Mato Grosso. In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO – 19 a 22/11/2012.
- RAMOS, J. S. Gestão integrada de resíduos sólidos em instituições de ensino: estudo de caso para aplicação nas Faculdades Kennedy. **Revistas resíduos em referência – Gestão de Resíduos e Sustentabilidade**, dez 2010.
- ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.03, p. 6, 2011.

EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL: lixo é arte

Kaline Raiana da Silva Carvalho
Lyzette Gonçalves Moraes de Moura
Nêuton Silva-Souza

1 INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Industrial, os seres humanos têm vivenciado uma qualidade de vida, no que se diz a respeito da tecnologia, sem precedentes, além de uma alta taxa de criações desde equipamentos, produtos industrializados e máquinas sempre para suprir as necessidades das pessoas. Tais necessidades são decorrentes de uma alta carga de propagandas que geram o consumismo e isso é um aparato da publicidade e do *marketing*, frutos da comunicação (SANTOS *et al.*, 2021).

Outro viés desse progresso tecnológico rápido e ágil é a produção diária de toneladas de lixo que vão, ao longo do tempo, se acumulando e criando problemas incalculáveis para a sociedade. O comportamento de corporações enormes acaba resvalando em todos os outros segmentos da organização social, pois torna os agrupamentos urbanos como as cidades em grandes espaços com lixo e, com isso, torna-se desafiante a solução desse problema. O ambiente escolar não é livre dessa situação de produção de lixo e sofre também com o acúmulo de lixo em seu redor, além dos resíduos que são produzidos diariamente por residentes em seu entorno (ABDALA; RODRIGUES; ANDRADE, 2008; PINHEIRO *et al.*, 2011).

Uma das principais alternativas para diminuir a quantidade de lixo acumulado pela sociedade é a sua reutilização e sua reciclagem, especialmente os materiais que têm

como base o papel, metal, plástico e vidro, que são passíveis de serem coletados seletivamente, tendo com objetivo aumentar a vida útil de aterros sanitários e diminuir o lixo nesses locais, além de desenvolver a conscientização dos seres humanos que vivem ao redor. Tais atividades podem até disponibilizar uma fonte de renda. Porém, mesmo com todos esses benefícios, é de conhecimento que, no Brasil, não existem políticas públicas de coleta seletiva para todos os municípios do território (KONDRAT; MACIEL, 2013; SANTOS *et al.*, 2021).

Atualmente, no ambiente escolar, os professores têm um grande desafio de fazer com que o alunado, desde as crianças até os adolescentes, desperte a consciência e interesse, além da responsabilidade, com o meio ambiente. Para que esse desafio seja vencido, são necessárias ações de educação ambiental, frequentemente com o uso de uma linguagem clara, objetiva e atraente, e com os recursos possíveis e que possam facilitar essa aprendizagem (PINHEIRO *et al.*, 2011).

Na escola, muitos materiais são utilizados e, ao final do dia ou do semestre, são descartados, como copos, papel, materiais de borracha ou madeira, plástico, materiais de limpeza e muitos outros. Tais itens são imprescindíveis para a manutenção e funcionamento das atividades escolares e a falta deles com certeza comprometeria seu dia a dia. Mas é notório que muitos dos materiais

que hoje são usados na escola poderiam ter um destino diferente do único que têm hoje em dia, que são os lixões ou aterros, saindo de um ciclo de descarte total de matérias que poderiam ter outros fins na nossa sociedade (MELLO; TRAJBER, 2007; AMARAL *et al.*, 2010;).

Visto isso, a busca por investir e construir um ambiente saudável na escola e de responsabilidade ambiental, levando em consideração a satisfação das necessidades cotidianas, mas que seja necessário iniciar uma ação ativa em relação ao lixo produzido, propõe-se este projeto pedagógico de intervenção que tem como objetivo conduzir de forma mais adequadas esses resíduos e, além disso, assegurar as condições adequadas e coerentes das atividades escolares em um espaço harmonioso e respeitoso para com o meio ambiente (BONWEL; EISON, 1991; RAYMUNDO; KUHNEN, 2010).

Através de estratégias diversificadas, a escola deve promover o ensino voltado para a reflexão e questionamento do aluno e, assim, ser alicerce do ensino ambiental por meio de atividades curriculares no seu cotidiano, buscando sempre conscientizar que os recursos naturais são de fontes esgotáveis (que se acabam) e não de fontes inesgotáveis. Por meio da aplicação deste projeto, espera-se que fiquem enraizadas e solidificadas as atitudes em relação à consciência e respeito ambiental no espaço escolar, uma vez que será disseminada a prática e as ideias fundamentais do desenvolvimento sustentável. Beneficamente, esta prática colabora na formação do “eu” pensador, bem como na formação do pensamento crítico dos alunos; também será reforçado o exercício da cidadania plena, para a construção de uma sociedade justa, fraterna e solidária sendo motivada

através dessas ações (AMARAL *et al.*, 2010; PINHEIRO *et al.*, 2011).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Educação ambiental na escola

A educação ambiental é uma vertente educativa de forma contínua que tem como objetivo estabelecer uma relação de conscientização do uso da natureza de forma respeitosa e amigável. Cada vez mais esta iniciativa está presente no sistema de ensino, desde as temáticas ambientais sobre desmatamento, queimadas e diversos tipos de poluição, devido a uma publicação com caracteres ambientais, os Parâmetros Curriculares Nacionais, com muitos temas transversais, além da lei nº 9.795/99 que abrange a Política Nacional de Educação Ambiental (MELLO; TRAJBER, 2007; PINHEIRO *et al.*, 2011).

Uma das grandes ações que podem ser capazes de mudar o cenário atual de degradação socioambiental da atualidade é a educação ambiental. A escola, como local dinâmico e diverso, teve e recebeu sua cota de responsabilidade para melhorar a qualidade de vida através do ensino conscientizado e informativo, pois este é um ambiente de total preparação dos futuros cidadãos do nosso planeta. A missão da escola não é apenas ensinar e ofertar os conteúdos que estão na grade obrigatória do ensino que é estabelecido pelo Conselho Nacional da Educação, mas também promover a educação ambiental e a cidadania, sabendo os educadores também têm grande importância neste papel (UHMANN; VORPAGEL, 2018).

Dentro dessa linha, a conscientização sobre o meio ambiente tem o lixo como um dos seus assuntos mais completos, pois

abrange não apenas os resíduos, mas também a exacerbação do consumismo e desperdício. Além disso, a sua destinação deve ser desmascarada, deixando de ser negligenciado, pois, atualmente, requer providências urgentes, já que a qualidade de vida, saúde e sustentabilidade estão sendo afetadas cotidianamente (ABDALA; RODRIGUES; ANDRADE, 2008; DACACHE, 2004).

O lixo pode ser considerado uma das consequências das grandes transformações adquiridas com o avanço da tecnologia em que a produção desse material veio para suprir as necessidades, mas também se tornou um empecilho, pois é um material que é descartado o mais rápido possível. Esse descarte desenfreado vem se tornando uma dor de cabeça constante para os seres humanos (DINIZ; PINHEIRO, 2014).

No nosso país, o modelo econômico que orienta a produção industrial tem a ideia de explorar os recursos naturais até os seus limites extremos e, mesmo com o aperfeiçoamento de máquinas e técnicas que aumentaram a sua eficiência, a produção de resíduos continua sendo uma grande resultante desse processo. Tal resultante é tão importante que os países tiveram que adotar políticas públicas com o objetivo de diminuir os impactos que eram causados tanto para o ecossistema quanto para a saúde. Em 2010, no Brasil, foi iniciada a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que assegura crime federal e responsabiliza empresas, fábricas, instituições e prefeituras pelo emprego do lixão, e a desativação desses locais (BRASIL, 2010).

A ideia relacionada ao lixo faz parte de uma relação pouco saudável, pois esta remete à sensação e à lembrança de alguma coisa que não presta, relaciona-se com

doenças, mortes ou até a materiais que estão em decomposição, e correlaciona-se com pessoas que estão sem amparo social, rejeitadas e excluídas socialmente. Qualquer material descartado na lixeira se transforma em algo que deve ser excluído e retirado do contato humano, sendo que, muitas vezes, o senso de reutilização chega a causar asco por tal motivo. Frequentemente, o lixo está relacionado ao desperdício, pois a sociedade se encontra em um momento altamente consumista e que prima por substituir qualquer objeto por outro mais moderno e mais novo, mesmo já possuindo um que funcione. Esse ciclo vicioso tem um papel protagonista no desperdício, pois os seres humanos se desfazem de coisas que ainda não cumpriram sua total finalidade. Infelizmente, as pessoas que não conseguem seguir esse ciclo vicioso podem não estar inseridas nos padrões da elite e acabam sendo marginalizados por não conseguirem comprar compulsivamente, ocorrendo, também, a desvalorização da arte e da capacidade de reutilizar, adaptar e usar de formas diferentes os produtos residuais, dando a eles outras finalidades (BAUDRILLARD, 2009).

Muitas pessoas afirmam que a economia move o mundo e é o mercado o agente regulador da atividade produtiva, além de determinante da vida humana. O mundo está designado para buscar a satisfação humana e levar ao progresso econômico, porém, para que esses objetivos sejam alcançados pelas potências econômicas, um alto preço é cobrado através da degradação ambiental. O lixo é produzido por instituições públicas e privadas, através de rejeitos das mais variadas formas e isso não é privilégio de um ou outro. Além disso, todo cidadão também produz lixo diariamente, que também não está tendo um

destino correto para que possa ser reutilizado ou usado na reciclagem. Nesse contexto, surge o conceito de desenvolvimento sustentável, que tem o objetivo de nortear a atividade humana em uma escala que possibilita a produção de materiais necessários à sobrevivência humana em harmonia com os recursos da natureza (RODRIGUEZ; SILVA, 2009).

É de fundamental importância que esse conceito de educação e desenvolvimento sustentável seja resgatado em sua totalidade e que a arte, na essência da sustentabilidade, possa ser mostrada. Nesse aspecto, as escolas podem iniciar movimentos de reutilização de resíduos na reciclagem e não somente nisso, mas também no desenvolvimento do saber sobre o uso adequado desses recursos. Existem diversas formas de reutilização dos materiais advindos do lixo, como garrafas PET que podem virar brinquedos, vassouras, artigos de decoração e uma outra gama de materiais que antes seriam descartados e podem ser utilizados, acabando por reduzir gastos, gerar renda para as famílias, etc. (MENEZES, 2016).

As escolas precisam vivenciar o ciclo virtuoso que tem como base os 3 R's (reutilizar, reciclar e reduzir), através de ações que desenvolvam o pensamento criativo e aprendizagem integral dos estudantes sobre esse assunto. Aproveitar o lixo como fonte de atividade artesanal é uma ótima oportunidade para a aprendizagem plena, pois o processo cognitivo necessita de aplicação do que se aprende e, com isso, os indivíduos podem sentir o impacto da importância de uma conduta correta no uso do lixo. Dessa maneira, deve-se preparar a escola para essa realidade de utilização e estruturação para uma coleta seletiva, através de lixeiras apropriadas para que o alunado, docentes e funcionários,

além de que os gestores devem propiciar a mudança de postura e atitude. (SILVA *et al.*, 2010; RODRIGUEZ; SILVA, 2009).

2.2 Relevância da proposta

Na natureza, existe um mecanismo que é o seu auto aproveitamento de matérias que fazem parte dos seus elementos mais importantes, isso quer dizer que, todo esse mecanismo passa pelo nascer, crescer, desenvolver-se, morrer e, depois, se decompor naturalmente. Esse processo deixa claro que, na natureza, não existe a produção de lixo, tudo é utilizado e reutilizado, uma vez que nada se cria sem motivo e nem se perde. Pode-se até pensar que algum resquício que possa ser jogado como resíduo, em alguma fase, será utilizado pela natureza e, em seu ciclo, deixará de existir.

Contudo, tal modelo de vivência não é exercido pela sociedade, pois é indiscutivelmente criado materiais e produtos sem motivos concretos e, além disso, e ainda mais agravante, são produzidos em demasia, gerando quantidades cada vez maiores de lixo. Tal produção tornou-se uma espécie de naturalidade comportamental entre os seres humanos, como se fosse algo natural que sejam criados produtos para suprir todas as suas necessidades. É fato que não existe um modelo totalmente eficiente para que toda essa produção seja reduzida drasticamente, mas o desafio do dia a dia é saber lidar com isso.

Atingir um nível de evolução e conhecimento científico e tecnológico é um desafio que precisa ser encarado para que seja alterado radicalmente o fluxograma produtivo e consumista da vida cotidiana cuja a base é explorar a natureza sem respeitar a sua capacidade de retornar tão bem ao meio ambiente. Os se-

res humanos estão no limiar de uma situação que pode ser uma encruzilhada no que se diz respeito à manutenção da natureza, chamada vida, ou da manutenção apenas do status de possuir coisas, sem que realmente sejam necessárias. É preciso que os seres humanos comecem a requalificar os sistemas de acondicionamento e tratamento do lixo, além de investir em ideias para produzir muito menos lixo e/ou reutilizá-lo da melhor maneira e, o mais importante, os níveis de consumo que estão sendo praticados devem ser reavaliados.

A escola é o local ideal para desencadear esses processos de reavaliação, pois é um local privilegiado, cercado de docentes ansiosos para passar seus conhecimentos, ainda mais que a educação é o alicerce para reavaliação de atitudes, formação e reavaliação de valores. Tudo isso é base para a criação que dará suporte e forte sustento para a consciência sobre o uso adequado do meio ambiente, visando enxergar o futuro melhor e mais *eco-friendly* (ambientalmente amigável).

Com isso, o projeto é indicado para a escola que é ponto de saída e chegada das reflexões sobre a vida. A escola Unidade Escolar Doutor Tancredo de Almeida Neves, localizada no povoado de Buritirana, na cidade de Loreto-MA, foi escolhida para a implementação deste projeto pedagógico, pela importância que tem na comunidade; além dos seus horários de aula, algumas vezes há projetos que trazem os alunos em outros horários. Essa convivência intensa acaba acarretando uma produção diária de uma quantidade significativa de lixo, tanto orgânico quanto inorgânico, como material de limpeza, papel, plásticos, madeira, vidro, materiais com borracha. Então, algumas perguntas surgem: Esperar que a coleta normal de lixo, feita pela prefeitura, retire o lixo de

forma adequada? Como fazer com que estes resíduos tenham destino correto? Como diminuir, caso exista a possibilidade, a quantidade de lixo produzida? Existe a possibilidade de reutilizar o lixo produzido pela própria escola? Caso sim, onde, como e por quem pode ser feito? Questões como essas terão suas respostas como cerne desta proposta pedagógica de intervenção na escola “Tancredo”.

Pelo exposto, este trabalho teve como objetivo principal desenvolver o projeto de Educação e conscientização ambiental na Unidade Escolar Doutor Tancredo de Almeida Neves (povoado de Buritirana, município de Loreto-MA), a fim de que seja possível a criação de um ambiente para o debate e reflexão sobre as atitudes de todos os indivíduos na escola, com o intuito de florescer a consciência crítica, estabelecer a cultura “eco-friendly” (ambientalmente amigável) e implementar um modelo de vida sustentável. Além disso, pretende-se fazer oficinas essenciais em ações que visem reduzir, reciclar e reutilizar, com a finalidade de reverter um ciclo vicioso de produção; e ministrar palestras, seminários e a exibição de documentário e filmes que mostrem a realidade sobre a produção de lixo e o que está sendo feito com o meio ambiente, a fim de que todos os indivíduos da escola possam refletir sobre a necessidade de redução da produção de lixo.

3 METODOLOGIA

A proposta do projeto foi desenvolvida na Unidade Escolar Doutor Tancredo de Almeida Neves, tendo apoio dos estudantes, servidores e demais indivíduos que fazem parte da sociedade escolar, não somente a comunidade escolar estará envolvida, mas também, com certeza, a comunidade em geral, pois os resultados terão impacto em todos da região.

Para iniciar o projeto, primeiro deve ser estabelecida uma comissão ambiental para acompanhar as atividades relacionadas à gestão ambiental, podendo ser feita por estudantes e professores. Este grupo terá um papel fundamental na execução do projeto, pois é de suma importância que seus componentes deem as devidas orientações sobre o início do projeto, desde fazer levantamento sobre como o lixo é recolhido e como ele é acondicionado, visando construir o ciclo de como o lixo circula na escola; além disso, devem ser feitas as devidas classificações de acordo com as categorias conhecidas da coleta seletiva.

Tais dados serão a base para a elaboração de um material a ser escrito pelos estudantes e professores; com isso, serão elaborados panfletos, cartilhas e folders sobre a produção de lixo na escola e a importância de ser revisto todo esse processo.

Outro grupo usará essas informações para criar artes a serem colocadas em slides ou produzirá um documentário de como o projeto foi desenvolvido, incluindo todos no processo. Professores de outras áreas, como história e geografia, podem contribuir com seus conhecimentos sobre a produção de lixo durante toda a história da humanidade, com ênfase no consumismo.

Para finalizar o projeto, os docentes, alunado e diretores podem fazer um festival de Educação e conscientização ambiental na Unidade Escolar Doutor Tancredo de Almeida Neves, com uma série de atividades, como: curso de artesanato usando materiais que podem ser reciclados, oficinas de profissionalização na obtenção de arte através do lixo, ciclo de palestras e outros.

Devido à pandemia, o projeto poderá ser aplicado no Dia Mundial do Meio Ambiente (considerando o fim da pandemia) ou em uma data em que seja possível a realização do projeto.

3.1 Cronograma de desenvolvimento

A proposta é que o projeto seja iniciado no Dia Mundial do Meio Ambiente, sendo este dia oportuno por ser fatídico em relação ao pensamento sobre a natureza.

No Quadro 1, é apresentado um cronograma que visa dar um espaço de tempo para que todos os envolvidos, desde alunos até os docentes, possam desenvolver as habilidades com o domínio de técnicas de reciclagem, uso do lixo para transformá-lo em arte e também conseguirem fazer o uso das informações que forem coletadas para transformá-las em slides, vídeo, texto, tabela e folders para a divulgação do projeto.

Quadro 1 – Cronograma de ações para aplicação da proposta no ano de 2022

AÇÕES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Iniciação e apresentação do Projeto						
Divisão dos grupos, coleta de dados e sensibilização						
Oficinas de reciclagem e produção de arte						
Confecção de slides, vídeo, textos e folders						
I Festival de Educação e conscientização Ambiental						
Avaliação						

Fonte: Próprios autores (2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com essa proposta, pretende-se promover, na escola, um momento de debate em relação à utilização e ao descarte do lixo no nosso dia a dia. É de conhecimento geral que todos os seres humanos são potenciais produtores de lixo, sendo em maior ou em menor escala. Com isso, é importantíssimo discutir acerca deste tema com o intuito de estabelecer uma aprendizagem e geração de conhecimento entre a comunidade escolar e a comunidade geral, pois estão diretamente envolvidas no projeto. O fato de estabelecer um indicador será a um marco inicial da produção e reutilização de lixo em demasia, na Unidade Escolar Doutor Tancredo de Almeida Neves, a fim de proporcionar uma análise geral, a partir de 2022. Então, é criada uma escada que pode ser chamada de “residuômetro” (índice de medida que visa quantificar a produção de lixo mensal da escola) e também um “reciclômetro” (índice de quantidade de lixo que é reciclado pela escola mensalmente), que poderão ser expostos na escola de forma manual ou então eletronicamente no sistema da escola.

É de grande estima que se espera um bom resultado na aplicação deste projeto, que tem o objetivo de despertar a consciência e crítica sobre o meio ambiente, usando o debate e a pesquisa que proporcionarão à comunidade escolar a construção do pensamento crítico a respeito da produção de lixo.

Frequentemente, a realidade nos pequenos municípios não é tão proporcional e positiva em relação ao tema, mas não que esta realidade não seja imutável. Atualmente, o agir no mundo é tomado, imprescindivelmente, de atitudes que precisam ser fun-

damentadas no conhecimento e também no domínio das habilidades adquiridas, que formam as ferramentas essenciais para o exercício consciente da cidadania.

Com isso, certamente os resultados positivos surgirão e, assim, a mudança de postura e atitudes acontecerão, o que transformará a realidade da escola. Acredita-se que a mudança pode acontecer do micro para o macro, o que significa que, mesmo fazendo parte de um pequeno município, a Unidade Escolar Doutor Tancredo de Almeida Neves pode ser o ponto inicial para a mudança e constância de uma nova realidade sobre o uso dos resíduos do lixo na cidade de Loreto-MA e em localidades vizinhas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que foi mostrado ao longo desta proposta, é perceptível que a educação ambiental é uma ferramenta riquíssima, capaz de transformar costumes, ideias e valores. O investimento sem hesitação nesse tipo de educação trará resultados positivos para o meio ambiente, resultados esses que são possíveis de serem alcançados, pois observa-se, dia a dia, a necessidade de preservar e cuidar da natureza, sendo é um dever não só dos residentes do local, mas também do município e da cidade. Com isso, não é apenas sobre termos um meio ambiente que esteja ecologicamente equilibrado, mas trata-se também de métodos que visam uma melhoria da qualidade de vida das pessoas, uma possível renda extra ou até mesmo uma renda principal, através dos cursos profissionalizantes do uso de lixo reciclável.

Para os alunos, o conhecimento adquirido é igualmente incrível, pois a mudança de visão sobre o descarte e manuseio,

além do uso para reciclagem, mudará consideravelmente, uma vez que, antes, todo o lixo não tinha nenhum valor e, agora, será possível ter uma visão ampliada sobre ele.

REFERÊNCIAS

- ABDALA, W. J. S.; RODRIGUES, F. M.; ANDRADE, J. B. S. Educação ambiental e coleta seletiva: importância e contextualização no mundo atual. **Revista Travessia**, Unioste, 2008.
- AMARAL, J. A. *et al.* **Construção e Avaliação de modelos didáticos destinados ao ensino-aprendizagem de Biologia**. CONNEPI, 5, 2010. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1166/678>. Acesso em: 16 jan. 2022.
- BAUDRILLARD, J. **A sociedade de consumo**. 2 ed. São Paulo: Edições 70, 2009.
- BONWEL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. 1. ed. Washington: ASHEERIC Higher Education Report. ERIC Clearinghouse on Higher Education, 1991. 121 p. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2022.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Língua Portuguesa**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- DACACHE, F. M. **Uma proposta de educação ambiental utilizando o lixo como tema interdisciplinar**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2004.
- DINIZ, R. F.; PINHEIRO, J. Q. Cuidado ambiental em tempos de sustentabilidade: relação entre compromisso pró-ecológico e orientação de futuro. **Psico**, n. 45, v. 3, p. 387-394, 2014.
- KONDRAT, H.; MACIEL, M. D. Educação ambiental para a escola básica: contribuições para o desenvolvimento da cidadania e da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, p. 825-846, 2013.
- MELLO, S. S.; TRAJBER, R. (coord). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental, UNESCO, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao3.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2022.
- MENEZES, A. Olhares transformando o lixo. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 56-57, 2016.
- PINHEIRO, N. F. D. S. *et al.* **Percepção ambiental: uma análise sobre a política dos 3R's em um colégio estadual na cidade de Palmas-TO**. Relatórios de Estágios (Tecnologia em Gestão Ambiental), 2011.
- RAYMUNDO, L. S.; KUHNEN, A. A psicologia e a educação ambiental. **Revista de Ciências Humanas**, n. 44, v. 2, p. 435-450, 2010.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Problemáticas, Tendências e Desafios**. Fortaleza: Edições UFC, 2009.
- SANTOS, C. E. *et al.* **Educação ambiental**. Encontro sobre Investigação na Escola. 2021.
- SILVA, E. A. *et al.* Fazendo arte para aprender: A importância das artes visuais no ato educativo. **Pedagogia em ação**, n. 2, v. 2, p. 95-104, 2010.
- UHMANN, R. I. M.; VORPAGEL, F. S. Educação Ambiental em Foco no Ensino Básico. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 13, p. 53-68, 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/12989/8774>. Acesso em: 16 jan. 2022.

ENSINO INVESTIGATIVO PARA A PROMOÇÃO DA FABRICAÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO A PARTIR DA RECICLAGEM DO ÓLEO DE COZINHA NO MUNICÍPIO DE BURITICUPU-MA

Duciene Cardoso Paz

Etiene Expedita Pereira Santos Ferreira

Fabício Ferreira Baltazar

1 INTRODUÇÃO

O ensino por investigação, abordagem didática que faz com que os alunos se empenhem na resolução de problemas e executem práticas didáticas, como a reciclagem, por ser uma forma de gerenciamento de resíduos, pois transforma o lixo em insumos, com diversas vantagens ambientais. Podendo contribuir com o bem-estar da comunidade. A tecnologia atual permite reciclar diversos materiais e uma das alternativas está relacionada ao óleo de cozinha abordado nesse trabalho.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOV), aproximadamente 9 bilhões de litros de óleo são consumidos anualmente no Brasil. Por não serem consumidos integralmente, os resíduos gerados pelo óleo de cozinha, quando descartados em locais inadequados (pias, ralos, esgotos e lixos domésticos), podem causar sérios prejuízos e danos ao meio ambiente, como entupimento dos encanamentos e tubulações, impermeabilização do solo, contaminação dos lençóis freáticos e contaminação de rios que recebem os resíduos dos esgotos, causando agravos consideráveis à flora e à fauna aquática.

O aumento na produção de lixo e o inadequado destino de produtos tóxicos acarretam graves problemas ambientais

para a saúde das cidades e dos indivíduos, bem como contribuir para a escassez de água potável no planeta. Portanto, investir na reciclagem é uma maneira de gerenciar e minimizar os efeitos deletérios, conferindo vantagens ambientais (MARTINS *et. al.*, 2016).

O descarte indevido de óleos comestíveis ainda é bastante comum nas residências no Brasil; porém, está simples ação pode ocasionar diversos problemas, como o entupimento de sistemas de esgoto e o desgaste prematuro dos encanamentos de água. Pesquisas anteriores já indicam que cada litro de óleo descartado indevidamente é suficiente para contaminar 1.000.000 litros de água (LUCENA *et al.*, 2014).

Os óleos por apresentarem densidade inferior a água, quando em contato com mananciais aquáticos, ficam na superfície, a redução da passagem de luz ocasiona uma menor oxigenação da água, gerando impactos ambientais. Portanto, o óleo de cozinha utilizado na fritura de alimentos é visto hoje não só como grande vilão da saúde do homem, mas também como um grande agente poluidor, quando descartado incorretamente no meio ambiente. A forma mais usual do descarte deste óleo comestível é jogá-lo diretamente no esgoto e lixo comum, prática está feita diariamente nas residências, restaurantes, hotéis e bares (MARTINS *et al.*, 2016).

Atualmente, o descarte de óleo de cozinha e outras gorduras da culinária não está previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos e que há um projeto para votação PLS 75/2017. O Projeto de Lei do Senado (PLS) 75/2017, do senador José Medeiros (Pode-MT), altera a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº12.305) para incluir o óleo de cozinha e demais gorduras de uso culinário na lista de produtos do sistema de logística reversa. A intenção é repassar aos fabricantes a responsabilidade pela coleta, reaproveitamento e descarte correto desses materiais (AGÊNCIA SENADO, 2021).

Para a preservação do meio ambiente, são necessárias práticas educativas que visem proteger a natureza das ações humanas que provocam danos ao meio ambiente, o qual já está bastante degradado pelo desenvolvimento social e industrial. Objetivando avaliar o impacto ecológico criado pela expansão do consumo, bem como desenvolver atividades econômicas, surgem as ideias de reuso (a reciclagem). A reciclagem reúne um conjunto de técnicas, que variam de acordo com o tipo de resíduo a ser recuperado.

Diante desse cenário, foi pensado em um material que representa riscos de poluição ambiental e, por isso, requer atenção especial, como os óleos vegetais usados no preparo de alimentos fritos em domicílios, estabelecimentos industriais e comerciais de produção de alimentos.

O óleo de cozinha usado pode servir como matéria-prima na fabricação de diversos produtos biodiesel, detergente, sabão, entre outros. Dessa forma, a reutilização desse material pode trazer benefícios à comunidade e evitar a degradação ambiental. Nesse contexto, foi pensado na produção de sabão

ecológico a partir do resíduo de óleo de cozinha com a finalidade de atribuir um destino mais nobre e sustentável a este resíduo. O sabão é fundamentalmente um sal de ácido graxo produzido pela reação química conhecida como saponificação, ou hidrólise alcalina. A saponificação consiste geralmente na reação química entre um composto orgânico de função éster e um composto inorgânico alcalino. A matéria-prima dos sabões são principalmente óleos vegetais e gorduras animais.

O objetivo desse trabalho é realizar o ensino investigativo para a promoção da fabricação de sabão ecológico a partir da reciclagem do óleo de cozinha e identificar os problemas ambientais que o descarte inadequado de óleo pode causar ao meio ambiente, utilizando métodos alternativos de reciclagem como a fabricação de sabão ecológico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Postura do professor pesquisador

Em uma aula investigativa, compete ao professor facilitador propor novas metodologias que venham a contribuir para um processo de aprendizagem mais eficiente. Pode-se destacar como sendo algumas ações que o professor pode desempenhar: questionar os alunos; avaliar o desempenho; incentivar e apoiar o trabalho.

De acordo com o ensino de ciências por investigação, podemos destacar estratégias didáticas que possuem competências para trabalhar o conhecimento científico em sala de aula, tornando um ambiente investigativo e promovendo um pensamento crítico. As diversas modalidades de didáticas para o ensino de ciências da natureza buscam destacar atividade investigativa com estratégias

inovadoras para que passemos a compreender a natureza de cada ciência e para que possamos alcançar os objetivos determinados.

Registrar o modo como são estabelecidas as reações de todos os sujeitos envolvidos, professor (a) e estudantes, a postura adotada durante a implementação do projeto, tudo fornece elementos significativos para a leitura e interpretação posterior do que transcorreu na sala de aula, bem como para a compreensão do universo investigado. É importante ressaltar que a sala de aula e a escola não são lugares de controle absoluto. Fatos externos acontecem alheios à nossa vontade e podem acontecer na escola, criando situações de impedimento para a realização das atividades previstas. Assim, cabe ao professor estar atento a estas situações para que possa encontrar formas de contorná-las (BRASIL, 2019).

O pesquisador, ao realizar um processo de investigação no cotidiano de trabalho, precisa sempre ter cuidado com o envolvimento pessoal e com os processos subjetivos (BRASIL, 2019). A procura do entendimento ecológico da realidade que se cria e em que se permite ao pesquisador assumir uma postura e uma atitude de comprometimento com as noções de sociedade, de desenvolvimento, de sustentabilidade e de qualidade de vida para os seres humanos. Entende-se que a ciência deve servir para isso. A postura e atuação do profissional pesquisador deve resultar de uma escolha responsável, ecologicamente conscientemente e comprometida para o desenvolvimento sustentável.

De maneira geral, a realização do Projeto de Investigação em sala de aula nos obriga a uma especial atenção à implementação do que propomos. Quando sentimos a necessidade de explicar alguma atividade do projeto aos nossos estudantes em sala de aula, é preciso que não percamos o foco. Ou seja, mantenha sempre em vista qual é a pergunta e qual objetivo deseja alcançar com a atividade que propõe. Evitar explicações e detalhes exagerados, pois muitas infor-

mações poderão ser supérfluas, e isso dificultará, em muito, o seu processo de análise. (BRASIL, 2019).

O estilo de ensino de um professor manifesta a sua concepção de educação, de aprendizagem e dos conhecimentos e atividades que propicia aos seus alunos. Por isso, ao se propor um novo modelo de ensino, deve-se explicitar efetivamente as concepções de aluno, de aprendizagem e de conhecimento que estão subjacentes ao modelo; além disso, as atividades propostas aos alunos, a organização do conteúdo, as interações em sala de aula e os procedimentos de avaliação adotados devem ser examinados em termos de coerência com as concepções (SCHNETZLER, 1992).

2.2 Educação ambiental no ensino de Química por experimentação

A Química é uma das ciências que permite abordar a temática ambiental, de forma interdisciplinar, pois os impactos gerados pela industrialização acelerada possuem um contexto químico e a questão ambiental como um tema transversal deve “contribuir” para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global (BRASIL, 2012).

Como já mencionado, as atividades experimentais têm sido consideradas um recurso importante no ensino de Química. Tais atividades podem proporcionar aos alunos o conhecimento de fenômenos, citados pelos professores em suas aulas, e que são, muitas vezes, desconhecidos ou não associados à Química pelos estudantes, como, por exemplo, o reconhecimento de um ácido ou base pelo emprego de indicadores, as diferenças na rapidez com que as reações químicas ocorrem etc. (SOUSA, 2013).

Ensinar Ciências Naturais para além da exposição dos conteúdos e uso de livro didático enquanto único recurso pedagógico capaz de auxiliar a prática docente requer do professor uma reformulação da concepção do que é, para que e por que ensinar ciências na educação básica, já que as aulas que almejam apropriação do conhecimento apenas pela memorização podem dificultar a aprendizagem do conhecimento científico. (CONCEIÇÃO; OLIVEIRA; FIREMAN, 2020).

Ao preparar uma prática experimental investigativa requer alguns aspectos exigidos do professor, como os objetivos pedagógicos que o professor atribuiu à atividade, definindo-os não apenas em termos de conteúdo, mas também no que se espera que a atividade pretende alcançar, considerando habilidades de pensamento e julgamentos de valor que se pretende que os alunos desenvolvam. Outros aspectos são a proposição do problema e as decisões tomadas pelo professor quanto às buscas de informações pelos alunos. Um grande desafio nesse tipo de trabalho é o planejamento de questões que irão auxiliar o aluno, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem (SOUZA, 2013).

Segundo Wildner; Hillig (2012), ao longo da História, a humanidade sempre utilizou o meio ambiente para satisfazer suas necessidades; por um tempo considerável, manteve-se este uso equilibrado, retirando dele somente o suficiente para a sua manutenção e sobrevivência; no entanto, com o passar do tempo, foram surgindo mudanças na forma de vida das pessoas e o homem passou a fixar moradia, deixando a sua condição de nômade. Novas tecnologias apareceram, influenciando na maneira de exploração dos recursos naturais. Além dos problemas relacionados à exploração indiscriminada destes recursos, hoje o homem descarta de forma incorreta seus resíduos, aumentando

assim a geração de lixo em todo o planeta.

Nesse ponto de vista educativo, a educação ambiental deve estar presente no caráter de ensino, para formar cidadãos conscientes de seus direitos e deveres com dedicações a todas as formas de vida do mundo. É evidente que os estudantes têm dificuldades em valorizar e entender a importância da preservação sustentável do meio ambiente, levando em consideração que a maioria não tem a devida orientação familiar sobre ambiente sustentável, podendo assim o professor demonstrar a importância da preservação da vida, construindo um ensino incentivador aos seus alunos.

A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é uma atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental. (BRASIL, 2012).

Devido à falta de informação a respeito da importância da preservação do meio ambiente, a população acaba lançando os resíduos em locais inadequados, causando uma série de impactos negativos ao meio ambiente e à população em si. Dentre os resíduos produzidos, o óleo utilizado em frituras surge como um resíduo gerado diariamente nos lares e estabelecimentos do país. Neste contexto, torna-se necessário promover a conscientização para que a população possa dar um destino adequado para este tipo de resíduo (OLIVEIRA et al., 2014).

2.3 Óleo de cozinha, uma logística inversa

O óleo de cozinha usado terá retorno à produção como matéria-prima, agregando valores econômicos, diminuindo a compra de

produtos derivados e ajudando na preservação do meio ambiente. O óleo é um produto não perecível utilizado em casa, nos bares, restaurantes, nas escolas, cujos resíduos, se não forem reaproveitados, seja à moda caseira ou em laboratórios específicos para esse fim, continuará sendo responsável pelos entupimentos de bueiros e, conseqüentemente, pelas enchentes, principalmente nas grandes metrópoles. Isso porque, normalmente, após a fritura, o resíduo de óleo é diretamente descartado na pia da cozinha, descendo até a rede de esgoto, provocando o entupimento da mesma e o mau funcionamento das estações de tratamento, pois a água contaminada pelo óleo entrará em contato com os lençóis subterâneos, comprometendo a qualidade da água que se consome. (ALVES; ARAÚJO, 2016).

Segundo Santos *et al.* (2016), a importância da contextualização no ensino de Química mediante as Sequências de Ensino Investigativas. Nesse tipo de atividade, um problema é colocado para que os alunos proponham uma solução através de questionamentos, pesquisas e experimentos. Eles afirmam que há uma possível sequência na investigação de saberes no cotidiano, como o uso de óleo de cozinha usado para a fabricação de sabões. Para isso, atrelar teoria e prática para atividades ambientais mediante uma prática transformadora possibilita que os alunos se insiram no conhecimento de reciclagem de óleo de cozinha, sendo capazes de perceber problemáticas ambientais que estão ao seu redor. (ALVES; ARAÚJO, 2016).

A reciclagem do óleo para a fabricação de sabão é uma alternativa que, além de promover a educação ambiental, desperta a sensibilização dos donos das pastelarias, também evita uma série de prejuízos que podem ser causados ao meio ambiente

e à sociedade. A reciclagem do óleo também promove a geração de renda ao público-alvo, uma vez que o sabão tanto pode ser utilizado no próprio estabelecimento, evitando assim gastos com a compra do mesmo, como também pode ser comercializado. (LUCENA *et al.*, 2014).

A fabricação do sabão ecológico busca contribuir para a melhoria de vida das comunidades, podendo ser usado na higienização de pisos, para limpeza de alumínio e até na lavagem de roupas. O sabão ecológico traz vários benefícios por não agredir a natureza e poluir o meio ambiente.

Atividade investigativa valoriza o processo de ensino e aprendizagem de ciências da natureza, mas estudos apontam que a experimentação é ainda pouco utilizada pelos professores do ensino médio por motivos como falta de laboratório, de materiais reagentes e tempo no preparo das aulas; entretanto, a maioria dos professores concorda que as atividades experimentais são de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem, considerando que os materiais usuais podem ser substituídos por materiais alternativos do dia a dia do aluno, com a possibilidade de transformar a sala de aula em laboratório.

Dessa forma, podendo ser explorada favorecendo a reflexão dos estudantes sobre possíveis interesses das situações propostas ressaltando a importância do trabalho científico. É importante salientar que estamos abordando a investigação como prática científica, enfatizando que atividades investigativas podem ter um alcance maior na formação do aluno, pois pode proporcionar a elaboração de conceitos e o desenvolvimento de habilidades de pensamento relacionadas aos processos das ciências (SOUSA, 2013).

3 METODOLOGIA

A metodologia dessa atividade investigativa foi uma abordagem de natureza qualitativa e quantitativa, podendo descrever a complexidade do problema em questão vivido pela comunidade escolar, contribuindo com a sensibilização e entendimento de que há necessidade de preservar o meio ambiente, oferecendo um rumo ao resíduo em estudo.

A atividade investigativa assume diante da necessidade educacional uma reflexão sobre as estratégias didáticas utilizadas com a finalidade de levar o alunado a compreender sobre o mundo que o cerca. Neste trabalho, será abordada uma atividade investigativa sobre a reciclagem do óleo de cozinha usado, uma ação que pode contribuir significativamente para a conservação do meio ambiente.

O ponto de vista do ensino com base investigativa possibilitou o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico.

O trabalho investigativo foi realizado com 19 alunos da turma 100 da 1ª série do Ensino Médio do turno vespertino do Centro de Ensino Dr. Fernando Castro, localizada no centro da cidade de Buriticupu – MA. Não houve necessidade de participação de outros professores durante o desenvolvimento da atividade, pois o professor responsável pela pesquisa é o professor da disciplina de Química da turma e a experimentação aconteceu dentro do laboratório de Ciências da escola citada.

A atividade investigativa foi pensada a partir dos conteúdos ministrados

durante o período como: substâncias puras e misturas, entre outros da disciplina de Química. Foi apresentado o problema com alguns questionamentos para a prática de produção do sabão ecológico utilizada como tema gerador do aprendizado para diversos assuntos de Química básica com o enfoque na realidade ambiental e econômica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico inicial

No início dos trabalhos, foi feito um levantamento do conhecimento dos alunos relacionado ao descarte inadequado do óleo de cozinha, à degradação do meio ambiente e à importância da reciclagem do óleo de cozinha usado, com alguns questionamentos a seguir: o que significa preservar o meio ambiente? Qual é a importância da preservação do meio ambiente? O que deve ser feito para preservar o meio ambiente? O que é reciclagem? Quais os problemas que podem ser evitados com descartes inadequados do óleo de cozinha usado em frituras? Quais são os tipos de descartes para os resíduos de óleo comestível que podem ser adotados sem causar poluição no meio ambiente? Existem métodos de reaproveitamento e/ou de reciclagem que podem ser adotados por qualquer pessoa na sociedade? Como fazer a coleta seletiva do óleo de cozinha usado?

Em seguida, foi apresentado um vídeo por tema: “Meio Ambiente por Inteiro – Soluções para um ambiente ecologicamente correto”, em que foram discutidas as consequências ambientais do descarte indevido do óleo.

4.2 Organizando os conhecimentos

Após o diagnóstico em sala de aula acima citado, foram aplicados os questionários de levantamento sobre o consumo e o descarte do óleo de cozinha nas residências dos alunos e em algumas pastelarias da cidade e, em seguida, sobre a coleta seletiva do resíduo. Por fim, houve a realização de uma oficina para a produção do sabão ecológico. Ao término da oficina, aplicou-se um questionário sobre a avaliação da produção do sabão com a finalidade de obter informações sobre a qualidade dos materiais e a importância do reuso do óleo.

4.3 Levantamento sobre o consumo e o descarte do óleo de cozinha nas residências dos alunos e em algumas pastelarias da cidade.

O questionário foi aplicado com dezanove alunos que fizeram a pesquisa em suas residências e os alunos foram divididos em grupos e visitaram oito pastelarias da cidade para realização da entrevista. Na tabela 1, observou-se durante a pesquisa que 100% dos entrevistados já tinham conhecimento do reuso do óleo com destino à produção do sabão ecológico, 100% já fizeram uso, 89,4% gostaram de uso do material e 78,9% gostariam de aprender a produzi-lo.

Tabela 1 - Questionário nas residências dos alunos

PERGUNTAS		RESPOSTAS	
		SIM	NÃO
1.	VOCÊ CONHECE PESSOAS QUE SABEM FAZER SABÃO À BASE DE ÓLEO USADO?	100%	0%
2.	VOCÊ JÁ USOU SABÃO À BASE DE ÓLEO DE COZINHA USADO?	100%	0%
3.	VOCÊ GOSTOU DO SABÃO À BASE DE ÓLEO DE COZINHA USADO?	89,4%	11,6%
4.	GOSTARIA DE APRENDER A FAZER SABÃO COM O ÓLEO DE COZINHA USADO?	78,9%	21,1%

Fonte: Autoria própria (2021)

Observou-se durante a pesquisa nas pastelarias da cidade que 100% dos entrevistados já tinham conhecimento do reuso do óleo com

destino à produção do sabão ecológico, 100% já fizeram uso, 100% gostaram do uso do material e 87,5% gostariam de aprender a produzi-lo.

Tabela 2 - Questionário em pastelarias da cidade

PERGUNTAS		RESPOSTAS	
		SIM	NÃO
1	VOCÊ CONHECE PESSOAS QUE SABEM FAZER SABÃO À BASE DE ÓLEO USADO?	100%	0%
2	VOCÊ JÁ USOU SABÃO À BASE DE ÓLEO DE COZINHA USADO?	100%	0%
3	VOCÊ GOSTOU DO SABÃO À BASE DE ÓLEO DE COZINHA USADO?	100%	0%
4	GOSTARIA DE APRENDER A FAZER SABÃO COM O ÓLEO DE COZINHA USADO?	87,5%	12,5%

Fonte: Autoria própria (2021)

Com relação ao consumo do óleo, sabe-se que os alimentos fritos têm aumentado nos últimos anos, visto que é um processo culinário de grande aceitação. Acredita-se que seja por conta da praticidade, aspecto fundamental nas sociedades atuais, que passam por profundas mudanças sociais, econômicas e ecológicas.

De acordo com as pesquisas feitas pelos alunos, eles relataram que as pessoas que consomem menos óleo são aquelas que

utilizam menos óleo durante suas refeições. Relataram também que esse consumo diminuído é por conta de dietas por problemas de saúde (pessoas já doentes) e prevenção a doenças. O gráfico a seguir está relacionado à pesquisa nas residências dos alunos. Sobre a quantidade de litros de óleo usado nas residências por mês, identificou-se que 16% consomem 1 litro de óleo, 21% consomem 2 litros, 47% 3 litros, 11% 4 litros, 0% 5 litros e 5% consomem 6 litros ao mês (gráfico1).

Gráfico 1 - Quantos litros de óleo você costuma gastar ao mês?



Fonte: Autoria própria (2021)

Em relação à frequência de frituras no dia a dia das famílias, como no relato acima, alguns usam pouco óleo pelo fato de não fazer uso de alimentos fritos por problemas citados anteriormente; então, consomem alimentos assados e cozidos. Outros relataram consumir muitas frituras, por isso o consumo excessivo de óleo, e outros meio termo.

No que se refere ao uso de alimentos fritos, foi relatado que 58% das famílias usam raramente os alimentos fritos, 42% fazem uso com frequência de frituras e 0% não usam frituras (gráfico 2). Com esses dados, observa-se um grande número pessoas que usam alimentos fritos por conta da praticidade na preparação dos mesmos.

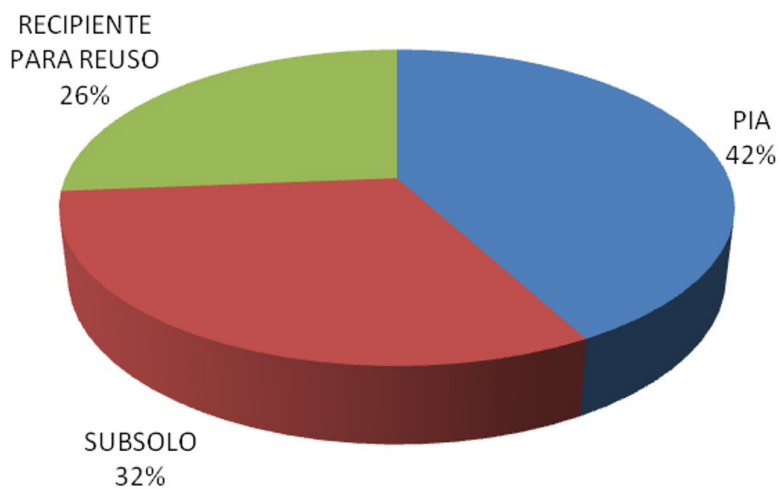
Gráfico 2 - Com que frequência você faz uso de frituras?



Fonte: Autoria própria (2021)

Quando a pergunta foi sobre o descarte do óleo usado nas residências, 42% descartam o óleo no ralo da pia, 32% descartam diretamente ao subsolo e 26% colocam em garrafa PET para reuso (gráfico 3).

Gráfico 3 - Como você descarta seu óleo usado em frituras?



Fonte: Autoria própria (2021)

As informações a seguir fornecem dados sobre a pesquisa feita em algumas pastelarias da cidade. Quanto o questionamento sobre a quantidade de litros é utilizado ao dia em sua pastelaria (gráfico 4), os resul-

tados demonstram que 38% utilizam mais de 8 litros de óleo ao dia e 37% utilizam de 1 a 3 litros, 13% usam de 6 a 7 litros e 12% de 1 a 5 litros diariamente.

Gráfico 4 - Quantos litros de óleo você usa por dia em sua pastelaria?



Fonte: Autoria própria (2021)

Pode-se destacar que a maioria dos estabelecimentos realiza a troca de óleo na fritadeira a cada sete dias (50%) ou com dois dias (37%), a cada quinze dias (13%) e nenhum dos estabelecimentos faz a troca do óleo diariamente (gráfico 5). “Porém, durante

esses dias que faz o uso desse óleo fica repondo com óleo novo diariamente assim que necessário, ou seja, mistura o óleo usado com o novo até obter uma cor escura, depois é que faz o descarte”, relato de um responsável do estabelecimento.

Gráfico 5 - Com que frequência você troca o óleo nas fritadeiras de pasteis?

Frequencia de troca de óleo



Fonte: Autoria própria (2021)

Quanto ao descarte do óleo usado, disseram que eles mesmos reciclam na fabricação de sabão e outros doam para pessoas 100% afirmaram que fazem o descarte em recipiente para reuso de forma sustentável, uns produzirem o material (gráfico 6).

Gráfico 6 - Como você descarta o óleo usado nas frituras dos pastéis?

Forma de descarte do óleo utilizado



Fonte: Autoria própria (2021).

4.4 Realizando coleta seletiva do óleo de cozinha usado nas residências

Para a coleta do óleo, espera-se que o mesmo esfrie para ser recolhido em garrafas PET. Depois, levar as garrafas PET com óleo para a escola para realizar a fabricação do sabão quando o professor solicitar ou em algum ponto de coleta seletiva realizada por empresas ou organizações não governamentais (ONGs) especializadas.

4.5 Produção do sabão ecológico

Para a produção do sabão, seguiu-se a metodologia proposta por Araújo et al. (2015), que tem como ponto de partida a utilização de um tema gerador do aprendizado o enfoque na realidade ambiental e econômica. Na turma onde a prática foi aplicada, foi escolhido um grupo de estudantes para

desenvolver o trabalho e os outros ficaram a observar. Para a produção do sabão, utilizou-se os materiais alternativos, materiais para medidas, equipamentos de segurança e reagentes alternativos descritos no anexo e o procedimento das aulas práticas relatado a seguir.

4.6 Procedimento da aula prática do sabão ecológico

Para a realização do experimento, os envolvidos estavam em um laboratório e usando adequadamente os equipamentos de segurança de acordo com as normas de segurança exigidas para situação como: luvas, máscaras, óculos, calça, sapato fechado que cubra todo o pé e jaleco de manga comprida, pois durante o processo pode haver a liberação de vapores prejudiciais à saúde.

No início do processo do preparo do sabão utilizou-se um coador de café para filtrar o óleo e remover as impurezas que ficam durante as frituras do uso doméstico. Esse procedimento é para garantir a qualidade do sabão que será produzido e posteriormente utilizado nos serviços diários domésticos. Após o processo de filtração, reservou-se o óleo, em seguida foi adicionado no balde a soda cáustica e lentamente a água quente. Misturou-se bem e com cuidado utilizando a colher de pau até a soda cáustica ser dissolvida completamente. Depois da dissolução da soda na água, foi adicionado lentamente o óleo usado já filtrado, mexendo durante todo o processo até obter uma homogeneização adequada do produto final.

Por último foi acrescentado a álcool e a essência (foi usada a essência de eucalipto) para neutralizar o cheiro do óleo e adquirir um aroma agradável. Ao finalizar os primeiros passos, foi necessário continuar agitando a mistura por cerca de 15 minutos até obter uma pasta consistente. Em seguida, a mistura foi despejada na forma plástica aguardando a secagem por aproximadamente 24 horas ou mais até ficar bem durinho. Depois desse tempo foram cortados e enrolados os pedaços em papel filme; em seguida, distribuídos entre os alunos.

Segundo Alberici e Pontes (2004), a finalidade de se adicionar ácido durante a preparação do sabão é controlar o pH entre 6 e 7 com a ajuda de um papel indicador (ou papel de tornassol), na faixa da neutralidade, pois não é aconselhável utilizar sabões que sejam muito básicos nem muito ácidos. Essa receita só apresenta bons resultados quando se emprega óleo usado, não sendo indicada para óleo comestível novo, nem gordura animal (sebo).

Após a produção do sabão, foi esperado o tempo determinado no procedimento metodológico e a partir desse período foi cortado em pedaços e distribuído entre os alunos, para que os mesmos utilizassem o sabão como material de limpeza doméstica em lavagem de louças e roupas e fossem analisadas algumas propriedades tais como: cor, odor, aspectos, textura e consistência. Os alunos observaram em casa que o material apresentava odor agradável, cor clara, ótima consistência, uma boa interação com as sujeiras e boa quantidade de espumas. Imagens do procedimento no apêndice.

4.7 Avaliando a proposta investigativa

Durante o diagnóstico inicial, a intenção foi de fazer algumas reflexões, na tentativa de investigar as abordagens teóricas sobre a preservação do meio ambiente e os problemas que o óleo de cozinha pode causar ao meio ambiente.

Observou-se que alguns alunos tinham um pouco de conhecimento acerca do assunto, porém a maioria não sabia do estrago que o óleo de cozinha poderia causar ao meio ambiente. Foi possível perceber a preocupação dos alunos em contribuir com a preservação do meio ambiente e o conteúdo explanado e o vídeo levaram-lhes a refletir sobre a reutilização do óleo de cozinha e a aprender que a fabricação de sabão minimiza os prejuízos que os resíduos de óleo causam no ambiente.

Durante os debates, os alunos afirmaram em suas residências que o resíduo era descartado no ralo da pia, outros colocam em sacolas ou depósitos e despejam no saco de lixo. Há alguns relatos de que não utilizam mais frituras em casa por conta de

pessoas com problemas de saúde. Mediante os comentários dos alunos relacionados aos conteúdos, pode-se perceber que se sentiram sensibilizados sobre a reciclagem do óleo usado. Não sabiam que esse resíduo prejudicava o meio ambiente. Houve uma participação ativa durante a apresentação do conteúdo sobre a degradação do ambiente e sobre a receita do sabão.

Dessa maneira, foi possível perceber que os alunos se sensibilizaram com os problemas ambientais e mostraram as diversas maneiras de reutilizar o óleo de cozinha, demonstrando a importância do descarte adequado do óleo de cozinha usado. Além disso, o vídeo mostrou outros meios para a reutilização adequada desse material.

Diante disso, fez-se necessário tornar o ensino de Química dinâmico e atrativo, que proporcione motivação e prazer em estudá-la, oportunizando que estes alunos tenham outra visão sobre a mesma, buscando através de aulas experimentais atrair a

atenção dos mesmos, no sentido de viabilizar uma aprendizagem significativa.

A partir dos questionamentos pós-laboratório a respeito das aulas de Química e sobre o desenvolvimento da atividade investigativa, os participantes responderam conforme descrito na tabela 3.

Conforme foi descrito nas perguntas sobre a atividade por investigação, sabe-se que foi de suma importância para os participantes, pois aprimoraram seu conhecimento a respeito da questão ambiental, além de que ainda não tinham tido a oportunidade de presenciar uma aula prática, na qual puderam perceber a relação entre teoria e prática.

É muito gratificante para os professores durante o trabalho observar expressões de satisfação dos alunos ao se sentirem realizados com aquele momento em que foi propiciado a eles uma atividade de cunho importantíssimo para a comunidade escolar, além de que se caracteriza como algo diferenciado para o dia a dia escolar.

Tabela 3 - Questionário de finalização da atividade investigativa.

PERGUNTAS	RESPOSTAS DOS ALUNOS
1. Durante a atividade investigativa, o que você achou do trabalho desenvolvido?	<p>Aluno A: “Excelente, por ser uma primeira aula prática, foi maravilhosa”.</p> <p>Aluno B: “Achei uma experiência ótima, além do aprendizado e prática aprendemos uma maneira certa para reutilizarmos o óleo de cozinha”.</p> <p>Aluno C: “Muito bom, pois foi um aprendizado, que será benéfico não só pra nós, como para o meio ambiente”.</p>
2. Você já sabia que o óleo descartado de forma inadequada prejudicaria o meio ambiente? Justifique sua resposta.	<p>Aluno A: “Sim, eu sabia que causava entupimento, mas nunca me preocupei de explicar para minha mãe, agora vou ficar mais atento”.</p> <p>Aluno B: “Sim eu já sabia, mas da forma que foi apresentado no vídeo”.</p> <p>Aluno C: “Não, agora vou ficar mais atenta”.</p>

<p>3. Você vai continuar guardando o óleo usado?</p>	<p>Aluno A: “Sim, minha vó fazia então, eu conhecia o procedimento”.</p> <p>Aluno B: “SIM, é uma forma de economia, e trabalho consciente para a sociedade”.</p> <p>Aluno C: “Com certeza porque a gente vai está ajudando o meio ambiente da poluição e nós ajudando a consumir”.</p>
<p>4. De forma resumida, descreva o que mais lhe chamou atenção em relação à produção do sabão ecológico?</p>	<p>Aluno A: “O que mais me chamou a atenção foi a forma como as substâncias químicas se misturaram e puderam se tornar algo, eficiente para nosso cotidiano”.</p> <p>Aluno B: “A forma de reciclar o óleo de cozinha usado, podendo transformar em um produto que pode ser usado no dia a dia”.</p> <p>Aluno C: “Saber que podemos ajudar a preservar o meio ambiente”.</p>
<p>5. Qual a relação entre os exercícios aplicados em sala de aula com os conceitos de Química trabalhados no experimento da produção do sabão ecológico?</p>	<p>Aluno A: “A relação está nos elementos químicos, a qual podemos ver que realmente existe, e que sim, tem alterações do que é feito, assim como foi na aula pratica do sabão”.</p> <p>Aluno B: “A reação entre as substâncias”.</p> <p>Aluno C: “Relação dos conteúdos que o professor ministrou”.</p>

Fonte: Autoria própria (2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que o reuso do óleo de cozinha usado para a fabricação de sabão fez com que os alunos se sensibilizassem para encontrar soluções para a preservação do meio ambiente. Uma das preocupações é o descarte correto do lixo e as práticas para transformações de óleo em sabão ecológico continuam sendo aprimoradas para que tenhamos um produto de qualidade.

Portanto, consegue-se promover mudanças no conhecimento dos alunos para que compreendam por que uma simples e individual atitude pode resultar em nível ambiental e social. Com a produção do material, algumas fa-

mílias estarão colaborando com a preservação do meio ambiente.

Uma proposta de sensibilização e produção do sabão pode ser alcançada, mas ainda falta interesse por parte da população e incentivo em todas as esferas, incluindo as escolas. A fabricação de sabão a partir do óleo de cozinha surge como importante fator para a preservação do meio ambiente.

Conforme os resultados obtidos durante a avaliação final, grande parte dos objetivos da proposta do projeto de investigação foi alcançado no que diz respeito à preservação do meio ambiente, reciclagem do resíduo em estudo e a parte experimental dentro do conteúdo de Química, além da interação e a contribuição

dos alunos e da professora responsável no processo de ensino-aprendizagem.

Deixou-se como sugestão a reutilização do óleo usado em frituras na fabricação do sabão ecológico, pensando nessa prática como forma alternativa de amenizar a poluição do solo. Entende-se que esta ação é uma das diversas maneiras possíveis de ajudar na conservação do meio ambiente e da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA SENADO. **Comissão analisa proposta que cria logística reserva para óleo de cozinha.** Disponível em: <https://www.12.senado.leg.br/noticias/materiais/21/05/2021>. Acesso em: 21 maio 2021.
- ALBERICI, Rosana Maria; PONTES, Flávia Fernanda Ferraz. Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão. **Engenharia ambiental**, v. 1, n. 1, p. 73-76, 2004.
- ALVES, Ilton Wagner; ARAÚJO, Luiz Eduardo de. Reciclagem de óleo de cozinha na transformação de sabão líquido e em pedra. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. **Cadernos PDE**, v.1, 2016.
- ARAÚJO, A. T. *et al.* **Relatos de experiência de produção de sabão ecológico para o ensino de química.** II Congresso Nacional de Educação (CONEDU). Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2015/TRABALHO_EV045_MD1_SA10_ID6557_08092015183419.pdf. Acesso em: 2 jun. 2021.
- BRASIL. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos.** Brasília, DF: câmara dos deputados. Série legislação, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Curso de Especialização em Ensino de Ciências - anos finais do Ensino Fundamental (CIÊNCIA É 10!).** Universidade Aberta do Brasil – UAB. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. UAB/CAPES: Brasília, 2019.
- CONCEIÇÃO, Alexandre Rodrigues; OLIVEIRA, Rosemeire da Silva Dantas; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia didática para auxiliar a prática dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, 2020.
- LUCENA, Kaiane Pereira, *et. al.* **Alternativas ambientais: reciclagem do óleo de cozinha na fabricação de sabão.** Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2014.
- MARTINS, Maria Isabel M. *et al.* Reciclo-óleo: do óleo de cozinha ao sabão ecológico, um projeto que gera educação para uma cidade saudável. **Cinergis**, Santa Cruz do Sul, v. 17, n. 4, out. 2016. Disponível em: [doi:http://dx.doi.org/10.17058/cinergis.v17i3.8146](http://dx.doi.org/10.17058/cinergis.v17i3.8146). Acesso em: 11 out. 2016.
- OLIVEIRA, J. J. *et. al.* **Óleo de fritura usado sendo reaproveitado na fabricação de sabão ecológico: Conscientizar e ensinar a sociedade a reutilizar de maneira adequada o óleo de cozinha.** In: IX Congresso de iniciação científica do IFRN tecnologia e inovação para o seminário, 2014. **Anais [...]**, Rio Grande do Norte.
- SANTOS, R. C. *et al.* A química do sabão: uma proposta de SEI com enfoque CTS para formação cidadã dos discentes a partir do óleo vegetal. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18, **Anais [...]**, Florianópolis, 2016.
- SCHNETZLER, Roseli. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, 1992.
- SOUSA, Fabio Luiz *et al.* **Atividades experimentais investigativas no ensino de química.** São Paulo: EDUSP, 2013.
- WILDNER, L. B. A.; HILLIG, C. Reciclagem de óleo comestível e fabricação de sabão como instrumentos de educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET/UFSM**, [S.l.]. v. 5, n.5, p. 813 – 824, 2012.

FARINHA DO MESOCARPO DO COCO BABAÇU: uma proposta de aula investigativa para a produção de alimentação nutritiva

Maria de Fátima Tavares da Silva
Patrícia Fernanda Pereira Cabral
José Maurício Dias Bezerra

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta uma discussão teórica e investigativa que tem como base as pesquisas realizadas por Carrazza; Silva; Ávila (2012) e Costa (2014) acerca do babaçu, uma palmeira que produz um fruto conhecido popularmente, no Maranhão, pelo mesmo nome dessa planta viçosa. Muito utilizado pelas populações tradicionais do Brasil, o fruto recebe diversos nomes nas variadas regiões do Brasil, a exemplo de [...] baguaçu, catolé, indaiam pindoba, andaiá, coco-palmeira, entre outras denominações (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012, p. 15). Essa palmeira é considerada uma planta nativa do Maranhão, capaz de se espalhar pelo território naturalmente.

Complementarmente, Costa (2014) compreende a planta como o nome babaçu, que se refere a três espécies diferentes na família *Palmae*: *Scheelea*, *Attalea* e *Orbignia*, em que o babaçu comum geralmente se refere ao nome *Orbignya phalerata*, e em uma limitada área, *Orbignya oleífera*.

A presença desta planta no Brasil é bem ampla e ela se faz presente em 279 cidades de 11 estados brasileiros, perfazendo com isso, a ocupação de um total de 13 a 18 hectares, encontrando-se nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, podendo ser localizado no Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (CARRAZZA; SILVA; ÁVILA, 2012). Das re-

giões brasileiras, cabe ressaltar que o Nordeste apresenta a maior quantidade da palmeira. Comprovando isso, Silva *et al.* (2012) afirma que no Nordeste é possível encontrar até mil pés de coco babaçu por hectare de terra.

Nesse sentido, o povoado Ingá, localizado na zona rural de Aldeias Altas-MA, é um dos locais que mais abrange a produção dessa matéria-prima e é de suma importância levar às escolas a importância dos produtos nativos para a economia do município não só para a subsistência familiar, como também fonte nutricional aos mesmos.

A partir disso, há algumas questões problema: qual a importância do coco babaçu para o Maranhão? Quais são as partes que o compõe? Quais os nutrientes localizados no mesocarpo? Como utilizar o mesocarpo na nutrição humana? Como trabalhar essa temática com alunos do ensino fundamental?

Dessa forma, é relevante buscar informações e novas práticas para dentro da sala de aula, visto que possibilitará a construção de novos conhecimentos para os envolvidos na pesquisa e fora da mesma dentro do município de Aldeias Altas-MA, principalmente no povoado já citado. Cabe destacar que por ser vasta a presença do babaçu no estado maranhense, essa palmeira representa a subsistência e a economia de várias comunidades locais, mas nem todos conhecem as mais diversas finalidades dessa matéria-prima predominante na região.

Então, o presente estudo tem como objetivo geral: apresentar aos alunos e à comunidade em geral os benefícios do coco babaçu no Povoado Ingá, zona rural de Aldeias Altas/MA. E específicos: produzir receitas a partir das partes da farinha do coco babaçu e verificar quais as vantagens da produção deste coco para a subsistência familiar, assim como para uma alimentação nutritiva.

Assim, a hipótese levantada é que o coco babaçu tem suas vantagens econômicas e nutricionais, além de perceber que esta pode ser recurso alimentício alternativo para a produção da merenda escolar e de baixo custo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Coco babaçu: do que estamos falando?

Essas palmeiras apresentam o nome científico *Orbignya speciosa*, da família Palmae, e como características morfológica, variando entre dez e 20 metros de altura, com tronco entre 30 a 40 centímetros de diâmetro Lorenzi (2015). Suas frutas são desenvolvidas em cachos e são sustentadas a partir de um pedúnculo (haste). O fruto é conhecido como coco babaçu, medindo cerca de 8 a 15 centímetros de comprimento e é ligeiramente oval, originária do Brasil, com maiores ocorrências na região amazônica até a Bahia e o Mato Grosso, necessariamente na floresta pluvial, mas também há registros no Suriname e na Bolívia.

A safra, de acordo com Protásio (2014), é feita de agosto a janeiro o que limita o período de colheita. Embora seja fonte de combustíveis, produtos químicos, amido e carvão vegetal, a exploração da matéria-prima ainda é realizada de forma extrativista

(MEDEIROS, 2011; SILVA *et al.*, 2016). Esta palmeira apresenta caule liso e frutos marrons quando estão maduros. A frutificação se dá no ano todo, em média, seis cachos por vez. Geralmente, o período de maior produção é entre agosto e janeiro. Esta árvore concentra-se no Norte, Nordeste e Centro-Oeste do País, e destaca-se principalmente nos estados do Tocantins e Maranhão, abrangendo cerca de 14 milhões de hectares.

Um aspecto interessante do coco babaçu é sua utilidade, pois suas partes possuem um aproveitamento completo desde seu caule até suas folhas, sendo de suma importância para economia e subsistências de várias comunidades rurais. Com base nisso, Costa (2014, p. 11) afirma que mais de um milhão de pessoas no Maranhão estão envolvidas na coleta do coco babaçu, desde sua quebra até sua comercialização. É por essa razão que a exploração do babaçu é considerada a mais relevante prática de extrativismo vegetal no estado em questão.

2.2 Conhecendo as partes do coco babaçu, suas utilidades e valor nutricional

O coco babaçu é considerado um dos principais produtos extrativos do Brasil. Ele contribui para a economia de alguns estados da Federação, especialmente nas regiões Norte e Centro-Oeste, nas quais seu extrativismo possui maior intensidade (BARROS, 2011).

É importante compreender que o fruto do babaçu é dividido em três partes principais: o epicarpo (camada mais fina que reveste o fruto); o mesocarpo (camada de amido secundário), e o endocarpo (local onde fica as amêndoas). O epicarpo, camada que reveste o fruto, é utilizado na produção

de carvão, matéria que pode substituir a madeira, sendo frequentemente usado nas residências rurais de fim de que se economize gastos com o gás de cozinha.

As amêndoas do babaçu presentes no endocarpo possuem as mais variadas funções, por exemplo a produção de sabão, glicerina e o mais famoso óleo comestível, conhecido popularmente como azeite de coco. Esses óleos apresentam em sua composição ácidos saturados, ácidos insaturados, ácido mirístico, ácido oleico e ácido palmítico (CARRAZA; SILVA; ÁVILA, 2012).

Por meio do mesocarpo do fruto (babaçu), pode-se extrair uma farinha, utilizada no preparo de bolos, minguaus e diversos outros alimentos. Em sua composição, ela é rica em potássio, cálcio e fósforo, além de possuir em sua composição vitaminas do complexo B2 (CARRAZA; SILVA; ÁVILA, 2012).

O mesocarpo é a parte do babaçu rica em amido e sua utilização dá-se a partir da produção de uma farinha rica em compostos orgânicos benéficos à saúde. “O mesocarpo representa cerca de 20% do fruto sendo composto por até 60% de amido, 20% de fibras e 20% de outras substâncias em pequenas quantidades” (SILVA *et al.*, 2012).

Estudos desenvolvidos na área de produtos farmacêuticos destacam o coco babaçu como um potente anti-inflamatório, além de analgésico. Santana *et al.* (2008) aponta benefícios no uso deste coco, sobretudo da farinha do mesocarpo, para tratamento de reumatismo, artrite reumatoide, úlceras, tumores de útero e ovário, para prisão de ventre, colite e obesidade, além de ser um alimento rico em sais minerais, vitaminas e amido que pode ser utilizado para panificação e produtos correlatos.

De acordo com Soler; Vitale; Muto (2007), a composição física do fruto do babaçu indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoa (7%), como demonstrado na Figura 1, logo abaixo:

Figura 1 - Coco babaçu e suas subdivisões



Fonte: Babaçu: criatividade, nutrição e tradição (e-Book 2019).

De acordo com Silva *et al.* (2007), as determinações em relação aos teores de proteínas, lipídios, assim como carboidratos, revelam que o babaçu é altamente energético, além de rico em carboidrato, com valor calórico total estimado de 420 kcal por 100 gramas de amostra.

Nas últimas décadas, tem-se observado uma diversificação no que diz respeito à produção de vários alimentos produzidos a partir do mesocarpo do coco babaçu. Para que seja aproveitada as propriedades nutricionais desse derivado, algumas escolas no Maranhão têm utilizado a farinha do babaçu nas merendas escolares. A respeito disso, Silva *et al.* (2012, p. 7) cita que no Maranhão, o coco babaçu foi introduzido na alimentação escolar pelo Programa Casa da Agricultura Familiar Beneficiadora, na forma de achocolatado de farinha de mesocarpo, estimulando as prefeituras a adquirirem dos agricultores locais cadastrados pelos Conselhos Municipais.

Trata-se de uma alimentação saudável para as crianças, ou seja, rica em fibras, vitaminas, ferro, proteínas, carboidratos de maneira equilibrada, auxilia no seu desenvolvimento e crescimento em idade escolar (MOREIRA; PRASS; BLASI, 2006). Segundo a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS), o coco babaçu está na posição 46º de alimentos medicinais de suma relevância para a saúde, pois serve como anti-inflamatório, cicatrizante, antimicrobiano (AGÊNCIA SAÚDE, 2012).

Além da amêndoa, é possível obter rações, ácidos graxos e glicerinas, e o fruto também tem potencial para várias aplicações na indústria de cosméticos, na obtenção de óleo comestível e margarinas à metanol, celulose, papel e álcool anidro, por exemplo. Além disso, apresenta um amplo potencial de utilização para a produção de biocombustível, contudo, em escala comercial, sido produzidos apenas carvão e óleo.

É importante ressaltar que é também conhecida pelos nomes de baguacuí, uauaçu, aguaçu, coco-de-macaco, coco-de-palmeira e guaguaço, entre outros. Por meio do tronco dessa palmeira, pode-se construir aplicações ornamentais para paisagismo de casas, jardins e suas mudas possuem desenvolvimento lento, mas quando plantada no campo, o crescimento é moderado.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada na Escola João Possedome, localizada no povoado Ingá, na zona rural do município de Aldeias Altas/MA. Ela foi escolhida por ser um povoado com poucas comunidades e a popula-

ção inserida depende da agricultura familiar. Além disso, seria importante apresentar a esses alunos do ensino fundamental os benefícios do coco babaçu e mostrar à escola a utilidade deste fruto na merenda escolar.

A escola apresenta 15 colaboradores e com uma infraestrutura que conta com merenda escolar para os alunos, água filtrada, água de poço artesiano, energia de rede pública, fossa e lixo destinado à queima. Na sua instalação de ensino, constam quatro salas de aula, sala de diretoria, laboratório de informática, cozinha, pátio, descoberto e área verde.

3.2 Público-alvo

A investigação se estendeu de 11 a 22 de outubro nos horários de ciências, tendo como público-alvo a turma de 6º ano do ensino fundamental. Contemplou 10 alunos, em virtude de buscar apresentar a estes o coco babaçu, o manejo para produção, como é dividido, assim como sua importância nutricional e social.

3.3 Escolha da metodologia: percorrendo os caminhos

A pesquisa se classificou quanto aos fins como descritiva e explicativa. Segundo Gil (2008), descritiva por visar descrever as mais diversas formas de se aproveitar o coco babaçu e explicativa por buscar relacionar a causa e o efeito do que foi desenvolvido diante do estudo realizado. Também foi utilizado o estudo de campo, com aulas ministradas, aula prática com os alunos e comunidade e aplicação de um questionário aos alunos para auxiliar em uma produção textual, a fim de verificar com estes o que foi apreendido com as metodologias aplicadas.

Esse tipo de pesquisa é conhecida como qualitativa. Chizzotti (2008) destaca que se trata de uma pesquisa de intervenção que investiga a vida coletiva na sua diversidade. Além disso, utilizou-se a participante, pois esse tipo de pesquisa propicia a construção de conhecimentos para posterior transmissão aos indivíduos envolvidos com os fenômenos ou fatos observados, visando à mudança do quadro observado (HAGUETTE, 1999).

Com a apresentação do projeto à escola e à comunidade, iniciou-se o estudo por meio do roteiro de atividades que foi dividido em três momentos: aulas desenvolvidas, aulas práticas e apresentação das atividades finalizadas. Primeiramente foram programadas duas aulas teóricas para a turma, mostrando a história do coco babaçu, suas características e finalidades. Em seguida, foi produzida uma palestra para a comunidade, junto com professor e aluno, para levar a eles algumas informações sobre o coco babaçu.

Em seguida, foi proposto um encontro para aula prática na qual houve a produção de algumas receitas a partir do coco babaçu, a fim de incentivar as famílias a investir nessa matéria-prima proveniente de nossa região. Para isso, foram realizados dois encontros nos turnos matutino e vespertino a fim de realizar as aulas práticas e poder trabalhar em conjunto alunos e família.

Para essa atividade, foi contemplado os alunos da turma junto com os integrantes da escola e comunidade em geral. A atividade proposta visou à produção de um bolo de coco babaçu e um mingau, também produzido a partir da farinha do babaçu,

além de cartazes com informações nutricionais e relatos sobre a finalidade de toda a espécie de palmeira destacada. Para isso, utilizou-se os seguintes ingredientes para a produção do bolo (as medidas constam no Apêndice A): farinha de babaçu, ovos, leite, açúcar refinado, manteiga e fermento em pó. Para a produção dos cartazes, utilizou-se cartolinas, pinceis e lápis de cor colorido.

Para começar a produção do bolo, seguiu-se as seguintes instruções: comece batendo a manteiga e o açúcar até uma textura leve e esbranquiçada. Em seguida, junte o restante dos ingredientes sempre batendo em velocidade mínima, exceto as cinco claras e o fermento. Depois de tudo bem misturado, acrescente as claras e o fermento mexendo com movimentos de baixo para cima até ficar misturado por igual. Com isso, unte e polvilhe uma forma de furo central e leve em forno médio (225 °C) por aproximadamente 35 minutos. Com o bolo pronto, você pode servir quente com calda de sua preferência.

No primeiro dia de aula prática, foi ensinado sobre a extração da farinha do coco babaçu. Foi utilizado um liquidificador para triturar o mesocarpo e uma balança para quantificar a produção de farinha do coco babaçu. Em seguida, foi explicado a todos sobre as demais atividades que podem ser realizadas a partir dessa matéria-prima em evidência. Para a produção da farinha, o coco babaçu foi colhido na mata (Figura 2) quando recém-caído de maduro de suas palmeiras, que crescem naturalmente nas florestas e até mesmo em meio às pastagens, sem a necessidade de uso de agrotóxicos ou algum fertilizante.

Figura 2 - Retirada da casca do coco babaçu



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Após a coleta, retirou-se a casca do coco, a fim de deixar apenas os flocos de mesocarpo (parte branca e fibrosa presente no coco, a qual fica entre a amêndoa e a casca) e colocada no sol para secar. Com a secagem

realizada, o mesocarpo foi processado, triturado e então transformado em farinha para a produção de diversas iguarias da culinária local (Figura 3).

Figura 3 - Secagem do mesocarpo ao sol e flocos já prontos para produção da farinha



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

No segundo dia de aula prática, iniciou-se a produção dos bolos (ver Apêndice A) e o mingau (Figura 4), e concomitante, um

grupo de cinco alunos com algumas pessoas da comunidade iniciaram a produção de cartazes informativos sobre todo o conteúdo abordado.

Figura 4 - Preparação da farinha do coco babaçu e iguarias



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

Ao finalizar as atividades propostas, levou a eles informações importantes sobre o grupo que participou dos encontros saiu coco babaçu (Figura 5).
pela comunidade. Serviu os bolos prontos e

Figura 5 - Exposição dos cartazes de informações sobre o coco babaçu e divulgação da farinha e do bolo produzido



Fonte: Arquivo pessoal (2021)

No dia seguinte, foi aplicada uma atividade avaliativa para os alunos com as seguintes perguntas: *Para que que serve a farinha do babaçu? Como o coco babaçu é utilizado? Como fazer a farinha de babaçu? O que é farinha de babaçu e para que serve?* Esses questionamentos serviram para que os alunos pudessem desenvolver uma produção textual destacando os principais ensinamentos conquistados com as aulas desenvolvidas.

É importante ressaltar que este estudo seguiu as recomendações estabelecidas pelo Comitê de Ética e foi entregue aos responsáveis de cada aluno um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das atividades desenvolvidas durante as aulas de ciências, foi possível verificar que toda o âmbito escolar e comunidade local já conheciam sobre o coco babaçu, no entanto, demonstraram que o seu uso era mais voltado para a parte extrativista e atividades artesanais produzidos pelo grupo de mulheres da comunidade. Além disso, o coco babaçu também era utilizado para a produção de carvão e azeite, o que lhes possibilita ajudar na renda familiar por meio da venda.

A partir das aulas desenvolvidas com os alunos, foi possível apresentar a eles todas as características do coco babaçu, suas finalidades, a função de cada parte do fruto, assim como da planta completa. Buscou-se levar a esses alunos, informações importantes sobre o cultivo dessa planta, o manejo, a importância cultural, social e econômica, além de nutricional.

Mediante as aulas de ciências, foi possível trabalhar cada detalhe sobre o ma-

nejo dessa matéria-prima predominante na região e que, a partir de seu valor nutricional, o coco babaçu é capaz de compor o cardápio da merenda escolar e aumentar a renda familiar com a extração da farinha do mesocarpo, produzindo bolos, mingau, recheio de bolo, doces, entre outras iguarias.

A partir de vivências pessoais, em relação à farinha, conhecida como pó do babaçu, ela pode vir a substituir o amido de milho para engrossar caldos, sopas e outros. Cabe destacar que o babaçu pode ser usado para fabricação de estofados, embalagens e adubo orgânico, além de lenha e as amêndoas na alimentação e fabricação de cosméticos, por exemplo.

A partir da junção da escola e da comunidade para realização das atividades propostas, foi possível perceber que todos compreenderam sobre as utilidades do coco babaçu e o quanto esse fruto pode fazer bem a saúde e auxiliar na subsistência familiar, ademais movimentar a economia da região. Os bolos produzidos fizeram sucesso no povoado, assim como as informações destacadas pelos cartazes produzidos pelo grupo, destacando: valores nutricionais do coco babaçu, as utilidades de cada parte do fruto. Isso fez dos alunos e da comunidade em geral, agentes formadores de opinião e multiplicadores de conhecimento.

São várias estratégias e metodologias que podem propiciar a construção do conhecimento, além disso, ainda, contribui com elementos para que os alunos encontrem métodos, atividades e estratégias que melhor os ajudem a entender o conteúdo estudado (SANMARTÍ, 2002) e o estudo realizado demonstra com clareza resultados proveitosos.

Após o encerramento das atividades, por meio do questionário e produção

textual, foi possível perceber que 98% dos alunos conseguiram responder com eficiência a cada questão proposta e descreveram em forma de texto cada detalhe do que foi apreendido, como mostra alguns relatos a seguir

Aluno 1: A farinha do babaçu serve para fazer algumas receitas na cozinha, como o bolo que foi feito em sala de aula. Essa farinha é extraída do mesocarpo do coco e ela é rica em amido e outros nutrientes. O coco babaçu pode ser utilizado para produção de carvão, azeite. Suas folhas podem fazer artesanato e a professora disse que até o caule pode ser aproveitado.

Aluno 2: Eu amei as aulas práticas, a gente precisa disso. Eu conhecia o coco babaçu, mas não sabia dessa farinha que podia ser extraída e fazer bolo com ela. Conforme as aulas, essa farinha vem do mesocarpo do coco, rica em nutrientes. O coco babaçu existe em nossa região e precisa ser valorizado. Agora eu já sei que pode ajudar até enriquecer a merenda aqui da escola.

Aluno 3: Encantada com essa forma de conhecer o coco babaçu. Eu sabia pouca coisa sobre esse fruto, mas meus pais sempre o utilizaram em casa, até pra ajudar a ganhar dinheiro. Hoje aprendi sobre a farinha do coco babaçu, sua importância nutricional e como ela pode ajudar minha família a melhorar a renda com vendas de bolos e outras receitas que podem ser feitas com todas as partes do coco.

No ensino de ciências, geralmente, as aulas ocorrem de forma conteudista, muitas vezes dissociadas do dia a dia do aluno, dificultando a aprendizagem significativa e o interesse por parte destes. Mas o desafio para o ensino desse componente, está no desenvolver das aulas, nas formas de enfatizar a contextualização dos fenômenos, relacionando com a realidade dos alunos e dessa forma contribuir satisfatoriamente na qualidade do ensino básico (SILVA *et al.*, 2017). A aula prática fez com que os alunos refletissem sobre uma temática de ciências que nunca haviam

discutido, diante de uma matéria-prima que sempre esteve presente no cotidiano de toda a comunidade.

E a comunidade não ficou de fora em seus relatos:

Entrevistado 1: Eu já conhecia o coco babaçu. Eu trabalho com o azeite de coco e o carvão, mas confesso que não sabia dessa farinha nem das funções nutricionais. Achei muito importante essas atividades envolvendo todos, porque isso nos incentiva a buscar conhecimento todo tempo. A gente nunca sabe tudo.

Entrevistado 2: Aprender um pouco mais sobre o coco babaçu e saber que podemos inserir esse fruto no cardápio da merenda escolar é maravilhoso, porque além de ser algo que tem em abundância em nossa região, é rico em nutrientes e valorizamos a cultura de onde habitamos. Creio que projetos como esses auxiliam muito a comunidade e nossos alunos.

Há vários meios e recursos que podem tornar a aula mais atrativa e envolver a comunidade em geral. Eles precisam ser bem utilizados e contribuir para que o aluno e comunidade tenham interesse pelo conteúdo trabalhado e, dessa forma, construir conhecimentos que podem ser levados para fora da escola, assim como idealizar estratégias e meios inovadores de se multiplicar cada vez mais o ensino e aprendizagem.

Didaticamente falando, é notório e comprovado o quanto uma aula dinâmica e que utilize variados recursos, aparentemente informal, com certeza é capaz de render aprendizados significativos, gerando mais resultados positivos do que uma aula formal, com apenas uso do livro didático. Segundo Toniazzi (2009), entende-se que os resultados didáticos devem se afastar do convencional e da enfadonha sala fechada e buscar ambientes descontraídos. A junção teoria e prática com interação alunos e comunidade

além de aproveitar em falar sobre algo de suas vivências, é capaz de promover discussões, pesquisa, assim como desencadear novos estudos em todos os campos possíveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude dos fatos mencionados, pode-se verificar que os alunos apresentaram uma boa percepção da importância do coco babaçu. Além da comunidade, buscando a interação comunidade-escola-universidade para o aproveitamento completo deste coco. Percebeu-se que ele é uma fonte de renda para as famílias movimentando a economia local.

Essa integração propiciou a criação de espaços de registros, documentação e transmissão de conhecimentos ligados ao beneficiamento do babaçu ao artesanato e à gastronomia como possibilidade de inclusão social.

Infere-se que este produto é altamente relevante para a comunidade e as ações são capazes de possibilitar maior renda, por meio da produção de preparações alimentícias à base do mesocarpo do coco babaçu, baseado nas tradições culturais, promovendo maior valorização da matéria-prima da região.

Ainda, possibilitou a troca de saberes e experiências, incentivando a formação de agentes multiplicadores de informação. Com o desenvolvimento desta pesquisa, os alunos perceberam a importância das atividades investigativas. Não obstante, observaram o potencial econômico e nutricional do fruto do babaçu, assim como as diversas possibilidades de consumo que se pode obter, especificamente a farinha do coco que servirá

como matéria para a produção da merenda escolar, como alimento saudável, de baixo custo e de fácil consumo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA SAÚDE. MS elabora **Relação de plantas medicinais de interesse ao SUS**. Ministério da Saúde. 2012.

BARROS, I. C. **Avaliação Biofarmacotécnica de potencial excipiente farmacêutico: pó de mesocarpo de babaçu** (*Orbignya phalerata* Mart.). Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Piauí (UFPI), Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (PPGCF), Mestrado em Ciências Farmacêuticas. Teresina, 2011.

CARRAZZA, Luis Roberto; SILVA, Mariane Lima da; ÁVILA, João Carlos Cruz. **Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu**. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN). Brasil, 2012.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

COSTA, Ana Karoline de Oliveira. **Aspectos físico-químico e nutricionais da amêndoa e óleo de coco babaçu** (*Orbignya phalerata* Mart.) e avaliação sensorial de pães e biscoitos **preparados com amêndoas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HAGUETTE, Teresa Maria Frota. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

LORENZI, Harri. **Babaçu**. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/campinasregiao/terra-da-gente/flora/noticia/2015/01/babacu.html>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MEDEIROS, J. D. **Guia de campo: vegetação do Cerrado 500 espécies**. Brasília: MMA/SBF, 2011..

MOREIRA, T.R.; PRASS, F.S.; BLASI, T.C. **Estudo comparativo do estado nutricional de crianças em idade escolar matriculadas em escola pública e privada do município Santa Maria – RS**. Santa Maria - RS: Nutrição Ativa, 2006. 6 p.

PROTÁSIO, T. P. **Biomassa residual do coco do babaçu: potencial de uso bioenergético nas regiões Norte e Nordeste do Brasil**. 2014. 173f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Lavras Ciência e Tecnologia da Madeira, Minas Gerais, 2014.

SANMARTÍ, N. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis Educación, 2002.

SILVA, Elidiane Gomes; *et al.* **Composição do coco babaçu triturado integralmente**. 2007. Disponível em: <https://sigaa.ufpi.br/sigaa/verProducao?idProducao=638834&key=c92de80d7785caea0460e3a7e01fb0ec#:~:text=As%20determina%C3%A7%C3%B5es%20dos%20teores%20de,por%20100%20gramas%20de%20amstra>. Acesso em: 12 nov. 2021.

SILVA, Guilherme Sousa da; *et al.* A importância do coco babaçu para a comunidade escolar e extrativista no município de São João do Arraial/ PI. **AGRARIAN ACADEMY**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.3, n.5, 2012.

SILVA, G. S.; *et al.* A importância do coco babaçu para a comunidade escolar e extrativista no município de São João do Arraial/ PI. **Centro Científico Conhecer**, v.3, n.05; p.1-5, 2016.

SILVA, F. R.; *et al.* Experimentação em ciências: verificando a relação entre a teoria e a prática no ensino de genética em uma escola pública no município de Vitória de Santo Antão – PE. **Rev. Ciênc. Ext.**, v.13, n.3, p.160-170, 2017.

SOLLER, M. P.; VITALLI, A. A. A.; MUTO, E. F. Tecnologia da quebra de coco babaçu (Or-

bignya Speciosa). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.4, 2007.

TONIAZZO, N. A. **Didática: a teoria e a prática na educação**. Editora ADMR - Artes Gráficas e Editora Ltda. Ampére-PR, 2009. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/35379061/didatica-a-teoria-e-a-pratica-na-educacao-neoremi-de-andrade-toniazco-artigo>. Acesso em: 27 nov. 2021.

LIXO: reciclar e reduzir!

Marley Pereira de Souza

Lyzette Gonçalves Moraes de Moura

Edvan Moreira

1 INTRODUÇÃO

Diante do crescimento urbano e do consumo exagerado, faz-se necessário desenvolver ações com os educandos que incentivem a sustentabilidade e o descarte do lixo de forma consciente.

Considerando que o lixo, sua geração e seu descarte tem sido um dos principais problemas ambientais da atualidade, foi proposta uma atividade pedagógica para Educação Ambiental (EA), no intuito de instigar a curiosidade e a percepção do aluno sobre os danos causados pelo lixo, aproximando-os dos problemas ambientais existentes na atualidade, discutindo sobre as origens desse problema e promovendo mudanças de comportamento.

A referida pesquisa justifica-se pela necessidade de despertar os alunos para uma visão crítica e reflexiva sobre noções de proteção ao meio ambiente, usando a reciclagem como uma alternativa no processo de amenizar a quantidade de lixo, para ajudar o planeta na sustentabilidade e ser capaz de suprir as necessidades de gerações futuras.

A conscientização ambiental é de fundamental importância e precisa começar desde a infância. A escola exerce um papel vital neste processo, inculcando nas crianças e adolescentes a consciência de que é preciso preservar o ambiente em que vivemos.

A Educação Ambiental não deve ser tratada como algo distante do cotidiano dos alunos, mas como parte de suas vidas.

É de suma importância a conscientização da preservação do Meio Ambiente para a nossa vida e todos os seres vivos. Afinal, vivemos nele e precisamos que todos os seus recursos naturais sejam sempre puros.

A conscientização quanto a essa preservação deve iniciar cedo, pois é muito mais fácil fazer as crianças entenderem a importância da natureza, quando esse ensinamento inicia logo, elas com certeza crescerão com essa ideia bem formada. Um fator primordial para a preservação do meio ambiente é a reciclagem, pois a partir dela é possível tirar do meio ambiente coisas que poderiam levar décadas para desintegrar. A educação ambiental dentro do ambiente escolar contribui para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade.

A questão do lixo está ganhando importância cada vez maior, à medida que a economia cresce e incentiva o descarte em proporções cada vez maiores. Diariamente, uma grande quantidade de produtos recicláveis, como garrafas pet, plásticos e isopores, entre outros, se somam a um total cada vez maior de lixo orgânico.

A pesquisa *Lixo: Reciclar e Reduzir!* foi desenvolvida pensando em formas de reduzir o desequilíbrio causado pela geração de lixo e o descarte inadequado que prejudicam o meio ambiente, pois, quando sabemos como reutilizar, podemos ajudar o ambiente

em que vivemos e até mesmo gerar renda. Além disso, pode ser aplicada junto aos alunos de forma interdisciplinar, pois sustentabilidade é um problema de todos.

Diante do mencionado, esta pesquisa tem as seguintes questões norteadoras: A escola promove a viabilização da reciclagem, utilizando-se de técnicas diversas de reaproveitamento do lixo? Como despertar o interesse dos alunos pela sustentabilidade, reciclagem e descarte do lixo de forma consciente?

Para responder a tal indagação, elaboraram-se os seguintes objetivos: conscientizar os alunos sobre a importância em se dar um destino correto aos resíduos sólidos (lixo orgânico e seco) e mostrar a importância de separar o lixo que pode ser reciclado, mostrar a importância de separar o lixo; reconhecer os materiais recicláveis; aprender a reutilizar o lixo; incentivar a prática de atitudes conscientes quanto ao descarte do lixo e, assim, fazer com que os alunos levem essas informações às suas casas; sensibilizar os alunos a auxiliarem no cuidado com a escola, não jogando lixo no chão, por exemplo; e promover a consciência ambiental dos pais, por intermédio da educação ambiental na escola.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Sabe-se que, desde o início da humanidade, o homem já explorava o meio ambiente, encontrando meios de sobrevivência com a interação dos elementos naturais e com a capacidade de transformar o meio em que vive na busca de seus desejos para satisfazer suas necessidades.

A partir do momento em que o homem passou a ter conhecimento de suas atitudes em relação ao meio ambiente, passou a entender que é parte integrante deste. Por meio desta conscientização, procurou-se buscar alternativa para minimizar os problemas já causados no ambiente, uma vez que a própria natureza se encarregou de manifestar esses efeitos negativos.

A reciclagem é um processo de reaproveitamento do material que é descartado pela sociedade. Tal abordagem se torna importante em um mundo em que a produção de lixo aumenta a cada dia, pois milhares de toneladas de lixo são recolhidas diariamente nos hospitais, nas escolas, fábricas e residências e a tendência é aumentar ainda mais a quantidade de lixo produzido, como consequência do aumento populacional (LEON, 2015).

Contudo, pouco tem sido feito em termos de reciclagem atualmente. Dessa forma, a coleta seletiva de lixo é fundamental para o começo do processo de reciclagem de materiais, iniciando pela conscientização das pessoas em realizar a separação do lixo reciclável em casa antes de colocá-los para serem coletados, uma vez que atitudes como estas podem evidenciar os benefícios gerados pela reciclagem e os desafios enfrentados para sua implementação.

Não obstante, só pode ocorrer o processo de coleta seletiva eficiente, se a população for orientada no sentido de organizar o lixo potencialmente reciclável mediante políticas de orientação. Assim, a

Reciclagem é o método em que os resíduos de produtos que já foram utilizados e objetos que seriam descartados no meio ambiente, por serem considerados inutilizáveis são reutilizados como novos produtos. Existem vários tipos de processo de reciclagem, variando de acor-

do com o material a ser reaproveitado, dentre os quais se destacam: o de papel, de metal, de plástico, de vidro e de lixo orgânico de maneira sustentável (MINC, 2015).

Falar em sustentabilidade é de suma importância, pois como o próprio significado fala que é sustentar, apoiar, conservar e cuidar, cada ser humano deve fazer sua parte, colaborar e exercer sua cidadania colaborando com a preservação da natureza e, conseqüentemente, praticar ações que ajudam garantir o futuro das próximas gerações. Entretanto, é necessário realizar um planejamento e com a participação da comunidade envolvida, visto que é preciso estar atento a cada atitude e repensar a forma como se vive dentro deste ambiente.

Sustentabilidade é consequência de um complexo padrão de organização que apresenta cinco características básicas: interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade e diversidade. Se estas características forem aplicadas às sociedades humanas, essas também poderão alcançar a sustentabilidade (CAPRA, 2006, *apud* ROSA, 2007).

Para trabalhar o senso crítico dos alunos, é necessário buscar outros meios de pensar ciências além de livros didáticos e quadro, pode-se realizar pesquisas em outros meios para ampliar o campo de visão dos alunos. Quando há aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que se reduz à mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova (BRASIL, 1998).

2.1 Principais problemas causados pelo descarte inadequado de lixo

O lixo, quando não tratado adequadamente, pode ser responsável por impactos ambientais graves. Para Braga *et al.* (2002),

a poluição é uma alteração indesejável nas características físicas, químicas ou biológicas da atmosfera, litosfera ou hidrosfera que cause ou possa causar prejuízo à saúde, à sobrevivência ou às atividades dos seres humanos e a outras espécies ou ainda, deteriorar materiais. Esses autores também comentam que os efeitos da poluição podem ter caráter localizado, regional ou global. É importante um esforço conjunto e sem precedentes para que se possa conhecer esses efeitos e controlá-los de modo eficaz (BRAGA *et al.*, 2002).

Sabe-se que esses resíduos quando descartados de forma incorreta em lixões, terrenos baldios, caçambas utilizadas para depositar entulhos da construção civil e em outros lugares que não sejam apropriados para acolhê-los, podem atrair vetores de várias doenças sendo muita delas transmissíveis.

Hoje existem diversas maneiras de dar um destino final adequado aos resíduos que consumimos e que geralmente é chamado de lixo, como juntar todo o resíduo orgânico e a partir dele obter adubo que pode ser utilizado na lavoura para a produção de alimentos. A coleta seletiva além de servir de fonte de renda para algumas pessoas, ainda ajuda a manter o ambiente das cidades limpo, evitando que o lixo se acumule em locais inadequados, onde podem provocar o entupimento de esgotos das vias públicas, e evita o mau cheiro dos terrenos baldios, caçambas coletoras e outros lugares normalmente usado para o descarte do lixo. Assim, se cada um se tornar responsável pelo seu lixo, com certeza estará fazendo sua parte para melhorar a qualidade do meio ambiente.

Muitas vezes não nos damos conta de que estamos poluindo os rios com algumas ações que parecem inofensivas. Quando chove, a água transporta esses resíduos até

as galerias pluviais, responsáveis por levar a água da chuva até os rios, córregos etc. e, dessa forma, ocorre a poluição deles. O descarte inadequado de lixo também leva à formação de ilhas de lixo nos rios, prejudicando a sobrevivência da fauna e flora de diversas regiões. Os efeitos podem ser sentidos por muito tempo, visto que alguns materiais, como o plástico, demoram centenas de anos para se decompor.

Destacando, ainda, um dos problemas causados pelo descarte de lixo nos rios é a proliferação de insetos vetores de doenças, como o *Aedes aegypti*, que causa a dengue, a zica e a chikungunya. Isso ocorre devido ao acúmulo de água parada no lixo, formando o criadouro ideal para esse mosquito.

Além disso, muitos dos nossos rios deságuam no oceano e, assim, levam lixo para as praias, tornando-as impróprias para o banho e desequilibrando o ecossistema, enquanto que no mar alguns animais confundem os resíduos plásticos com comida e podem sofrer graves consequências, chegando muitas vezes ao óbito.

É necessário ver essa problemática com muita atenção, principalmente nas escolas, que, com os apoios dos educadores, certamente poderão desenvolver projetos de conscientização que contribuirão para que o lixo seja adequadamente tratado.

2.2 A reciclagem do lixo no contexto escolar

Quando nos referimos à reciclagem, devemos destacar três ações:

Reciclar que é o ato de transformar materiais já usados, por meio de processo artesanal ou industrial, em novos produtos. Reutilizar que é o ato de reaproveitar o mate-

rial em outra função e Reduzir que é o ato de evitar a produção de resíduos, com a revisão de seus hábitos de consumo.

Uma das soluções que o ser humano criou para diminuir o impacto causado pelo lixo sobre o meio ambiente é reeducar a sociedade, reciclando o lixo por meio do sistema de coleta seletiva, em que o lixo é separado em lixeiras apropriadas para que posteriormente seja reciclado ou tenha outra finalidade como compostado ou levado para um aterro sanitário.

Referindo-se à Educação Ambiental (EA), do ponto de vista integrador, Minc (2005) afirma que “as escolas devem funcionar como pólos irradiadores da consciência ecológica, envolvendo as famílias e a comunidade” (MINC, 2005).

Palavriando Krasilchik (2005, p.192), ele reafirma que:

A educação ambiental deverá ter um enfoque global e integrado, não podendo ser reduzida a uma disciplina escolar. Deverá ser responsabilidade de toda a escola e permear todo o currículo escolar, visando, em última instância, que a comunidade se estruture e se organize para o desenvolvimento de pesquisas permitindo que, com recursos próprios e tecnologia adequada, sejam resolvidos os problemas prioritários.

Vê-se, portanto, que trabalhar com EA não significa apenas ensinar a reciclar, mas sim possibilitar que os estudantes compreendam o ambiente em todos os seus aspectos. Isso significa que as atividades de EA devem ocorrer dentro e fora da escola, de forma que o aluno, além de conhecer os ambientes da escola, entenda suas ações no entorno e em todos os níveis de ensino (VASCONCELOS; VILAROUCA, 2010).

É na escola que a EA deve ser desenvolvida ou tratada sob uma abordagem multi e interdisciplinar. Nas palavras de

Fazenda (1993), “o ensino interdisciplinar nasce da proposição de novos objetivos, de novos métodos, de uma nova pedagogia e a instauração de uma prática dialógica, eliminando as barreiras entre as disciplinas e entre as pessoas que pretendem desenvolvê-las” (FAZENDA, 1993).

Já para Wojciechowski (2006), o saber ambiental deve ir se construindo desde a infância, respeitando os níveis de maturidade dos educandos, partindo da experiência concreta com o meio físico e social, procurando soluções para os problemas socioambientais locais.

Nesse caso, há a necessidade de se criar, na escola, um contexto dialógico de saberes e conhecimentos, que problematize os paradigmas estabelecidos, objetivando a construção de uma nova racionalidade socioambiental, que não se submeta simplesmente aos desígnios de um mundo capitalista.

Portanto, a reciclagem necessita se consolidar em um processo contínuo e praticado por todos aqueles que participam do ambiente escolar. Neste sentido, Minc (2005) afirma que a implantação da reciclagem nas escolas necessita estar baseada em uma proposta organizada, pensada juntamente a professores da área de ciências e biologia, para juntos estabelecerem metas e planejamentos que envolvam todos os alunos na separação do lixo produzido.

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa descritiva bibliográfica com abordagem qualitativa, desenvolvida graças à análise e descrição de alguns autores, contando com a elaboração de uma proposta pedagógica, que se baseia-

rá no aprofundamento de ideias, ensinamentos para melhor andamento e aproveitamento do ensinamento do tema em questão.

A metodologia utilizada foi estritamente do tipo qualitativa, realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica na qual se procurou demonstrar teorias e conceitos. Utilizaram-se, também, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), com suas diretrizes concernentes à resolução de problemas e de situações-problema.

Foi, então, elaborada uma proposta pedagógica que, dentre os possíveis resultados esperados, visa a uma promoção eficiente da inclusão de espaços para a discussão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Chama-se de lixo todo e qualquer resíduo proveniente das atividades humanas ou gerado pela natureza em aglomerações urbanas. Os dicionários de língua portuguesa definem a palavra como sendo: coisas inúteis, imprestáveis, velhas, sem valor, aquilo que se varre para tornar limpa uma casa ou uma cidade; entulho; qualquer material produzido pelo homem que perde a utilidade e é descartado.

A proposta será desenvolvida nas turmas do 6º ano A e B, em um total de 40 alunos, da escola municipal Unidade Integrada Abrahão Martins (Figura 1). Por nos encontrarmos em meio a uma pandemia, a proposta será sugestiva como meio norteador para desenvolvimento do aprendizado, que é o sucesso buscado pela pesquisa.

Figura 1 – Fachada da escola Unidade Integrada Abrahão Martins



Fonte: Autoria própria (2021).

A referida escola atua nas modalidades de ensino fundamental menor e maior do Ensino Regular, atendendo dois turnos - matutino e vespertino. É a maior escola do município e uma das mais antigas. Está localizada na Rua Antonio Coelho e Silva, bairro São Sebastião, município de Loreto, no Maranhão.

A escolha do 6º ano deveu-se ao fato de contemplar alunos que estão adentrando um grau de ensino mais evoluído e que estão em uma fase de curiosidade mais a florada. Colocar para esses alunos que o futuro do planeta está, de certa forma, em suas mãos poderá fazê-los refletir sobre o tema e agir positivamente. Para a escolha da escola, foi levado em consideração seu tamanho, tanto em território quanto em número de estudantes, bem como por atender uma grande comunidade carente de recursos financeiros, abrangendo, assim, um extenso número de famílias.

Após a preparação de pequenos vídeos explicando as atividades a serem realizadas na qual os alunos poderão formular

ideias, perguntas e com isso, haverá tempo para a formulação de algumas alternativas. A proposta surge também da necessidade de sensibilizar os alunos sobre a geração e o reaproveitamento do lixo.

O caminho mais curto e valioso para as manifestações sobre a preservação do meio ambiente é exatamente mediante a escola, focando em uma educação ambiental que atinja aos alunos de maneira a conscientizá-los e fazendo com que eles mesmos exijam, não só de seus responsáveis, como da comunidade, a conscientização sobre a importância do meio ambiente e sua preservação.

É importante que os alunos compreendam a importância de um destino correto para o lixo e se atentem para os materiais que podem ser reciclados: vidro, papel, plástico e metal. Para isso, é necessário que os alunos levem esse aprendizado para casa e discutam com seus familiares, construindo um panfleto de conscientização sobre o destino correto do lixo.

A turma pode construir recipientes com as cores indicativas de cada material referente à coleta seletiva do lixo, para assim, incentivar os demais alunos da escola a separarem o lixo corretamente.

Também é possível promover debates com alunos e pais sobre a importância de diminuir os problemas ambientais causados pelo processo industrial, além de reduzir o desperdício na utilização dos materiais, sendo ainda possível realizarem transformações de lixo em arte através da reciclagem, para decoração da própria escola.

Para finalizar, incentivá-los a partir de atitudes práticas para um melhor descarte do lixo, levando em conta os critérios da coleta seletiva, reciclagem, reutilização e principalmente redução do consumo, para que gerações futuras tenham uma vida com muitos recursos naturais disponíveis.

A reciclagem permite a diminuição da quantidade de lixo produzido e o reaproveitamento de diversos materiais, ajudando a preservar alguns elementos da natureza no processo de reaproveitamento de materiais já transformados. Um dos benefícios da reciclagem é a recuperação de recursos naturais por meio da reutilização, reciclagem e processamento de materiais, tradicionalmente considerados como lixo.

Os materiais reciclados, embora sejam utilizados como substitutos de matérias-primas, podem produzir um novo tipo de material, representando uma grande oportunidade econômica e social, pois as atividades de reciclagem podem gerar emprego e renda, deixando assim de ser um problema para ser uma solução.

A reciclagem, por si só, não resolve os problemas ambientais, mas contribui para a redução da poluição, diminuição da quanti-

dade de lixo nos aterros (onde há) e possibilita o reaproveitamento de materiais que antes seriam descartados.

Assim, mediante a proposta desenvolvida, espera-se que os alunos absorvam conhecimentos relacionados ao tema, envolvendo-se nas oficinas de reaproveitamento e reciclagem, estimulando que essas ações sejam realizadas mais vezes na escola. Acredita-se que trabalhos como esse ajudam na sensibilização das pessoas para cuidar melhor do meio ambiente, pois quando se trata do ambiente escolar, sabe-se que boa parte do lixo produzido é jogado no chão pelos alunos e também ocorre a não separação seletiva do lixo, havendo, assim, a mistura do lixo orgânico com o inorgânico.

Espera-se que com esta proposta a comunidade escolar passe a refletir coletivamente sobre as questões relacionadas ao meio ambiente, sobre os objetivos que se pretende atingir e, principalmente, e sobre as formas de se conseguir isso, esclarecendo o papel de cada um nessa tarefa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de um modelo de coleta seletiva em ambiente escolar se torna uma ferramenta de grande importância educativa, pois permite ao aluno despertar para a questão dos problemas ambientais do planeta. Além disso, promove um novo pensar sobre a questão do lixo produzido em suas casas, em seu bairro, na sua comunidade e como podem cuidar da destinação correta dos diversos materiais que compõe esse lixo sendo que o objetivo maior é a preservação do meio ambiente.

Entretanto, a reciclagem também pode ser realizada no próprio ambiente esco-

lar, haja vista que a escola tem o papel de proporcionar mudanças de hábito, contribuindo para a preservação do meio ambiente, buscando sempre o desenvolvimento sustentável a partir de ações, concepções e mudanças de hábito, visando a uma relação mais harmônica com o ambiente em qual cada um vive. Portanto, a proposta proporcionou um posicionamento mais crítico com ações que contribuam para o desencadeamento de projetos como esse com alternativas mais coerentes e de forma sustentável.

No entanto, a escola deve estar constantemente inovando na busca de conscientizar os alunos de maneira crítica acerca dos problemas ambientais existentes, relacionando-se sempre com o meio ambiente, por meio de ações planejadas para o gerenciamento correto do lixo, buscando alternativas que preservem a natureza dentro e fora do ambiente escolar.

Conscientizar os alunos e a comunidade sobre a importância de preservar o meio ambiente, reduzir a quantidade de lixo produzido; reutilizar tudo o que for possível, em vez de jogar fora e reciclar os materiais são meios eficazes de minimizar os impactos que esse mal causa ao planeta.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, B. *et al.* **Introdução à engenharia ambiental**. 8. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- FAZENDA, I. C. **A Interdisciplinaridade**: um projeto em parceria. São Paulo: Loyola, 1993.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.
- LEON, M. P. P. **Reciclagem sustentável e suas contribuições para um mundo melhor**. 2015.
- MINC, C. **Ecologia e cidadania**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2015.
- ROSA, A. **Rede de governança ambiental na cidade de Curitiba e o papel das tecnologias de informação e comunicação**. 2007. 174 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, PUC/PR, Curitiba, 2007.
- VASCONCELOS, A. K. P; VILAROUCA, J. **Avaliação da percepção ambiental dos alunos da EMEIF Dagmar Gentil**: Estudo de caso. 2010. Monografia – Instituto Federal de Educação, Fortaleza, 2010.
- WOJCIECHOWSKI, T. S. **Projetos de educação ambiental no primeiro e no segundo ciclos do ensino fundamental**: problemas socioambientais no entorno de escolas municipais de Curitiba. 2006. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

O EFEITO ESTUFA E SUAS CONSEQUÊNCIAS: ensino através de uma perspectiva investigativa

Mara Lúcia Cacau de Sousa Massete
Lise Maria Mendes Holanda de Melo Ferreira
Tainara da Costa Chaves

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências deve contribuir para uma formação cidadã, conduzindo os alunos à percepção da importância de sua atuação no mundo contemporâneo, como agente transformador, solucionando os problemas do seu tempo. Também como perceber que para tanto ele precisa não só dominar os conhecimentos já estabelecidos, mas também produzir o conhecimento próprio e a partir dele melhorar a sua vida e da sociedade.

Para tanto, o ensino-aprendizagem deve transpor os papéis do professor como um transmissor de conhecimentos e do aluno, como mero receptor, cujo modelo perpetuou por muitos anos na educação brasileira e que se configura em muitas escolas até a atualidade, sendo esta, uma das grandes dificuldades para conduzir o aluno a ser capaz de relacionar os conhecimentos adquiridos com sua realidade e encontrar sentido para muitos saberes, e ir além encontrando soluções, com base em conhecimentos construtivos, com a interação do indivíduo em seu meio.

“A experimentação pode ser uma ótima estratégia para permitir que os estudantes saiam da condição de ouvinte para a condição de agente ativo da construção do saber”. (GUIMARÃES; DORN, 2014). Com esse pensamento em mente, propus a seguinte Atividade de Investigação aos estudantes do 7º ano do ensino fundamental anos finais, do Colégio

CENAZA: *O efeito estufa*, o qual é um tema que precisa ser debatido com os jovens, para que tenham uma posição crítica a respeito das ações que levam às consequências negativas ao planeta ocasionadas pela intensificação do efeito estufa e para que contribuam com o levantamento de soluções que mitiguem os efeitos do acentuado aquecimento global.

Os alunos apresentaram previamente ideias distintas sobre o efeito estufa em seu conceito, relacionando-o a fenômenos ou problemas envolvendo outros fatores naturais ou antrópicos, como a destruição da camada de ozônio, a inversão térmica, a poluição atmosférica, o aquecimento dos oceanos, ao derretimento das geleiras, a excessiva produção de lixo, o desmatamento descontrolado, ao aquecimento global, contudo sem relacionar corretamente a importância do efeito estufa com a nossa sobrevivência e de todos os seres vivos, ainda que eles já tenham assistido aulas expositivas sobre o tema. Instigar os alunos para que se apropriassem de uma aprendizagem mais significativa, fundamentada no saber científico, onde pudessem elaborar argumentos para suas concepções, compreendendo o fenômeno do efeito estufa e os problemas que estão relacionados a ele e a partir daí buscar por alternativas para as questões-problema foi o passo seguinte.

As questões-problema levantadas na pesquisa foram: O que é o efeito estufa? Quais as consequências negativas para

nossa sociedade? Quais medidas podem ser adotadas para tentar reverter parte dos danos negativos causados pelo efeito estufa?

Os objetivos deste trabalho se centraram em demonstrar que o ensino-aprendizagem de ciências se torna mais efetivo por meio do ensino por investigação, centralizando o aluno em seu processo de aprendizagem e conduzindo-o a compreender fenômenos ambientais, demonstrando que toda ação importa, contribuindo assim para sua formação cidadã.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ensino de ciências por investigação

Utilizar o ensino de Ciências por Investigação como medida para tornar crianças e jovens capazes de se apropriarem do conhecimento científico a ponto de serem atuantes em seu contexto social, resolvendo os problemas de suas vidas e contribuindo para a comunidade como um todo, gerando ações para a melhoria da sociedade é um caminho para mudanças no ensino-aprendizagem dos estudantes, na forma de condução destes conhecimentos, que precisam ser de fato absorvidos pelos alunos até para que sejam capazes de questionar e escolher a trajetória que devem traçar em suas vidas.

Como nos mostra Carvalho (2013), “Durante muitos anos, o conhecimento, pensado como produto final, foi transmitido de maneira direta pela exposição do professor. Transmitem-se os conceitos, as leis, as fórmulas. Os alunos replicavam as experiências e decoravam os nomes dos cientistas”. E ainda em outra fala: “Passou-se a privilegiar mais os conhecimentos fundamentais dando atenção ao processo de obtenção desses

conhecimentos. Valorizou-se mais a qualidade e não mais a quantidade”. Carvalho (2013) nos mostra que o ensino passou por mudanças significativas, sobretudo no ensino de ciências, tendo bastante influência os trabalhos de Piaget e Vygotsky, trazendo “a importância de um problema que os alunos possam resolvê-lo para o início da construção do conhecimento”, proporcionando que a aula deixe de ser meramente expositiva, com o professor construindo e transmitindo o conhecimento e passando a colocar o aluno para pesquisar, investigar, analisar, produzir, argumentar, resolver, concluir e transformar o seu conhecimento.

Para que haja alguma inovação, é necessário que a metodologia seja capaz de inserir o estudante no processo, não só na realização do experimento, mas em todas as estratégias que o sucedem tais como aula expositiva, produção de texto, leitura de um texto de forma que haja transformações na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (AUSUBEL, 1980 *apud* GUIMARÃES; DORN, 2014).

Exemplos de Ensino de Ciências por Investigação para confirmar sua relevância em sala de aula são dados a seguir. Primeiro, temos o trabalho intitulado “Efeito estufa usando material alternativo” de Cleidson Guimarães e Rejane Dorn, onde descrevem “a construção de um protótipo que simula o aumento do efeito estufa”, utilizando materiais simples como garrafas plásticas, bicarbonato de sódio e vinagre. No decorrer do projeto, é possível comparar as temperaturas da garrafa contendo vinagre e bicarbonato de sódio, reação química que produzirá gás carbônico, com a garrafa preenchida com ar atmosférico. É perceptível que esse sistema, após determinado tempo sob luz solar, resultará na primeira garrafa medindo temperatura mais

elevada que a segunda, como é descrito o resultado no referido trabalho.

Como segundo exemplo, trago o artigo “Desenvolvimento de um experimento sobre o efeito estufa: uma proposta para o ensino”, de Adonis Coelho, Edilson S. Barbalho e João V. Escremin (2013). Premiado com a primeira colocação na categoria graduação no concurso “O Legado da Rio+20: que futuro queremos?” promovida pela Sociedade Brasileira de Química em 2011; o experimento necessita de materiais mais complexos que o anterior, tais como béqueres, funis de decantação, kitassato e a substância química bicarbonato de sódio, mas o resultado se mostra o mesmo: provar como o gás carbônico aumenta a temperatura do recipiente e como a mesma reação, em proporções maiores, ocorre na atmosfera terrestre. Na conclusão de seu artigo, os autores trazem: “Em se tratando de um tema difícil de associar a teoria com a prática, este experimento se torna uma ferramenta importante para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.”

2.2 O efeito estufa, suas consequências e medidas para contê-lo

Ao falar de efeito estufa, é importante destacar o que é esse processo e o que há de positivo e negativo no mesmo; o que leva os seus efeitos a um comprometimento de forma global e que todas as pessoas, direta ou indiretamente, tem participação nesse processo. Relacionado a isso, para uma melhor compreensão, partiu-se do princípio do que é o efeito estufa, comparando com uma estufa utilizada para cultivo de plantas. Assim como explica Tolentino et al. (1998), estufas são estruturas feitas de painéis de vidro que permitem manter uma temperatura ambiente

constante ao aprisionar o calor do sol que as adentra, permitindo o plantio de vegetais em locais de invernos rigorosos onde naturalmente não seria possível seu cultivo devido suas necessidades por temperaturas mais elevadas.

Desta forma, aproximamos o tema com as etapas de implementação da atividade de investigação: o efeito estufa, proposta para os alunos, onde utilizou-se uma caixa forrada com papel alumínio coberta com papel filme. Comparando assim a estrutura da estufa com o planeta Terra, porém evidenciando que, no planeta Terra, esse mecanismo é bem mais complexo. A atmosfera terrestre é formada por uma mistura de gases que apresentam características diferentes quando expostos à radiação, sendo os gases do efeito estufa capazes de absorver essa radiação emitida pela superfície da Terra, espalhando-se e permitindo que ela permaneça na atmosfera por muito mais tempo do que normalmente ficaria na ausência desses gases (TOLENTINO *et al.*, 1998).

Existem, na atmosfera, diversos gases de efeito estufa capazes de absorver a radiação solar irradiada pela superfície terrestre, impedindo que todo o calor retorne ao espaço. Parte da energia emitida pelo Sol à Terra é refletida para o espaço, outra parte é absorvida pela superfície terrestre e pelos oceanos. Uma parcela do calor irradiado de volta ao espaço é retida pelos gases de efeito estufa, presentes na atmosfera. Dessa forma, o equilíbrio energético é mantido, fazendo com que não haja grandes amplitudes térmicas e as temperaturas fiquem estáveis. (SOUSA, 2021, p. 1).

Desse modo, Sousa (2021) explica não somente o que é o efeito estufa, mas como ele acontece, mostrando que é um processo regular e natural que mantém a temperatura em condições necessárias para a vida. Na ausência dos gases que absorvem

a radiação e conseqüentemente sem a ocorrência do efeito estufa, a temperatura média do planeta Terra decairia para menos 30°C comparado à média com a presença desse fenômeno (SILVA *et al.*, 2009) e se tornaria inabitável para a vida humana.

Entretanto, estudos mostram que, apesar de ser um fenômeno natural, caso seus efeitos sejam acentuados de forma contínua através da emissão cada vez mais acentuada dos gases do efeito estufa na atual conjuntura industrial, conseqüências negativas podem surgir. A principal conseqüência seria o aquecimento global, que se constitui na elevação da temperatura média da Terra, o que traz inúmeros riscos para a preservação dos ecossistemas e da vida humana. Isso por que ocasiona desastres naturais tais como elevação do nível dos mares, modificações profundas na vegetação, aumento na incidência de doenças, aumento da biomassa oceânica devido ao descongelamento das geleiras antárticas, dentre outras. (SILVA *et al.*, 2009).

Relacionado a isso, evidenciam-se os grandes efeitos desse superaquecimento da Terra, assim como a preocupação dos cientistas e dos países envolvidos nessa problemática, que buscam por soluções que possam conter o aumento do efeito estufa, propondo principalmente a diminuição da emissão dos chamados gases do efeito estufa, como o dióxido de carbono.

O CO² tem sido apontado como o grande vilão da exacerbação do efeito estufa, já que sua presença na atmosfera decorre, em grande parte, de atividades humanas. Na atmosfera atual, o teor de CO² oscila em torno de 365 ml/m³, com uma tendência de crescimento que teve seu início no final do século XVIII em decorrência do aumento no uso de combustíveis fósseis. Em termos quantitativos, anualmente cerca de 2.650 bilhões de toneladas de dióxido de carbono são lançadas na atmosfera. Como o tempo médio do CO²

na atmosfera é de cerca de cem anos, a diminuição do teor atmosférico desse gás requer diminuição significativa em sua emissão. (TOLENTINO *et al.*, 1998.)

As alterações climáticas observadas, provocando mudanças nos ecossistemas de diversos países, fizeram com que organizações internacionais desenvolvessem propostas com o objetivo de minimizar esse cenário. Em 1992, ocorreu no Rio de Janeiro a Eco-92, dando início à criação de tratados internacionais, reunindo 172 países debatendo sobre questões ambientais, que resultou na assinatura da Agenda 21, visando o desenvolvimento sustentável. Em 1997, na Conferência Mundial sobre o clima, em Kyoto, no Japão, foi assinado um protocolo conhecido como Protocolo de Quioto com o objetivo de reduzir em 5% as emissões de gases do efeito estufa até 2012, em relação aos níveis de emissão da década de 90. Em 2012, o protocolo foi estendido até 2020, durante a Conferência do Clima de Doha, no Qatar.

Em 2015, na 21ª Conferência das Partes (COP21) foi assinado o Acordo de Paris, com o objetivo de conter o aumento da temperatura global em até 2°C em relação ao período pré-industrial e cada país desenvolveu suas pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) para implementar até 2020. O Brasil se comprometeu a reduzir até o ano de 2025, as emissões de gases do efeito estufa em 37% em relação às taxas de 2005, indicando redução de 43% até 2030. Como vemos na fala de Tolentino, o Brasil tem considerável participação na produção de gases do efeito estufa:

Em nosso país, a maior fonte de emissão de dióxido de carbono são as queimadas em florestas da região amazônica. Também trazem uma notável contribuição as queimadas de campos e cerrados e de canaviais, muito empregadas no manu-

seio de culturas. Outra fonte é o uso de combustíveis fósseis, principalmente os derivados de petróleo [...]. A contribuição em metano pode ser também considerada significativa, dada a existência de grandes rebanhos de gado bovino e a presença de extensas regiões que são periodicamente cobertas pelas águas, como acontece no Pantanal Mato-grossense e nas várzeas amazônicas. (TOLENTINO *et al.*, 1998, p. 13).

Medidas previstas nos protocolos assinados durante essas Conferências entre os países são fundamentais que sejam cumpridas para minimizar as mudanças do clima e isso somente será possível se houver o real comprometimento de todos nós, a fim de garantir a continuidade da vida na Terra, que caso contrário estará seriamente comprometida. O Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS, 2021) da ONU número 13 “Ação contra mudança global do clima” traz como meta reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados com o clima e as catástrofes naturais em todos os países e integrar medidas relacionadas com alterações climáticas nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.

Exemplos de medidas que devem ser tomadas são limitar o uso de combustíveis fósseis, substituindo por fontes de energia renovável; frear o desperdício de alimentos; diminuir o uso de veículos; auxiliar e incentivar os processos de coleta seletiva; economizar água e energia elétrica; apoiar indústria de alimentos agroecológicos; reduzir o lixo, reciclar, reutilizar; plantar mais árvores; diminuir o consumo; aumentar a divulgação por meio da educação, entre outras.

3 METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa teve uma abordagem qualitativa-quantitativa, com coleta de dados a partir de observações, experimento e questionário, com o trabalho

desenvolvido em uma escola particular de ensino, sendo o Colégio Cenaza, envolvendo somente o professor da disciplina de Ciências, sendo o mesmo o autor da pesquisa, na turma do 7º ano do ensino fundamental, anos finais, do turno matutino e para o desenvolvimento do projeto foram necessárias 4 aulas. A turma apresenta 32 alunos, tendo dois desses com necessidades especiais.

Devido à pandemia do Covid-19, quando a pesquisa foi aplicada, as aulas estavam ocorrendo no ensino híbrido (presencial e a distância), com a turma dividida em 3 grupos, sendo grupo A, grupo B e grupo presencial e, nesse caso, os alunos se alternavam de forma presencial ou remota, para os grupos A e B e havia ainda os alunos que estavam somente de forma preferencial, por uma escolha de seus responsáveis. Devido a isso, o número de alunos na sala de aula, seja de forma remota ou presencial oscilava bastante. Os alunos (com idade entre 12 e 13 anos), demonstravam curiosidade, interesse nos conteúdos propostos, mas muitos destes apresentavam resistência na aplicação de atividades envolvendo práticas experimentais, principalmente quando envolve a necessidade de recursos. O tema trabalhado na pesquisa envolveu o estudo dos fenômenos atmosféricos e proteção natural aos seres vivos no conteúdo Atmosfera.

No Eixo Ambiente, escolhi o subtema “A Terra em Colapso”, com a Atividade de Investigação (AI) “O Efeito Estufa”, por considerar que os alunos precisam ter uma posição crítica a respeito das ações que levam às consequências negativas ocasionadas pela intensificação do efeito estufa, problema emergente que atinge nosso planeta.

Na introdução ao tema, foi utilizado o recurso 1 da AI, com a animação: Mu-

danças Ambientais Globais – O efeito estufa (INPE/AEB), em aula expositiva, conduzindo a turma posteriormente a debater sobre o assunto, onde nesse momento levantou-se as concepções prévias dos alunos por meio das questões-problema: O que é o efeito estufa? Quais as consequências negativas do agravamento do efeito estufa? Quais medidas podem ser adotadas para tentar reverter parte dos danos negativos causados pelo efeito estufa?

Vários alunos apresentaram nesse momento seu pensamento a respeito do efeito estufa, e pode-se constatar que a maioria não fazia muita distinção entre vários fenômenos, como o afinamento da camada de ozônio, aquecimento global, chuva ácida, inversão térmica, entre outros. E também opinaram sobre as causas e consequências desses problemas que se relacionam com as mudanças na atmosfera e que impactam o ambiente.

O debate foi realizado na primeira aula e ao final desta foi apresentado o recurso 9 da AI com a animação: Mudanças Ambientais Globais – Experiência efeito estufa e solicitada a execução da atividade demonstrada no vídeo, de forma coletiva.

O experimento consiste em uma simulação do efeito estufa, utilizando como recursos: dois copos com água, papel alumínio, uma caixa, tesoura, filme plástico (Figuras 1 e 2), sendo esses materiais simples e acessíveis. Em ambos os copos foi depositada água de mesma origem sob temperatura natural (Figura 3). A caixa foi forrada com o papel alumínio (Figura 4) e um dos copos colocado dentro da caixa, sendo depois coberta pelo filme plástico (Figura 5).

Figura 1 - Alunos do Grupo A reunidos para executar AI



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 2 - Alunos do Grupo B reunidos para executar AI



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 3 - Alunos do Grupo A construindo experimento da AI



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 4 - Alunos do Grupo B construindo experimento da AI



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 5 - Resultado da construção da AI por Grupo B



Fonte: Autoria própria (2021).

O segundo copo e a caixa foram colocados sob a luz do Sol (Figuras 6 e 7) por um tempo de 30 minutos, seguindo a recomendação da Atividade de Investigação: O Efeito Estufa (Figura 8).

Figura 6 - Alunos do Grupo A posicionando a caixa sob o Sol



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 7 - Alunos do Grupo A posicionando copo com água sob o Sol



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 8 - Alunos do Grupo B durante o período de espera do experimento



Fonte: Autoria própria (2021).

Após o tempo transcorrido, foi verificado em qual dos copos a água estava mais quente (Figuras 9 e 10), abrindo a caixa e medindo a temperatura da água em ambos os copos.

Na segunda aula, foi realizado o passo a passo do experimento de forma orientada com a presença da professora, por um grupo de 4 alunos (Grupo A), os demais alunos presentes (ensino presencial) puderam fazer observações durante a execução da atividade. A montagem do experimento ocorreu no pátio da escola e depois foi colocada sob o sol, numa área de jardim de inverno, pelo período de 30 minutos, como demonstrado nas imagens anteriores (Figuras 6 e 7). Posteriormente, em sala com a turma, foi formulada a pergunta: O que representa cada item do experimento em relação ao fenômeno natural?

Através do questionamento, os alunos foram levados a compreender a atividade de investigação e como esta poderia simular o fenômeno do efeito estufa. Passados os 30 minutos, o grupo A verificou a temperatura da água dentro da caixa e confrontou com a temperatura da água fora da caixa (Figura 9).

Figura 9 - Alunos do Grupo A executando A1



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 10 - Alunos do Grupo B executando A1



Fonte: Autoria própria (2021).

No decorrer da aula, utilizando slides como recurso didático, foi explicado como ocorre o efeito estufa e sua importância para a vida na Terra, diferenciando-o do aquecimento global e também foram apontadas algumas causas do seu agravamento, mudanças que já estão ocorrendo em várias partes do planeta e medidas que devem ser adotadas para reverter os impactos e a continuidade desse aquecimento expansivo. Para avaliar a aprendizagem dos alunos, foi disponibilizado o questionário 1 (Figura 21), através da plataforma Google Classroom.

Em uma terceira aula, voltamos a discutir sobre os resultados da atividade de investigação para analisar os dados obtidos no experimento, como a temperatura da água nos dois copos, antes e após sua execução. E foram levantados questionamentos pelo professor como: Quais os princípios físicos responsáveis pelo aquecimento do ar estão presentes tanto no experimento quanto no fenômeno natural do efeito estufa? Em qual copo a água ficou mais quente? Por que isso aconteceu? Qual a relação do efeito estufa com o aquecimento global? O experimento ajudou na compreensão do fenômeno estudado? Com as perguntas, voltamos a um momento de debate sobre o efeito estufa, sua importância para a vida no planeta Terra, as causas do aumento do efeito estufa, as consequências geradas aos seres vivos e ao meio que são decorrentes desse agravamento e sobre medidas que podem ser adotadas para minimizar esses impactos, em que também foram utilizados slides como recurso didático.

Houve a necessidade de realizar a atividade de investigação novamente durante uma quarta aula com os alunos que não haviam participado do primeiro momento, por estarem em ensino remoto, assim dando oportunidade da participação de todos na execução da AI. Nessa segunda experimentação foi escolhido um grupo de quatro alunos (Grupo B) para realizar o passo a passo e os demais alunos acompanharam fazendo observações.

Após as quatro aulas realizadas, foi disponibilizado para os alunos o questionário 2 (Figuras 25 a 30) como forma de avaliação elaborado no Google Forms. Em sala de aula, pode-se avaliar também o desenvolvimento do ensino-aprendizagem dos alunos sobre

o tema proposto através da participação na execução da AI e durante os debates.

Os dados foram analisados por meio de registro de fotografias, depoimentos, observações e obtidos por meio da aplicação dos questionários 1 e 2, gerando gráficos.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) utilizado foi o disponibilizado na plataforma AVA, do Curso Ciências é 10! para os cursistas (BRASIL, 2019). Foi feita a adaptação e impressão do TCLE e enviada aos responsáveis dos alunos através dos mesmos, assegurando a confidencialidade e a privacidade dos indivíduos envolvidos na pesquisa, garantindo a proteção da sua imagem e a não utilização das informações em prejuízo dos indivíduos ou da comunidade, respeitando valores culturais, sociais, morais, étnicos, religiosos e éticos, de acordo com o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Dos 32 impressos, houve retorno somente por parte de 10 alunos e devido a isso os registros de dados aqui analisados somente irão levar em consideração estes 10 participantes dos quais houve o consentimento dos respectivos responsáveis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de prática investigativa como metodologia facilitadora para desenvolver o conhecimento nos estudantes do 7º ano do ensino fundamental dos anos finais, foi obtido um resultado satisfatório, analisando o método empregado não só de forma quantitativa, mas também analisando de forma qualitativa o desenvolvimento desses alunos acerca dos conteúdos estudados e das habilidades adquiridas. Como exemplo, a autonomia para desenvolver seu ensino-aprendizagem durante a aplicação do projeto.

Para chegar a esse resultado, partiu-se de planejamentos para que a prática de investigação não tivesse somente um contexto experimental, seguindo um passo a passo, mas que levasse os alunos à aprendizagem, construída junto com seus colegas de turma, discutindo e debatendo sobre os conceitos científicos, formulando hipóteses, analisando as informações transmitidas com criticidade para evoluir em sua aprendizagem e consciência cidadã e que foi observado durante todo o desenvolvimento do projeto, durante as 4 aulas, com a exposição do tema, os debates, a execução da atividade de investigação, a verificação dos resultados e os questionários propostos.

O ensino investigativo partiu de um contexto teórico, conduzindo a aula à discussão do tema, levantando os conhecimentos prévios dos alunos e suas opiniões a respeito das causas e consequências do efeito estufa para o planeta, problematizando com questões contextualizadas pelo professor, propondo a Atividade de Investigação: “O efeito estufa”, a qual traz o recurso com a experiência: “Efeito Estufa”, de fácil entendimento para os alunos e com material acessível, o que estimulou a curiosidade dos mesmos. Através dessa atividade, os alunos puderam aproximar-se mais da compreensão de um fenômeno científico que na maioria das vezes, é confundido com outros ou não bem entendido.

4.1 Diagnóstico inicial

A avaliação das concepções prévias dos estudantes mostrou que a maioria dos alunos não compreendiam bem ou não sabiam a respeito do fenômeno efeito estufa. Através de questões-problema formuladas pela professora teve-se o reconhecimento de

que os alunos não tinham boa compreensão sobre o tema pois na maioria das respostas da primeira problematização: “O que é o efeito estufa?”, alguns alunos haviam relacionado o efeito estufa a outros processos que afetam a vida na Terra, como podemos destacar na fala de alguns dos alunos durante o debate ocorrido na primeira aula: “O efeito estufa acontece quando há muita poluição no ar produzida pelas indústrias, os gases produzidos destroem a camada de ozônio provocando o efeito estufa” e “O desmatamento e as queimadas das florestas produzem gases tóxicos que provocam o efeito estufa” e ainda na fala “Os poluentes produzidos pelos veículos e indústrias ficam aprisionados na atmosfera e não permitem a circulação do ar ocasionando o efeito estufa”.

Ao serem questionados se consideravam o fenômeno do efeito estufa prejudicial ou benéfico para a vida no planeta, a maioria dos alunos respondeu: “O efeito estufa é prejudicial pois está provocando impactos negativos no meio ambiente, aquecendo o planeta”.

Ainda destacamos que alguns alunos não responderam e disseram não saber o que é o fenômeno do efeito estufa, mas demonstraram interesse em compreender mais sobre o tema.

Sobre as consequências e medidas adotadas para conter o agravamento do efeito estufa, a maioria dos alunos, durante o debate, tiveram respostas mais condizentes com a natureza do fenômeno, o que pode-se observar quando perguntado sobre as consequências negativas do aumento do efeito estufa, destacando-se a fala de alguns alunos como: “Por causa do aumento do efeito estufa está ocorrendo o derretimento de geleiras e o aumento do nível dos oceanos”, “O

efeito estufa está aumentando a temperatura do planeta e muitas espécies podem ser extintas devido a isso, como o urso polar”, “Está ocorrendo mudança climática e alterando as chuvas em muitas regiões que antes choviam mais, fazendo secas prolongadas nesses lugares”, “O aumento da temperatura do planeta leva ao aquecimento global e isso provoca mudanças climáticas do mundo”.

Nessas falas, pode-se observar que a maior parte dos estudantes que participou do debate fazia relação do fenômeno do efeito estufa com o aquecimento global e relacionava à algumas de suas consequências, contudo sem diferenciá-los corretamente.

Como medidas para conter o avanço do aquecimento global também se observou algumas concepções dos alunos, como mostramos na escrita de quatro desses que denominamos de aluno A, B, C e D, preservando assim a identidade dos mesmos (Figuras 11 a 14). Esta atividade foi solicitada pela professora, ainda durante o debate onde elaboraram sugestões que deviam ser tomadas e que destacamos abaixo. Embora não tenham relacionado diretamente à redução da produção de gases do efeito estufa, os alunos apontaram medidas que contribuem para minimizar o agravamento do fenômeno:

Figura 11 - Escrita do aluno A sobre medidas para conter o aumento do efeito estufa

-
1. Economizar água.
 2. Evitar o consumo exagerado de energia.
 3. Separar os lixos orgânicos e recicláveis.
 4. Diminuir o uso de automóveis.
 5. Consumir apenas o necessário e evitar compras compulsivas.
 6. Utilizar produtos ecológicos e biodegradáveis.

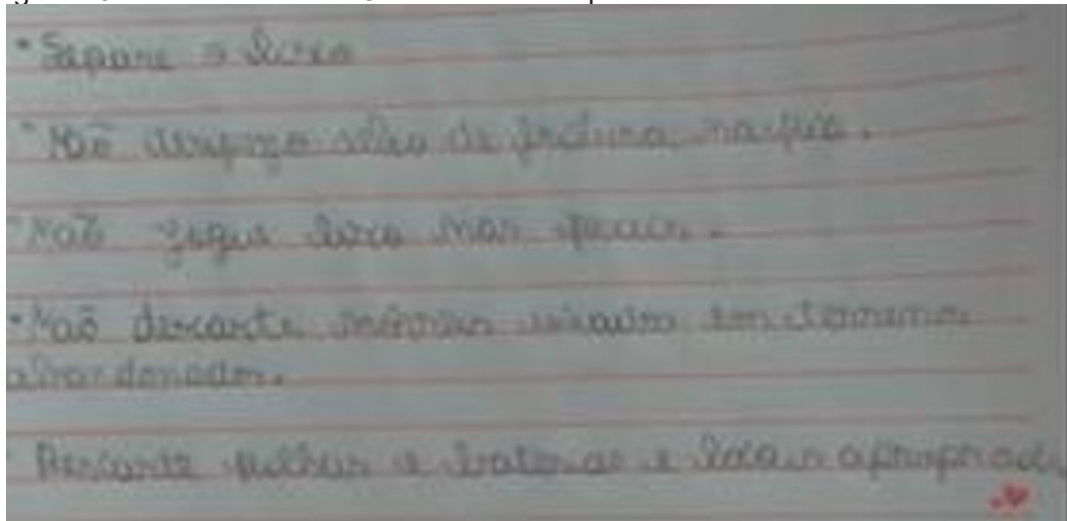
Fonte: Elaborado aluno A (2021)

Figura 12 - Escrita do aluno B sobre medidas para conter o aumento do efeito estufa

-
- Economizar água para preservar o meio ambiente
 - Proteger o meio ambiente e economizar água
 - Reciclagem e redução de lixo para ajudar o planeta
 - Descarte resíduo reciclável para proteger a natureza
 - Consumo consciente para preservar o planeta
 - Produtos orgânicos e agricultura familiar.

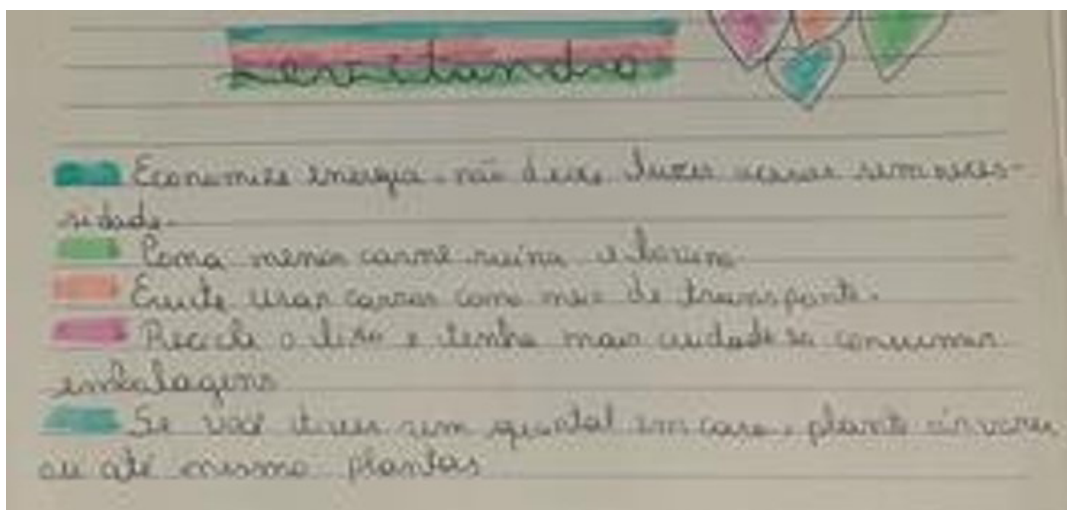
Fonte: Elaborado por aluno B (2021)

Figura 13 - Escrita do aluno C sobre medidas para conter o aumento do efeito estufa



Fonte: Elaborado por aluno C (2021)

Figura 14 - Escrita do aluno D sobre medidas para conter o aumento do efeito estufa



Fonte: Elaborado por aluno D (2021)

Observamos através do debate na primeira aula com a turma do 7º ano matutino do Colégio Cenaza, que os alunos tinham algum conhecimento sobre o fenômeno do efeito estufa, por ter ouvido falar em aulas anteriores ou por informações de jornais ou da internet, contudo sem uma compreensão efetiva do que se trata, de sua importância para a vida no planeta, de todos os perigos que o agravamento do fenômeno pode provocar e ainda observou-se que não faziam distinção entre o efeito estufa e o aquecimento global. O maior

déficit de aprendizagem percebido estava em realmente entender o fenômeno, o que buscou-se corrigir no ensino-aprendizagem dos alunos através de aula expositiva com uso de slides, do recurso em animação: Efeito estufa e da atividade de investigação: O efeito estufa.

Durante as aulas utilizamos a exposição dos conceitos científicos sobre o efeito estufa, em slides, utilizados à medida que se discutia cada questão-problema, com interação dos alunos e a professora e utilizamos a animação sobre o efeito estufa como estraté-

gia para obter a atenção dos alunos e direcioná-los a relacionar a atividade de investigação proposta com o fenômeno do efeito estufa.

Os alunos então demonstraram maior interesse e passaram a fazer perguntas sobre o tema, como destacamos a seguir alguns destas curiosidades nas falas dos mesmos: “O efeito estufa também interfere na temperatura interna do planeta?”, “O efeito estufa pode ser aumentado com a poluição?”, “O que pode acontecer na ilha de São Luís com o aumento do nível do mar? E isso tem haver com o efeito estufa?”, “O efeito estufa acontece em todos os lugares do planeta da mesma forma? Algumas regiões são mais quentes do que outras, isso tem relação com o efeito estufa?”, “O que intensifica o aquecimento do planeta tem mais relação com a radiação solar e os fenômenos naturais ou com as ações humanas?”.

Percebemos então o interesse do aluno ao questionar-se sobre fatos percebidos e criando relações entre fenômenos observados por eles e o efeito estufa, o que avaliamos de forma positiva pela participação e curiosidade dos alunos despertando neles o interesse em aprender.

Destacamos abaixo um momento durante a aula em que os alunos assistiam à animação: O efeito estufa.

Figura 15 – Alunos do 7º ano matutino assistindo à animação: O efeito estufa



Fonte: Autoria própria (2021).

A imagem dos alunos que não entregaram o TCLE no momento da aula demonstrado na imagem 15 foi preservada, assim como dos alunos que estavam no ensino remoto.

A animação faz uma comparação entre o fenômeno do efeito estufa utilizando como exemplo um ônibus parado com os vidros fechados sob a luz do Sol, explicando que a radiação solar incide sobre os vidros do ônibus e aquecem o seu interior, porém o calor na forma de radiação infravermelha tem dificuldade de atravessar os vidros do ônibus, ficando preso do interior do mesmo, causando seu aquecimento, mostrando que o mesmo acontece com a atmosfera da Terra em que alguns gases funcionam como o vidro do ônibus, deixando que a radiação do Sol entre e se transforme em calor, mas impedindo que este na forma de radiação infravermelha volte para o espaço.

A animação explica ainda que essa radiação infravermelha é capturada pelos gases estufa que se aquecem e aumentam a temperatura do ar, sendo os principais gases do efeito estufa o vapor d'água e o gás carbônico e que o sistema Terra e atmosfera está em equilíbrio, enquanto toda a energia que entra for igual à quantidade de energia que sai. Contudo, se houver um aumento da concentração do gás carbônico, poderá ocorrer um aumento do efeito estufa, saindo menos radiação do que entra, causando o aquecimento da baixa atmosfera, aumentando a temperatura média da Terra e causando possíveis desequilíbrios ambientais.

Após a exibição da animação, os alunos demonstraram maior entendimento sobre o fenômeno e alguns fizeram comparações

com situações em que estiveram em ônibus e carro parado com os vidros fechados no trânsito e lembraram de como a temperatura interna aumentou gerando muito calor.

4.2 Organizando os conhecimentos

Foi desenvolvida a Atividade de Investigação com um experimento, sendo este apresentado aos alunos inicialmente por meio de vídeo em animação, para auxiliar os alunos na compreensão dos conhecimentos necessários à problematização sobre o efeito estufa e sobre as etapas da Atividade de Investigação. Tendo o experimento sido realizado previamente, percebeu-se que poderia ser executado sem dificuldades pelos estudantes. A atividade de investigação foi realizada de forma coletiva, em aula presencial e com a orientação do professor.

Como houve dois grupos de alunos distintos, o experimento teve que ser realizado em um primeiro momento com o grupo A e em um segundo momento com o grupo B. Em ambos os casos, os procedimentos seguidos foram os mesmos, já descritos anteriormente.

Os estudantes relataram como hipótese esperada no experimento que a água utilizada dentro do sistema ficaria quente devido ao fato de ele ser fechado e a água de fora ficaria menos quente devido à circulação de ar no sistema aberto. E ao final do experimento, confirmaram suas hipóteses (Figuras 16 a 20), concluindo que o ar aprisionado dentro da caixa aquece devido à radiação solar incidir sobre ela e por estar coberta com o papel filme, o qual permite a passagem da radiação, aumentando a temperatura interna, gerando calor e este fica aprisionado fazendo a água do copo dentro do sistema fechado ficar bem mais quente do que no sistema aberto.

Figura 16 - Grupo A medindo temperatura da água dentro da caixa



Fonte: Autoria própria (2021).

O grupo A registrou a temperatura da água inicialmente em 28,8°C (Figura 17) e ao final da atividade registrou-se a temperatura de 35,4°C (Figura 18) na água de dentro da caixa. Já a temperatura da água de fora da caixa não foi alterada. Para a medição da temperatura da água foi utilizado um termômetro digital infravermelho cedido pela escola.

Figura 17 - Grupo A medindo temperatura da água fora da caixa, antes de expor à radiação solar



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 18 - Temperatura da água na caixa após 30 minutos de exposição à luz solar conferida pelo grupo A



Fonte: Autoria própria (2021).

O grupo B registrou inicialmente a temperatura da água em 29,9°C (Figura 19) e ao final da atividade, a temperatura conferida foi de 31,4°C (Figura 20) na água de dentro da caixa, sem sofrer alteração na temperatura de fora, confirmando os dados obtidos durante a atividade de investigação realizada pelo grupo A.

Figura 19 – Temperatura da água de fora da caixa conferida pelo grupo B



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 20 - Grupo B medindo temperatura da água de dentro da caixa após 30 minutos de radiação solar



Fonte: Autoria própria (2021).

Após o desenvolvimento da AI, foi debatido entre os estudantes e o professor, os conceitos sobre o efeito estufa, os resultados obtidos e comparado o experimento com o processo natural. Através de um questionário (Figura 21), foi avaliada a compreensão dos estudantes no estudo e sobre o que acharam de realizar a atividade investigativa.

Figura 21 – Perguntas do questionário 1

Questionário: Verificando o que aprendemos na aula de hoje sobre o efeito estufa.

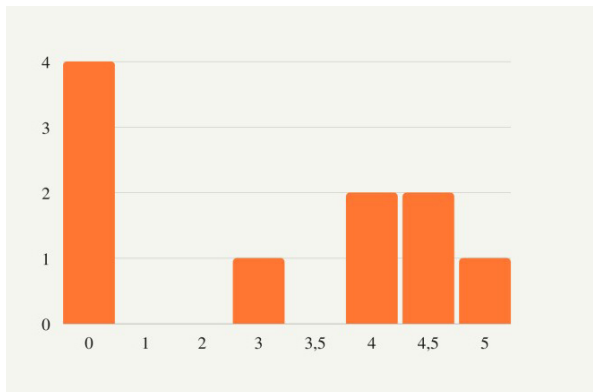
1. Explique o que é o efeito estufa e qual a sua importância para a vida no planeta.
2. Quais são os gases considerados do efeito estufa? Justifique essa definição.
3. Na atividade de investigação que realizamos simulando o efeito estufa, o que representa cada item do experimento em relação ao fenômeno natural?
4. Quais os princípios físicos, responsáveis pelo aquecimento do ar, estão presentes no experimento e no fenômeno natural do efeito estufa?
5. Efeito estufa e aquecimento global são a mesma coisa? Justifique.
6. Quais as consequências do aumento do efeito estufa para a sociedade e para o planeta?
7. Quais medidas podem ser adotadas para reduzir as consequências do aumento do efeito estufa?
8. Avalie a atividade de investigação sobre o efeito estufa realizada em seu processo de aprendizagem?

Fonte: Autoria própria (2021).

Para demonstrar o resultado foi criado um gráfico baseado na pontuação que

obtiveram no questionário 1 (Figura 22), que expressa o número de alunos em um total de 10 e a nota que obtiveram, onde um aluno tirou a nota 3, dois alunos tiraram a nota 4, dois alunos tiraram a nota 4,5 e um aluno tirou a nota 5.

Figura 22 – Gráfico da pontuação do questionário 1



Fonte: Autoria própria (2021).

Os resultados vistos no gráfico (Figura 22) mostraram-se satisfatórios, pois demonstram um bom grau de acertos no questionário 1, pois nenhum dos alunos que participou do projeto tirou nota menor que 3.

Cabe aqui salientar que o número de alunos que participou do experimento prático registrado nas fotos indica apenas aqueles que autorizaram as imagens, as respostas dos questionários, bem como a sua participação através do TCLE entregue por seus responsáveis, mas todos os alunos da turma apresentaram interesse em participar executando o experimento e mesmo estes puderam analisar o passo a passo, acompanhando os colegas e dando palpites. Entretanto, o quantitativo de alunos que realizou a atividade de investigação não reflete perfeitamente o interesse de todos os alunos pelo projeto. Por estarmos em ensino híbrido, com a turma dividida em grupos, dois dos alunos participantes (aluno X e aluno Y) realizaram a

atividade em casa (Figuras 23 e 24); seguindo a orientação da professora, responderam aos questionários e enviaram os registros por imagem para a professora. Ambos relataram terem encontrado resultados esperados com aumento da temperatura da água no sistema fechado.

Figura 23 - Aluno X executando AI em ensino remoto



Fonte: Elaborado por aluno X (2021).

Figura 24 - Aluno Y executando AI em ensino remoto



Fonte: Elaborado por aluno Y (2021).

Para realizar a atividade em casa, os estudantes X e Y precisaram adaptar seus experimentos baseados nos materiais e dispositivos disponíveis em suas respectivas casas, improvisando em alguns casos, demonstrando assim suas capacidades em desenvolver soluções próprias para problemas específicos, fortalecendo mais ainda o obje-

tivo deste trabalho: os alunos são capazes de pensar por si mesmos e o farão com os estímulos e circunstâncias adequadas. Como exemplo, em seus relatos, o aluno X expôs uma dificuldade em realizar a atividade investigativa: não possuía um termômetro digital infravermelho (modelo utilizado nos dois experimentos em sala de aula). Num primeiro instante, o estudante X se confrontou com a possibilidade de utilizar um termômetro digital clínico (Figura 23), pois era um modelo que o mesmo já possuía em casa, porém a hipótese não obteve sucesso e não foi possível medir a temperatura da água dos copos dessa maneira. Em uma segunda tentativa, o aluno X experimentou sentir a temperatura da água dos copos de forma tátil utilizando seus dedos, o que se provou funcionar e os resultados obtidos foram os esperados, ou seja, que a água dentro da caixa estava mais quente. Assim, o aluno demonstrou autonomia superando o problema, conseguindo criar meios para desenvolver seu aprendizado.

4.3 Avaliando a proposta investigativa

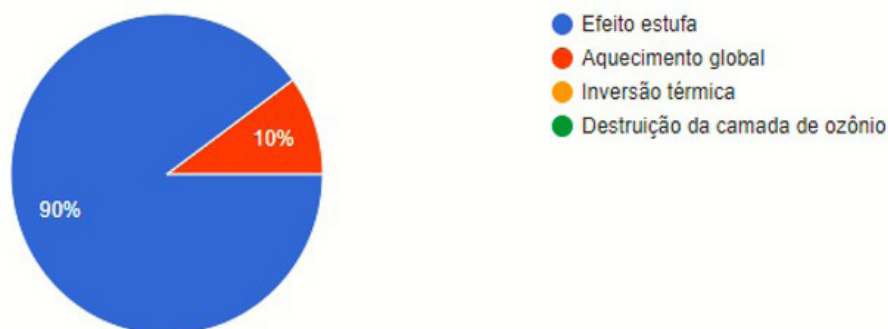
Analisando o desenvolvimento dos alunos no projeto apresentado neste trabalho, apontamos que houve uma evolução no ensino-aprendizagem observada no processo, quando comparado ao desempenho dos alunos inicialmente, durante as concepções prévias, debate e questionário 1, com a avaliação final, questionário 2 e segundo momento de debate. A comparação aqui se dá de duas formas: analisando o conhecimento (evolução da aprendizagem) dos estudantes e analisando o interesse e a participação dos mesmos.

O questionário 2 realizado através do Google Forms (Figuras 25 a 30) avalia a aprendizagem dos alunos após as etapas do projeto e cada questão levantada está representada em gráficos que mostram os acertos e erros sobre o objeto em estudo para os alunos: o efeito estufa e sobre a Atividade de Investigação proposta.

Figura 25 – Gráfico das respostas do Questionário 2

A atividade de investigação representou qual fenômeno natural?

10 respostas



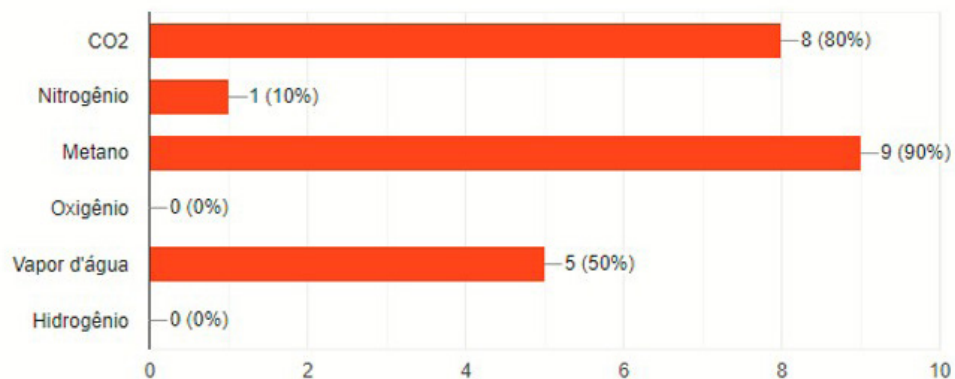
Fonte: Google Forms (2021)

Diante da pergunta “A atividade de investigação representou qual fenômeno natural?”, como exposto no gráfico acima (Figura 25), 90% dos alunos (9 alunos) responderam corretamente à questão e apenas 10% (1 aluno) erraram a questão.

Figura 26 – Gráfico das respostas do Questionário 2

Quais os gases do efeito estufa? Marque as opções corretas.

10 respostas



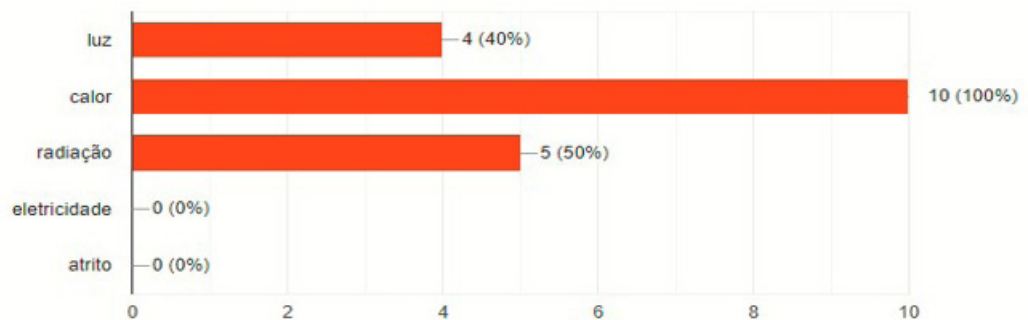
Fonte: Google Forms (2021)

Diante da pergunta “Quais os gases do efeito estufa?”, como exposto no gráfico acima (Figura 26), as respostas mais recorrentes foram as corretas: metano com 90%, CO² com 80% e vapor d'água com 50% e apenas um aluno marcou uma alternativa errada.

Figura 27 – Gráfico das respostas do Questionário 2

Quais os princípios físicos, responsáveis pelo aquecimento do ar, presentes tanto no experimento quanto no fenômeno natural do efeito estufa?

10 respostas



Fonte: Google Forms (2021)

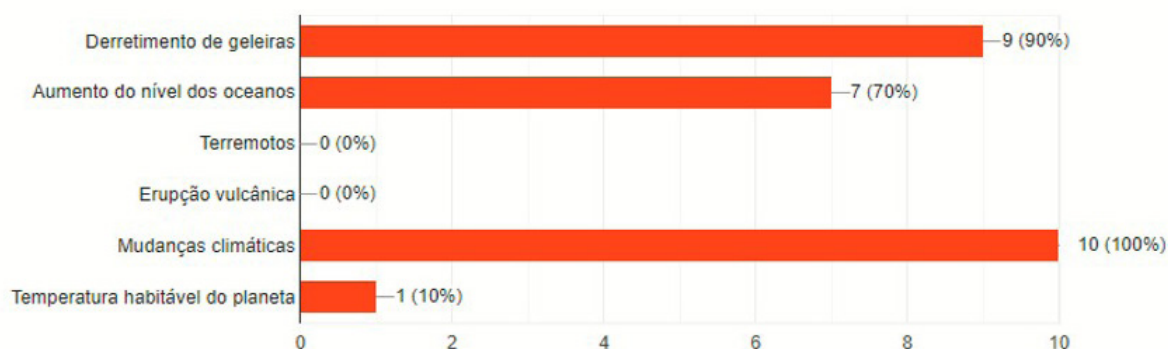
Diante da pergunta “Quais os princípios físicos responsáveis pelo aquecimento do ar estão presentes tanto no experimento quanto no fenômeno natural do efeito estufa?”, como ex-

posto no gráfico acima (Figura 27), as respostas mais recorrentes foram as corretas: “calor” com 100%, “radiação” com 50% e “luz” com 40%. Nenhuma alternativa errada foi selecionada.

Figura 28 – Gráfico das respostas do Questionário 2

Quais as consequências do aumento do efeito estufa para a nossa sociedade e para o planeta?

10 respostas



Fonte: Google Forms (2021)

Diante da pergunta “Quais as consequências do aumento do efeito estufa para a nossa sociedade e para o planeta?”, como exposto no gráfico acima (Figura 28), as respostas mais recorrentes foram as corretas:

“mudanças climáticas” com 90%, “derretimento de geleiras” com 90% e “aumento do nível dos oceanos” com 70% e apenas um aluno marcou uma alternativa errada.

Figura 29 - Gráfico das respostas do Questionário 2

Quais medidas podem ser adotadas para reduzir as consequências do aumento do efeito estufa?

10 respostas



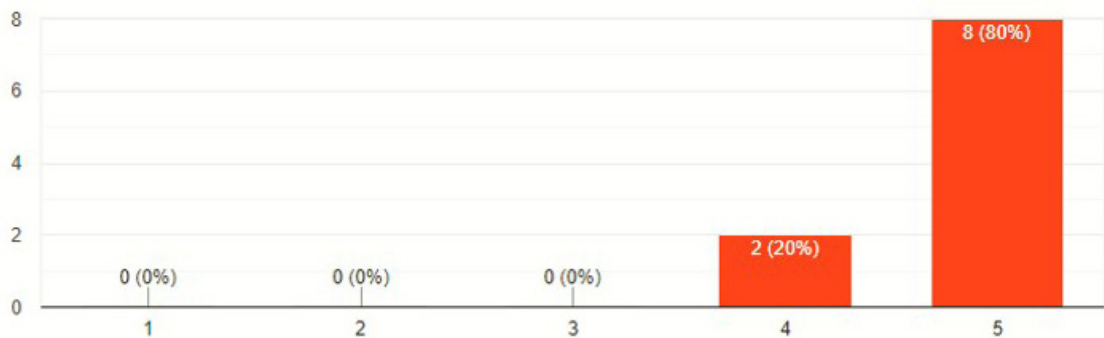
Fonte: Google Forms (2021)

Diante da pergunta “Quais medidas podem ser adotadas para reduzir as consequências do aumento do efeito estufa?”, 100% dos alunos selecionou a alternativa correta.

Figura 30 - Gráficos com respostas do Questionário 2

De 1 a 5, 1 sendo 1 muito ruim e 5 sendo muito bom, como você avaliaria o grau de aprendizado após a atividade investigativa?

10 respostas



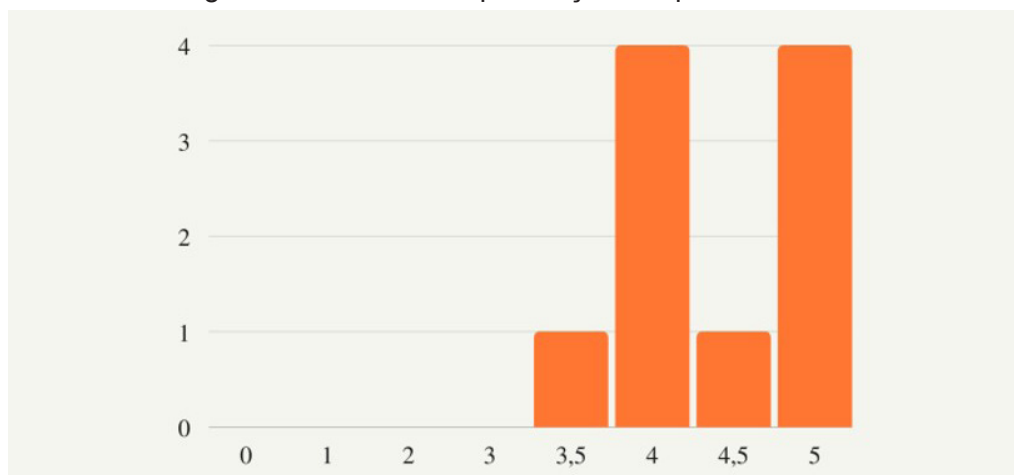
Fonte: Google Forms (2021)

Diante da pergunta “De 1 a 5, sendo 1 muito ruim e 5 sendo muito bom, como você avaliaria o grau de aprendizado após a atividade investigativa?”, como exposto no gráfico acima (Figura 30), 80% dos alunos consideraram seu grau de aprendizado após a AI como “muito bom” e 20% como “bom”.

Em primeira análise, observou-se um melhor desempenho nas respostas dos

alunos (Figura 31) e que pode ser comprovado através do gráfico comparativo das notas que reflete o percentual de acertos dos alunos nos questionários 1 e 2 (Figura 32). Ficou bem evidente também em sala de aula o interesse dos alunos em participar da atividade de investigação com o experimento: o efeito estufa.

Figura 31 – Gráfico de pontuação do questionário 2



Fonte: Autoria própria (2021).

O gráfico mostra as notas obtidas pelos alunos no questionário 2, após a conclusão do projeto, que aponta que somente um aluno tirou nota 3,5, quatro alunos tiraram nota 4, um aluno tirou nota 4,5 e quatro alunos tiraram nota 5. Nenhum aluno tirou nota abaixo de 3,5, portanto nesse segundo momento de avaliação.

O gráfico comparativo (Figura 32) dos questionários 1 e 2 reflete a média em laranja, e a mediana, em vermelho, comparando o total de acertos dos alunos nos dois questionários.

Avaliando de forma qualitativa o desenvolvimento dos alunos, analisando os depoimentos e discussões durante os debates e as respostas dos questionários desenvolvidos durante o projeto, obtivemos bons resultados com uma melhor aprendizagem observada nos estudantes quanto aos conteúdos trabalhados, tendo respostas mais bem elaboradas no segundo momento do debate, comparado ao primeiro, provando que houve sim aumento no entendimento do assunto exposto durante a atividade investigativa.

Assim, com a atividade desenvolvida, houve uma maior preocupação e interesse por parte dos alunos em investigar mais sobre as mudanças climáticas e acompanhar os fatos que estão ocorrendo no mundo que envolvem as discussões sobre o aumento progressivo do efeito estufa e sobre as medidas que estão sendo tomadas pelos países para conter esse aumento, com postura mais crítica e também na tomada de consciência sobre a responsabilidade de cada um, em suas atitudes desempenhadas no dia a dia e a importância do compartilhamento desse conhecimento para as pessoas que os cercam.

A atividade desenvolvida contribuiu, portanto, para a aprendizagem dos estudan-

tes de modo que possam enfrentar os problemas do mundo de modo participativo e cidadão, concluindo que a prática contribuiu para o seu processo formativo no ensino de Ciências por investigação - ENCI.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto apresentado neste trabalho foi feito como forma de demonstrar que o ensino-aprendizagem de ciências se torna mais efetivo por meio do ensino por investigação. Nessa proposta, foi utilizado como tema o efeito estufa, como ele acontece, o que ele pode causar e com isso conscientizar as pessoas de que é um problema grave e que depende não só de grandes empresas, ou de grandes países, mas que é uma preocupação global e que cada ação, embora individual, influencia muito nesse processo, seja de forma positiva ou negativa.

Conclui-se que a partir da exposição do tema em sala de aula com aplicação da metodologia construtivista de ensino, permitiu que o aluno se encontrasse no centro de seu processo de aprendizagem que fez com que o mesmo conquistasse sua independência e desenvolvesse a capacidade de resolver problemas a partir da vivência de novas experiências, o que contribuiu para ampliação do seu conhecimento. As questões-problema possibilitaram o levantamento de hipóteses e a construção do pensamento e com a atividade de investigação discutiu-se o fenômeno e sua relação com o aquecimento global.

A forma como a humanidade lida com o tema do efeito estufa influenciará nosso futuro e o das próximas gerações e foi esse o papel do professor: guiar os alunos através da educação, desenvolvendo neles sua cidadania e sua responsabilidade. Para

tal, foi necessário instigar a curiosidade dos alunos e sua vontade de aprender para que compreendessem melhor as habilidades passadas pelo educador e para que se colocassem como protagonistas do seu processo de ensino-aprendizagem, objetivo que foi atingido de forma satisfatória no desenvolvimento deste trabalho.

Assim, em áreas científicas, a investigação, acompanhada de experimentações e pesquisas, mostrou-se ser uma maneira eficiente para conquistar a atenção do aluno, pois através dela foi possível inserir o aluno no processo de seu aprendizado, tornando-o sujeito de influência nos resultados da mesma. Mais que um ouvinte, o aluno teve a possibilidade de participar ativamente das atividades, com autonomia e criticidade.

Ao final da experiência, o resultado foi satisfatório, com a análise da temperatura da água, tendo aumentado mais no sistema fechado do que no sistema aberto, resultado que fora levantado nas hipóteses do projeto de investigação e que foi comprovado na execução da atividade. E ao final, os alunos que participaram da atividade de investigação consideraram positiva esta forma de aprender.

Com os resultados obtidos, notou-se que os alunos se sentiram gratificados em compreender o fenômeno e que a aprendizagem foi facilitada pela prática da atividade de investigação, trazendo ao aluno motivação para continuar seus estudos com autonomia e segurança.

Com o presente trabalho, esperamos contribuir para discussões sobre o ensino-aprendizagem dos alunos, favorecer o desenvolvimento de práticas pedagógicas com o ensino investigativo e que sirva como fonte para futuras pesquisas relacionadas ao Ensino de Ciências por Investigação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Curso de Especialização em Ensino de Ciências - anos finais do Ensino Fundamental (CIÊNCIA É 10!)**. Universidade Aberta do Brasil – UAB. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. UAB/CAPEs: Brasília, 2019.

CARVALHO, Anna Maria. **O Ensino de Ciências e a Proposição de Sequências de Ensino Investigativas**. 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2670273/mod_resource/content/1/Texto%20Carva_lho_2012_O%20ensino%20de%20ci%C3%A7%C3%A7%C3%A3o%20de%20proposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20sequ%C3%A7%C3%A3o%20de%20ensino%20investigativas.pdf. Acesso em: 9 nov. 2021.

COELHO, Adonis; BARBALHO, Edilson; ESCREMIN, João. Desenvolvimento de um Experimento sobre o Efeito Estufa: Uma Proposta para o Ensino. **Revista Virtual de Química**, São Paulo, v. 6, p.142-151, 2013.

GUIMARÃES, Cleidson; DORN, Rejane. Efeito Estufa Usando Material Alternativo. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, p. 153-157, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE) E AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA (AEB). **Animação: Mudanças Ambientais Globais - Experiência Efeito Estufa**. Disponível em: http://videoseducao.cptec.inpe.br/swf/mud_clima/02_o_efeito_estufa/02_o_efeito_estufa.shtml. Acesso em: 20 maio 2021.

ODS. SOBRE O NOSSO TRABALHO PARA ALCANÇAR OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL. Nações Unidas Brasil, 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 9 nov. 2021.

SILVA, C. N. *et al.* Ensinando a química do Efeito Estufa no Ensino Médio: possibilidades e Limites. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n. 4, nov. 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/09-PE-1208.pdf. Acesso em: 9 nov. 2021.

SOUSA, Rafaela. **Efeito Estufa**. Mundo Educação, 2021. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/efeito-estufa.htm>. Acesso em: 12 nov. 2021.

TOLENTINO, Maria; ROCHA, Romeu. A Química no Efeito Estufa. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 8, p.10-14, 1998.

O USO DO PLÁSTICO: uma abordagem investigativa através da educação ambiental no ensino de ciências no município de Coelho Neto-MA, Brasil

Edvalma de Alcantara Soares
Maria Gabriela Sampaio Lira
Samira Brito Mendes

1 INTRODUÇÃO

As atividades investigativas são atividades que precisam ser pensadas e elaboradas a investigar conhecimentos que antecedem a promoção de novos conhecimentos sobre determinado objeto de conhecimento. Para Silva e Costa (2019), a atividade de investigação ou problematizadora relata que: “[...] o professor deve criar situações que permitam ter indícios sobre os conhecimentos prévios dos alunos, para então conduzir o experimento visando à aprendizagem significativa”.

No contexto, entende-se que a atividade investigativa planejada configura a construção de saberes e fazeres na prática docente. Constituem procedimentos metodológicos como pesquisas, debates, entrevistas, questionários, entre outros. Ao planejar a atividade investigativa, o estudo deve investigar curiosidades, evidenciar conhecimentos e desenvolver ações participativas que contribuem para o aprendiz desenvolver uma nova forma de ver e compreender o caráter investigativo na resolução de problemas, como também construir o conhecimento científico através da investigação, resultando em aprendizagens significativas.

A atividade investigativa aplicada buscou estudar o uso do plástico de forma questionadora sabendo que em meados do século XX a produção industrial e tecnológica avança consideravelmente, colocando o

mais novo produto no mercado, o plástico, capaz de substituir outros já existentes, como o vidro, o papel e a madeira (PIATTI; RODRIGUES, 2005). Esse material se destacou por ser de baixo custo na produção e por sua versatilidade.

O plástico está na roupa, no calçado, no eletrodoméstico; enfim, está em todo lugar. Sua utilização trouxe diversos benefícios para a sociedade, como ser inquebrável, impermeável, resistente à mudança de temperatura, possuir flexibilidade, leveza, transparência, entre outros. Ele encontra-se em combinação monômera formada por milhões de partículas e variedades de polímeros, constituindo estruturas representativas de diferentes plásticos existentes na sociedade de produção e consumo.

Segundo Watanabe (2019), em 2016, 396 milhões de toneladas de plástico virgem foram produzidos, correspondentes a 53 kg por pessoa e parte desses produtos se tornou lixo, especialmente nos quatro países considerados os maiores poluentes, como os Estados Unidos, China, Índia e Brasil.

Já para Welle (2017), o consumo de plásticos explode na pandemia e o Brasil recicla menos de 2% do material.

Se por um lado a utilização do plástico contribuiu positivamente para setor econômico, por outro trouxe sérios riscos e prejuízos à vida; apesar das suas vantagens, a revolução dos plásticos tem um preço, pois o acúmulo de dejetos plásticos no ambiente

vem se tornando uma grande preocupação, gerando grandes consequências e afetando terra, rios e mares, sendo comprovado que quase 700 espécies de animais já foram prejudicadas por esses dejetos (PARKER, 2020).

Compreender as particularidades que o plástico possui, é refletir o consumo desenfreado, o descarte, e adotar mudanças de comportamento e valorização do plástico através da reciclagem que torna uma alternativa viável de dar um destino certo ao plástico após uso.

O plástico por se encontrar em estruturas representativas diferentes, compreender suas particularidades e propriedades foi tão necessário para refletir os impactos ambientais provocados pelo consumo desenfreado e seu descarte inadequado em diferentes locais, a fim de entender e conceber mudança de comportamento tão benéfica para cenário em que o plástico após uso torna-se lixo jogado em qualquer lugar (MANO, 1985).

Tendo em vista compreender a importância de utilizar o plástico sustentavelmente na sociedade e para o meio ambiente pode-se afirmar que Educação Ambiental (EA) através de atividades planejadas investigativas contribui para o aprendiz estudar o uso do plástico na comunidade a qual está inserido para despertá-lo o senso crítico, aquisição de conhecimento científico e interdisciplinaridade.

A proposta deste trabalho apresenta uma sequência didática que segundo as sequências didáticas são exploradas desde a década de 70 como instrumento de ensino e pesquisa, compreendendo que os grupos de atividades são planejados e organizados para ensinar um dado conteúdo, pois o professor, o aluno, o mundo e o objeto de conhecimento

se relacionam e integram a sequência epistemológica e pedagógica.

Essas questões trabalham o conhecimento científico acerca do plástico de maneira investigativa e isso faz toda a diferença, principalmente considerando a contextualização e problematização associadas ao cotidiano, no qual o papel do professor é mediar e despertar no alunado a capacidade de desenvolver a compreensão dos conteúdos e tomar decisões que sejam mais efetivas e responsáveis para ele mesmo e para todos à sua volta e também para a construção de conhecimentos que vão para além das aulas tradicionais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e a Educação Ambiental

A Educação inspira ação, reflexão e transformação de saberes, oferta a emancipação social, científica, política e cultural do homem. Para Anísio Teixeira (2022), a educação é mudança permanente em permanente reconstrução. Ou seja, ela está em constante processo de mudança e renovação.

Ao longo da história e do processo de mudanças e transformações na educação, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) foi movido por grandes movimentos e reformas educacionais e curriculares no século XX (BATISTA; SILVA, 2018).

Nos Estados Unidos, o EnCI tinha o objetivo de aprimorar o ensino, ajudando os alunos a se tornarem criativos como solucionadores de problemas numa sociedade, na época marcada por uma crise econômica, resultando em uma perspectiva de educação escolar que contribuísse para uma sociedade humanizada (BARROW, 2006; TRÓPIA, 2011).

A abordagem investigativa no Brasil se deu com a inserção dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que primava pelo desenvolvimento de atitudes e valores tão essenciais quanto o aprendizado de conceitos e de procedimentos. Nesse sentido, é responsabilidade da escola e dos professores promoverem o questionamento, o debate, a investigação, visando o entendimento da ciência como construção da história e como saber prático, superando as limitações do ensino passivo, fundado na memorização de definições e de classificações sem qualquer sentido para o aluno (BRASIL, 1998, p. 62).

Carvalho (2007) relata ainda que “o EnCI deve propor aos alunos situações problemáticas interessantes, pois além da aplicação de fatos e conceitos ensinados na escola, é preciso desenvolver habilidades para resolver os problemas”. A concepção é que, através problematização, os alunos adquiram conhecimentos investigativos que desenvolvam atitudes, valores e normas de interagir e relacionar.

Sasseron e Carvalho (2011) destacam que “no EnCI há a necessidade de desenvolver atividades em sala de aula que possibilitem argumentações e debates entre alunos e professor em momento de investigação”. Tal prática permite a criação de hipóteses, argumentos para defender e reunir fatos que levem à explicação do que está sendo investigado.

2.2 Educação Ambiental

A Educação Ambiental tem seu marco inicial na constituição de 88 com o artigo 225, cabendo ao poder público e à coletividade o dever de proteger e preservar o meio ambiente. A inserção nas escolas ocorreu com os Parâmetros Curriculares Nacionais

(BRASIL, 1997) por meio dos temas transversais e, posteriormente, com a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) sob a Lei nº9.795/99 a fim de regulamentar a atividade de educação formal e não formal (BRASIL, 1999).

No art. 10 consta que “a educação ambiental será desenvolvida como prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades de ensino formal” (BRASIL, 1999). O artigo confirma que a Educação Ambiental deve fazer parte das atribuições e da prática educativa do professor, independentemente do nível ou modalidade de ensino no qual atua.

No Maranhão, a Educação Ambiental foi intitulada pela Lei nº 9.279/2010 que disciplina “o Plano Estadual de Educação Ambiental” no estado. De acordo com os princípios da Política Estadual de Educação Ambiental no Maranhão, a base é desenvolver ações de educação ambiental através do Plano Estadual de Educação Ambiental - PEEA que, dentre eles, destaca: “III – o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade; V – a construção social de valores éticos voltados à sustentabilidade ambiental, social, cultural, econômica, ética e psicológica” (MARANHÃO, 2010).

A concepção do Ensino de Ciências em abordagem juntamente com a Educação Ambiental (EA) contempla a postura reflexiva e mudança de comportamentos frente aos problemas ambientais. Para Soares e Cavalcante (2019), os centros educacionais devem sensibilizar e nortear os alunos sobre agravantes em que o meio ambiente atualmente se encontra, auxiliando na busca de um planeta melhor, sustentável para diferentes formas de vida.

Munhoz (2004) descreve que uma das formas de promover educação ambiental é realizar atividades de pesquisa, debates, leitura e trabalhos para que o aluno entenda as problemáticas que afetam a sociedade e o meio ambiente. Para ele, a reflexão e a criticidade podem levar a mudanças de comportamento, de respeito e conservação do meio.

2.3 O ensino de Ciências e o uso dos plásticos

A concepção de Ensino de Ciências Naturais (ECN) é um campo privilegiado em diferentes explicações sobre o mundo e dos materiais nele contido e das transformações produzidas pelo homem podem ser comparadas mediante as explicações que favorecem o desenvolvimento de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa (BRASIL, 1997).

A concepção acima enfatiza que o conhecimento deve ser questionado, não deve ser aceito como verdade absoluta, sendo necessário pesquisar, construir autonomia de pensamento e ação. Todavia, o ensino de ciências possibilitou questionar a origem dos plásticos, verificando que sua origem se deu na Antiguidade pela extração de materiais resinosos e graxos utilizados pelos egípcios e romanos para carimbar, colar documentos e vedar vasilhames.

A finalidade do Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, segundo os PCNs, é apresentar o conhecimento científico sendo auxílio na compreensão do mundo e suas transformações, considerando o indivíduo como parte e integrante dele.

Os plásticos apresentam estruturas e propriedades físicas diferentes, variam na

massa, cristalinidade, resistência e estabilidade térmica (MANO, 1985), sendo muito útil na vida cotidiana.

O aumento do consumo de plásticos principalmente das embalagens descartáveis alavancou a produção e expansão desses materiais que, após consumo e descarte incorretos, acarretam problemas ambientais em larga escala, afetando a saúde humana, dos animais e do meio ambiente (SÁ-SILVA, 2018).

Os dados apontam que entre 1950 e 2017 foram produzidos cerca de 9,2 bilhões de toneladas de plástico, correspondente a uma tonelada por pessoa viva no planeta hoje. Representa uma média de 400 milhões de toneladas de plástico produzido ao ano, sendo que apenas 9% são recicladas (STIFTUNG, 2020).

Portanto, estudar a temática na concepção de Ciências Naturais é de grande importância para o educando, pois através desse conhecimento ele entende o que acontece no mundo do qual faz parte, tendo consciência dessa verdade científica.

A introdução do educando no saber científico não deve ser apenas a nível de conteúdo, pois ele deve aprender a refletir sobre o uso desse conhecimento, permitindo-se saber e fazer ciência, passando a interagir melhor com o que há ao seu redor, concretizando o saber científico.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

A presente pesquisa pedagógica desenvolvida na Escola Municipal São Francisco (figura 1), localizada na Rua Bibiano da

Silva Paranhos s/n, bairro São Francisco, cidade de Coelho Neto - MA. A escola oferece modalidade de Ensino Fundamental distribuído em níveis de ensino: do 3º ano ao 5º ano nos turnos matutino e vespertino e do 6º ano ao 9º ano no turno noturno, com modalidade

EJA (Educação de Jovens e Adultos). A escola contempla cinco salas de aulas, composta por 12 professores graduados e especialistas, atuando nas respectivas séries e turnos acima citados.

Figura 1 - Escola Municipal São Francisco



Fonte: Autoria própria (2021)

3.2 Público

A proposta didática pedagógica ocorreu no 5º ano “B”, do Ensino Fundamental, turno matutino. A turma é composta por 29 alunos na faixa etária de 10 a 13 anos. A escolha da série se deu pelo fato de o tema escolhido pertencer à unidade temática Matéria e Energia abordada no 5º ano. A turma tem duas professoras, uma como titular e a outra como celetista atuando nas quintas e sextas-feiras.

3.3 Período de estudo

A pesquisa foi aplicada no período de 13/07/21 a 15/10/21. A realização aconte-

ceu em dois dias da semana devido a escola trabalhar em sistema híbrido com divisão de grupo de alunos para aulas presenciais e ensino remoto com envio e resolução de atividades pelo grupo de *Whatsapp* seguindo as recomendações da OMS (Organização Mundial da Saúde) em combate à Covid-19. As atividades investigativas foram desenvolvidas nas quintas-feiras com o grupo 1 e na sexta-feira com o grupo 2.

3.4 Tipos de estudo

A abordagem metodológica dessa investigação enquadra-se na perspectiva da pesquisa quali-quantitativa, em que a forma qualitativa não tem a preocupação com a re-

presentatividade numérica e sim a compreensão aprofundada de um grupo social, sendo um método adequado à identificação de percepções e motivações do grupo pesquisado. Já o método quantitativo, permite a possibilidade de quantificar os dados e fazer o uso de técnicas estatísticas.

3.5 Desenvolvimento das atividades

A proposta didática aborda o percurso metodológico que transcorreu numa se-

quência de atividades de ensino de Ciências por investigação como descritos a seguir:

1º Encontro

Inicialmente apresentou-se aos alunos a proposta pedagógica (Figura 2) mediante a explanação do Termo de Consentimento o Livre Esclarecido – TCLE, com intuito de efetivar a participação da turma mediante a autorização dos pais no desenvolvimento da mesma.

Figura 2 - Apresentação do TCLE com os alunos do 5º ano da escola Municipal São Francisco



Fonte: Autoria própria (2021)

2º Encontro

No segundo encontro, após receber a autorização dos pais pelo (TCLE), aplicou-se um questionário (Figura 3), com oito questões, sendo duas objetivas e seis subjetivas para sanar conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema Uso do Plástico.

QUESTIONÁRIO

1. Para você, o que é o plástico?
2. Na sua casa há diversos materiais e/ou

objetos feitos de plástico? Como você classifica esses plásticos?

3. Sabe-se que o plástico é muito descartado no cotidiano. Como você e sua família descartam o plástico?
4. Qual o tipo de plástico mais descartado por você e sua família?
5. No bairro onde você mora é comum ver grande quantidade de plásticos expostos nas ruas e/ou em terrenos vazios? E quais os tipos de plástico mais visíveis nesses lugares?

6. O que você acha dessa ação humana em descartar o plástico nesses lugares?
7. Você já pensou em reutilizar o plástico de forma sustentável, reciclando-o?
8. Para você, o que deveria ser feito para conscientizar os moradores a não jogar plástico nesses locais?

Após os alunos responderem ao questionário, a professora cursista socializou com o grupo por meio de exposição dialogada informações sobre o vídeo: Kika quer saber de onde vem o plástico. Retirado do *YOUTUBE* e postado no grupo da turma para assistirem.

Figura 3 - Aplicação do questionário-diagnóstico com alunos do 5º ano da escola Municipal São Francisco



Fonte: Autoria própria (2021)

3º Encontro

No terceiro encontro, houve aula expositiva com duração de 50 minutos para explanação da professora cursista fazendo uso de desenhos e esquemas no quadro negro abordando a macromolécula do plástico descrevendo sua composição, apresentando os tipos de plásticos como o PET (Tereftalato de polietileno), PEAD (Polietileno de alta densidade), PVC (Policloreto de Vinila ou cloreto de vinila), PEBD (Polietileno de baixa densidade), PP (Polipropileno), PS (Poliestireno) e

suas utilidades. Após a exposição, a professora cursista enviou para o grupo da turma o vídeo: De onde vem o plástico (para crianças) retirado do *YOUTUBE*.

4º Encontro

O quarto encontro se deu com a aplicação da prática experimental para que os alunos observassem em diferentes etapas da prática a densidade dos plásticos. Os materiais utilizados foram:

1. Os plásticos: PET (Tereftalato de polietileno), PEAD (Polietileno de alta densidade), PVC (Policloreto de Vinila ou cloreto de vinila), PEBD (Polietileno de baixa densidade), PP (Polipropileno) e PS (Poliestireno).
2. Água;
3. Cloreto de sódio (sal de cozinha);
4. Álcool etílico 70%;
5. Três recipientes (copos de extrato de tomate);
6. Colher.

Na oportunidade de se efetivar o ensino investigativo na orientação e tratamento com plástico, modificando comportamentos e atitudes pela apropriação de conhecimentos e valores, realizou-se prática de experimento que ocorreu em três etapas:

1ª etapa:

Realizou-se o procedimento utilizando água em recipiente e, em seguida, colocou-se os plásticos (PE, PEAD, PVC, PEBD, PP e PS) dentro do recipiente com água para ver quais deles flutuariam na água e quais deles ficaram no fundo do recipiente.

2ª etapa:

Na segunda etapa, utilizou-se um recipiente com água acrescentando $\frac{1}{2}$ colher de sopa de cloreto de sódio. Mexeu-se até dissolver todo o cloreto e logo depois foram colocados os plásticos (PET, PVC e PS) para conhecer quais deles flutuariam na solução e quais ficariam depositados no fundo do recipiente.

3ª etapa:

Na terceira etapa, utilizou-se um recipiente com o álcool etílico e dentro deste colocaram-se os seguintes plásticos (PEAD,

PEBD e PP) para que os alunos observassem quais deles flutuariam e quais ficariam depositados no fundo do recipiente, pois o objetivo da prática era apresentar as densidades dos plásticos chamando atenção dos alunos para observarem e detectarem que os plásticos apresentam peso diferente em relação à massa e que conseqüentemente essas massas podem afetar o meio ambiente quanto ao seu tempo de decomposição.

Após o experimento, ocorreu ainda análise de respostas da 3ª e 4ª questões do questionário referentes ao tipo de plástico mais descartado e como é feito esse descarte chamando atenção para o impacto ambiental provocado pelo descarte incorreto desse material sólido.

De acordo com as respostas obtidas nessas questões supracitadas, foi proposta pela turma a realização de uma ação em conjunto para propagar e multiplicar por meio de conversas e reunião na comunidade informações sobre o cuidado em descartar o plástico corretamente, explicando acerca dos problemas ambientais que podem ocorrer uma vez que o plástico é descartado de qualquer jeito no ambiente. Também a turma sugeriu a realização da coleta seletiva do plástico por ordem dos números e tipos de plástico apresentado geralmente nos rótulos das embalagens e até mesmo na parte superior ou inferior do objeto para que possa selecionar e reutilizá-lo de forma sustentável, reciclando-o.

A prática investigativa utilizada orientou aos estudantes quanto a ter uma atenção maior e cuidado no descarte correto do plástico em função de alguns tipos levarem muito tempo para degradarem no meio ambiente. Quando o lixo é jogado de qualquer forma na natureza, provoca poluição, contaminação e morte dos seres vivos. Também

contribuiu para aquisição de conhecimentos da Química, Matemática, entre outras áreas do conhecimento. Na oportunidade de efetivar o ensino investigativo, a orientação e tratamento com plástico requer modificação de comportamentos e atitudes pela apropriação de conhecimentos e valores.

3.6 Análises dos dados

Os dados foram tabulados e foram realizados cálculos de frequência de ocorrência das respostas e categorias. Para as perguntas fechadas e abertas, as respostas foram transformadas em frequência relativa e absoluta, sendo que a frequência absoluta representa a quantidade de respostas observadas para cada alternativa ou categoria e a frequência relativa representa o valor em porcentagem obtido pela multiplicação do valor de cada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico inicial

Os resultados obtidos na etapa inicial do diagnóstico com aplicação do questionário avaliaram as respostas de 22 parti-

cipantes sendo a maior parte composta por sexo masculino, com faixa etária de 10 a 13 anos. Não se observou nenhuma disparidade nas respostas dos alunos pela diferença de gênero, por isso os dados foram reunidos em um só grupo.

Foi possível constatar na resolução do questionário que os alunos não dominavam conhecimentos científicos sobre os diferentes tipos de plásticos, mas classificaram o mesmo em três categorias. Dentre elas: 45,4% da turma descreveram o plástico como material, 22,7% como produto e 31,9% como objeto, descrevendo utilidade e característica distintas às categorias citadas. Como material, descreveram como sólido, forte, esborrachado, serve para várias coisas e está em todos os lugares, entendendo que a disseminação do material é em larga escala e o consumo é diário. O plástico como produto é um plástico simples usado pelas pessoas para guardar muitas coisas e pode ser reciclável. Já o plástico como objeto é transparente, podem ser as embalagens, os descartáveis e as vasilhas em geral. Como mostra no quadro abaixo (Quadro 4).

Quadro 4 - Respostas dos alunos sobre a questão 1 do questionário (Apêndice)

Categoria	Concepção	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Plástico	• Material (Forte, duro, esborrachado serve para várias coisas e está em todo lugar).	10	45,4%
	• Produto (Simple usado pelas pessoas para guardar muitas coisas e reciclável).	05	22,7%
	• Objeto (Transparente, embalagens, descartáveis e vasilhas em geral)	07	31,9%

Fonte: Autoria própria (2021)

Na questão 2, referente à classificação dos diferentes materiais e objetos de plásticos existente no local onde vive, 54,6% da turma que corresponde a 12 alunos descreveram como material duro, flexível, seco, fino e bom. 36,4% que corresponde a 8 alunos descreveram o plástico como objeto transparente e resistente e 9% que corresponde a 2

alunos não responderam (Quadro 5). Os resultados mostram que os alunos apresentam em maior quantidade e porcentagem domínio na linguagem e conhecimento ao classificar o material ou/e objeto de plástico encontrado no lar onde vive, reconhecendo a qualidade do material.

Quadro 5 - Respostas apresentadas pelos alunos acerca da questão 2 do questionário

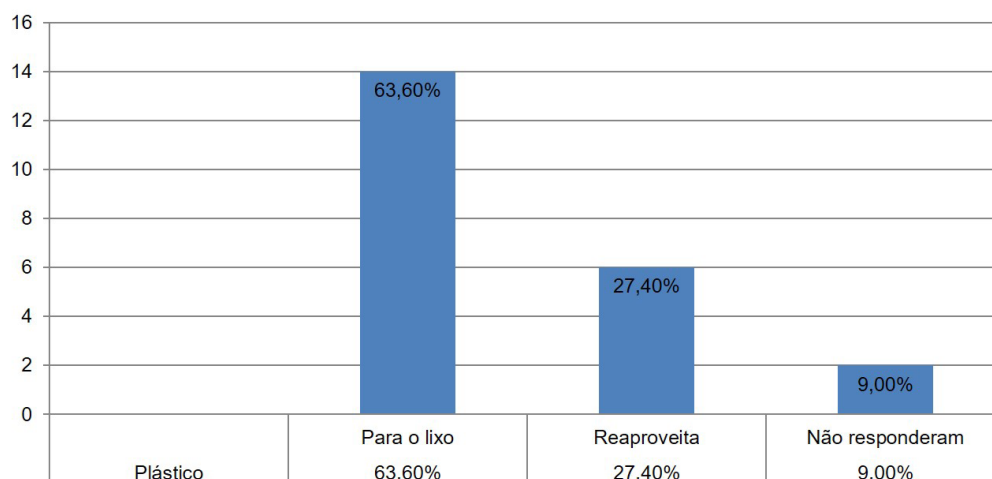
Categoria	Concepção de classificação	Nº de respostas	Porcentagem (%)
Material	Material (duro, flexível, fino, seco e bom).	12	54,6%
	Objeto (resistente e transparente).	08	36,4%
Não responderam		02	9,0%

Fonte: Autoria própria (2021)

Na questão 3, quando questionado como é feito o descarte do plástico no lar onde vive, 63,60% descreveram que descartam o plástico no lixo, enquanto 27,40% relataram que nem tudo o que é plástico é jogado fora, reaproveita-se o plástico na confecção de brinquedos, para armazenar alimentos, reutilizar para fazer muda e plantio de plan-

tas, entre outras coisas, enquanto 9,00% não responderam. Nesse resultado, observa-se que a maioria não tem nenhuma preocupação com o meio ambiente por não se apropriar de conhecimentos e que o material sólido pode afetar a saúde dos seres vivos caso descartado de qualquer jeito na comunidade (Gráfico 1).

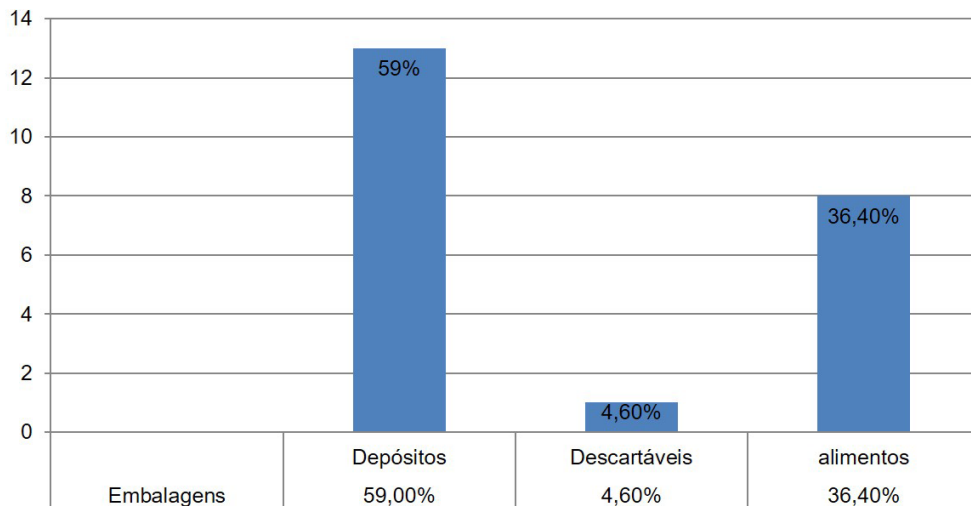
Gráfico 1 - Respostas apresentadas pelos alunos sobre a questão 3 do questionário



Fonte: Autoria própria (2021)

Em relação ao tipo de plásticos mais descartado pelos alunos e família, citados na questão 4, os alunos responderam que descartam embalagens e dessas 59% descartam sacolas, garrafas pet e balde. 36,40% descartam embalagens de arroz, picolé, lata de margarina e embalagens de salgadinho e 4,60% descartam os descartáveis (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Respostas dos alunos sobre a questão 4 do questionário



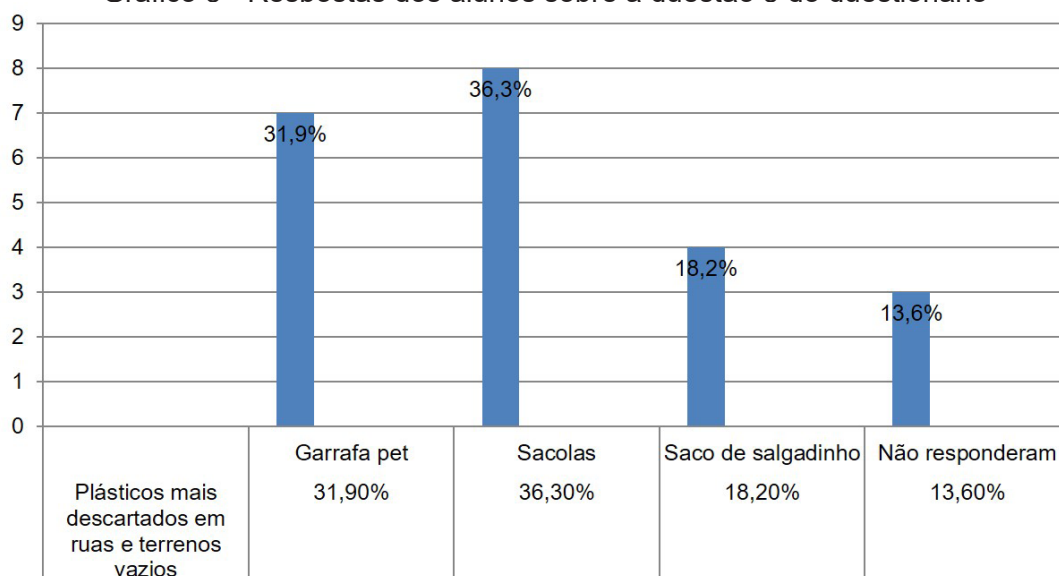
Fonte: Autoria própria (2021)

Com base na análise dos dados coletados na figura 7, observou-se que esses tipos de plástico descartados provocam problemas ambientais como poluição, contaminação e alguns deles podem levar muito tempo para decomposição e ser o causador de alagamento no período chuvoso por entupir bueiros por onde a água escorre nos córregos de alguns pontos da cidade. Também com base na análise dos dados coletados acima, percebeu-se que a maioria reutiliza os depósitos, seja para guardar algo ou para

cultivar plantas, no caso de reaproveitar algumas garrafas pets e baldes, enquanto que as sacolas são reaproveitadas no transporte de alguma coisa ou depositar o lixo doméstico.

Quando questionados na questão 5 sobre “Quais os materiais plásticos mais descartados e vistos nos locais como rua e terrenos vazios?”, as respostas apontam para as embalagens, 36,3% citam as sacolas, 31,9% citam garrafa pet, 18,2% enfatizam terem visto sacos de salgadinhos e 13,6% não responderam (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Respostas dos alunos sobre a questão 5 do questionário

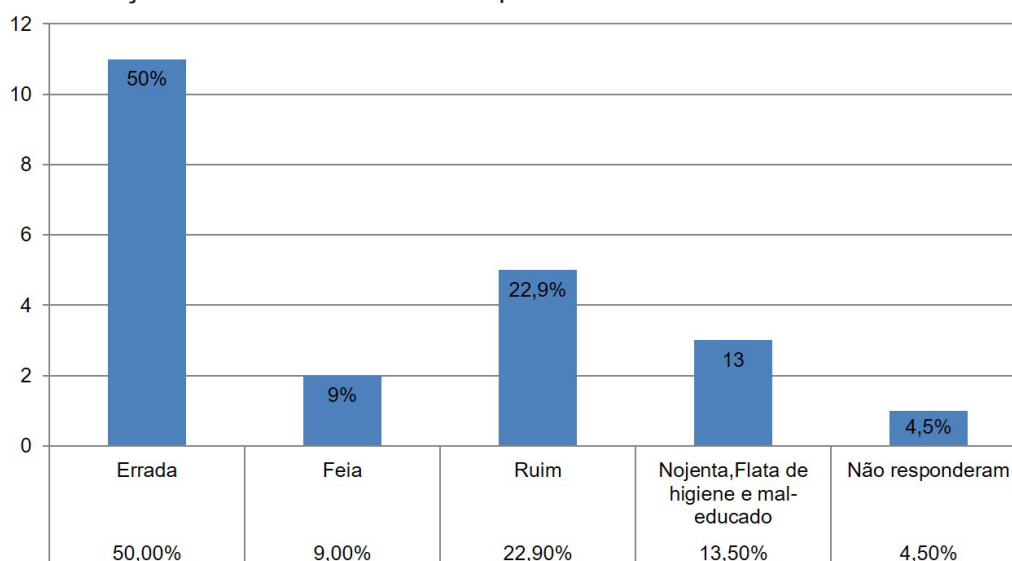


Fonte: Autoria própria (2021)

Quanto aos resultados coletados acima sobre os materiais plásticos mais descartados e vistos nos locais como rua e terrenos vazios, percebeu-se que a comunidade não conhece ou não compreende que o plástico pode trazer sérios riscos para saúde e bem-estar de todos, caso descartados de qualquer jeito, causando assim a poluição do local.

Quando indagados sobre a questão 6: “o que acha da ação humana em descartar plásticos nos lugares como as ruas e terrenos vazios?”, 50% descreveram como sendo uma ação errada, 22,8% relataram que a ação é ruim, 9% falaram que ação é feia, 13,5% disseram que a ação é nojenta, falta de higiene e mal-educado e 4,50% não responderam (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Respostas dos alunos acerca da pergunta 6 do questionário: O que você acha da ação humana em descartar o plástico em ruas e terrenos vazios?



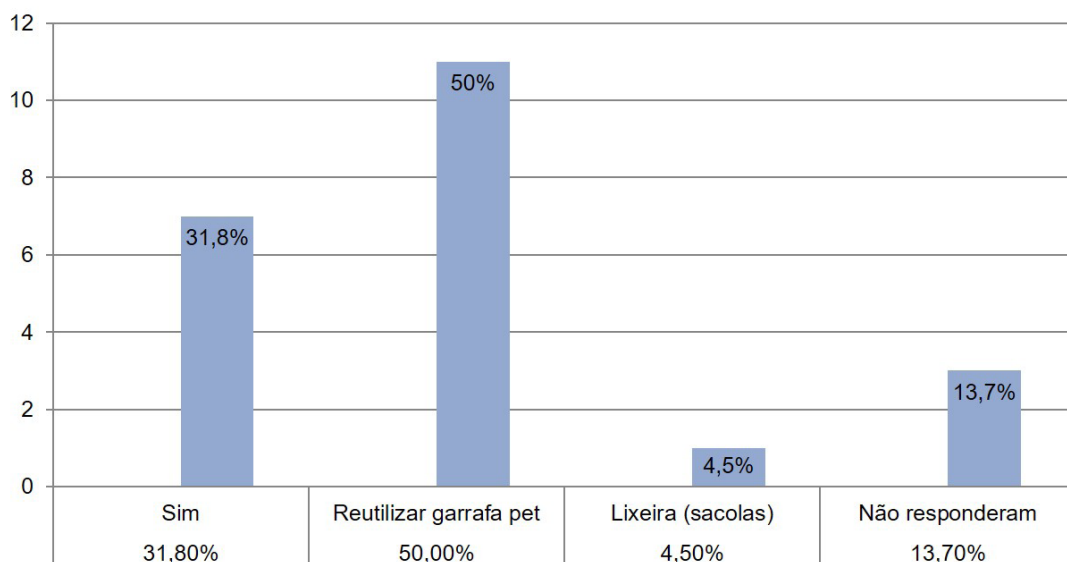
Fonte: Autoria própria (2021)

Com base nos resultados acima, avaliou-se que a turma identifica inúmeras formas de comportamentos e ações da comunidade quanto ao descarte do plástico em locais inapropriados e relataram que isso acontece pelo fato de muitos deles não terem conhecimento sobre o descarte do plástico no decorrer da aplicação da proposta investigativa.

Quando questionado na questão 7: “Se já pensaram em reutilizar o plástico de forma sustentável, reciclando-o?”, 31,8% dos alunos relatam que já pensaram em reutilizar, mas não descreveram como reutilizar. Enquanto que 50% descreveram que reutilizam garrafas pet como vaso para plantio de plantas, para fabricação de brinquedos e reutilizam para armazenar água para consumo. 4,54% reutilizam as sacolas plásticas para colocar lixo e 13,7% não responderam (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Respostas apresentadas pelos alunos acerca da pergunta 7 do questionário:

Você já pensou em reutilizar o plástico de forma sustentável, reciclando-o?



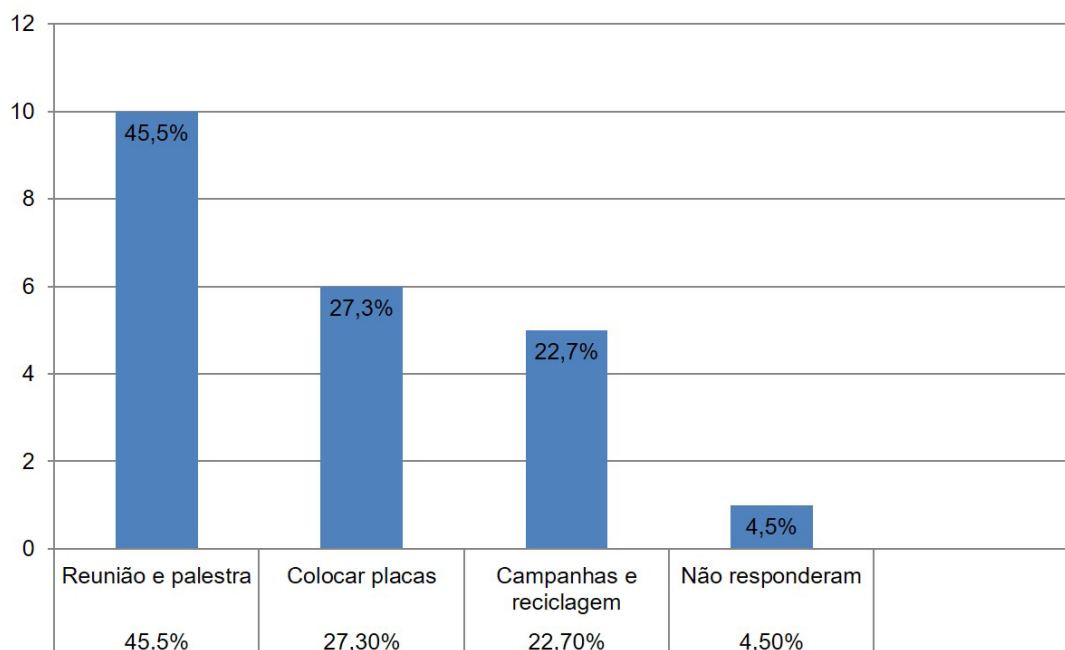
Fonte: Autoria própria (2021)

Com os resultados acima, percebeu-se que a maioria conhece formas de reaproveitar o plástico, mas não se aplica em seu cotidiano, enquanto outros já reciclam o plástico e reutilizam de diversas maneiras, como mostrado no gráfico acima.

Quando indagados na questão 8 sobre: “que fazer para conscientizar os moradores a não jogar plástico nos locais como ruas e terrenos vazios?”, observou-se que 45,5%

da turma relataram fazer reunião e palestras com os moradores para falar sobre os plásticos, conscientizando-os sobre a importância de reutilizar o plástico. 27,3% descreveram colocar placas nos terrenos vazios onde não tem, dizendo: Proibido jogar plástico nesse local. 22,7% responderam em conscientizar as pessoas para reciclar os plásticos fazendo campanhas e 4,5 não descreveram como conscientizar os moradores (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Respostas apresentadas pelos alunos acerca da pergunta 8 do questionário: Para você, o que deveria ser feito para conscientizar os moradores a não jogar plásticos nas ruas e em terrenos vazios?



Fonte: Autoria própria (2021)

Com base nos resultados obtidos no quadro 8 sobre: O que deve ser feito para os moradores não descartarem plásticos nas ruas e terrenos vazios?, observou-se a autonomia dos alunos em desenvolver ações que conscientizem os moradores para mudança de comportamento, fazendo reuniões na comunidade sobre o uso do plástico para que os mesmos compreendam a importância desse material tão útil, mas que necessita dar um destino correto após o consumo.

Diante do exposto com resultados prévios sobre o uso do plástico, sentiu-se a necessidade de intervir por meio da educação ambiental fazendo a inclusão da proposta do Ensino de Ciências por Investigação colaborando para o estudo do plástico de forma investigativa na compreensão de adotar postura

cidadã para resolução da problemática que afeta a qualidade de vida dos seres em geral.

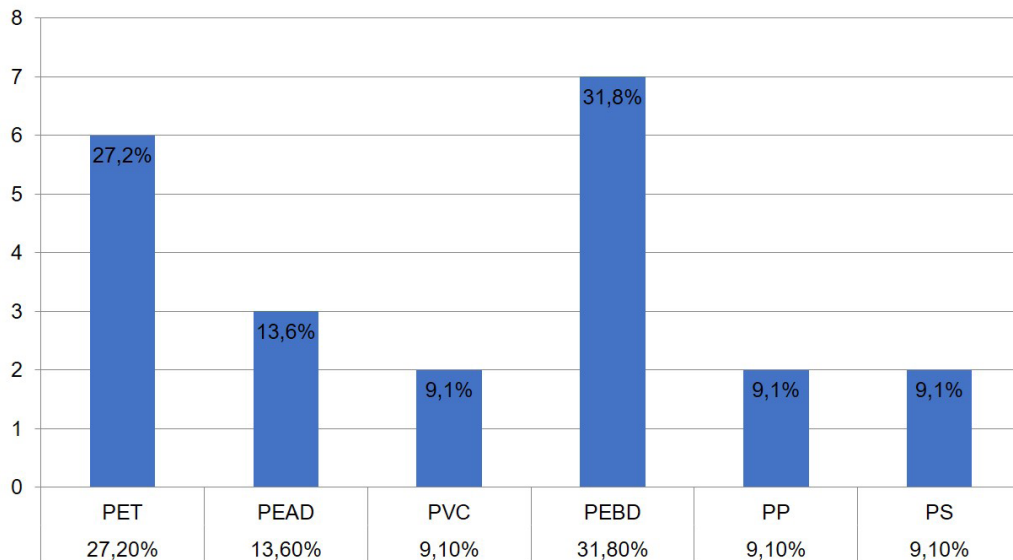
4.2 Organizando os conhecimentos

A Atividade Investigativa objetivou conhecer e esclarecer os tipos de plásticos e como diferenciar os plásticos pela densidade, utilizando os plásticos: 1- PET (Polietileno tereftalato), 2- PEAD (Polietileno de alta densidade) 3 - PVC (Polietileno de cloreto de vinila), 4 - PEBD (Polietileno de baixa densidade), 5 - PP (Polipropileno) e 6- PS (Poliestireno) mais água, álcool etílico e água mais cloreto de sódio para que durante o desenvolvimento do experimento houvesse a interação dos participantes quanto às escolhas dos plásticos na criação de hipóteses sobre

qual dos polímeros apresentados iriam flutuar ou afundar nas soluções apresentadas. A turma pôde diferenciar os tipos e pela densidade em relação à massa dos plásticos. Para cada

etapa do experimento, foi usada uma solução e tipos de plástico específicos. Dentre as etapas realizadas obteve os seguintes resultados: (Gráfico 7):

Gráfico 7 - Na solução com água foram utilizados os plásticos (PE, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS) e as respostas dos alunos sobre se os plásticos flutuariam foram:



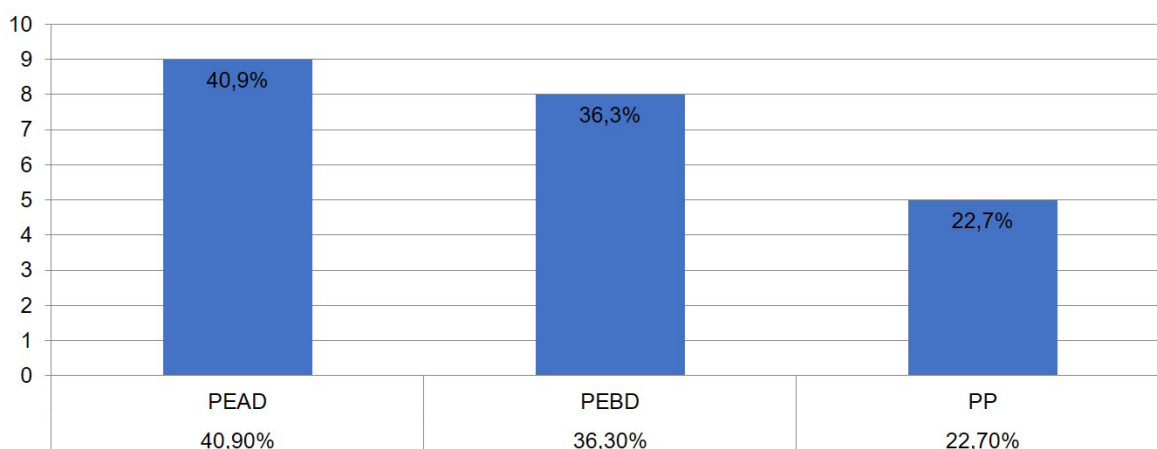
Fonte: Autoria própria (2021)

Na etapa 1, dos seis tipos de plásticos utilizados na solução água, percebe-se que as hipóteses que alunos fizeram quanto às escolhas dos plásticos que flutuam, houve uma probabilidade maior de acertos, pois 31,8% da turma que corresponde a 7 alunos acertaram o plástico PEBD que flutua na água, porém na amostra resultou que, além do PEBD, flutuou ainda o PEAD e o PP. Nes-

sa etapa, as crianças ficaram surpresas pelo fato do plástico PET não flutuar na água pois, em meio à manipulação do mesmo, acharam o material leve, ou seja, os alunos acreditavam que ele ia flutuar.

Na etapa 2, diante das escolhas que os alunos fizeram quanto aos plásticos que flutuam na solução do álcool etílico, temos (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Na solução de álcool etílico foram usados plásticos (PEAD, PEBD, PP) e as respostas sobre os plásticos que flutuam.



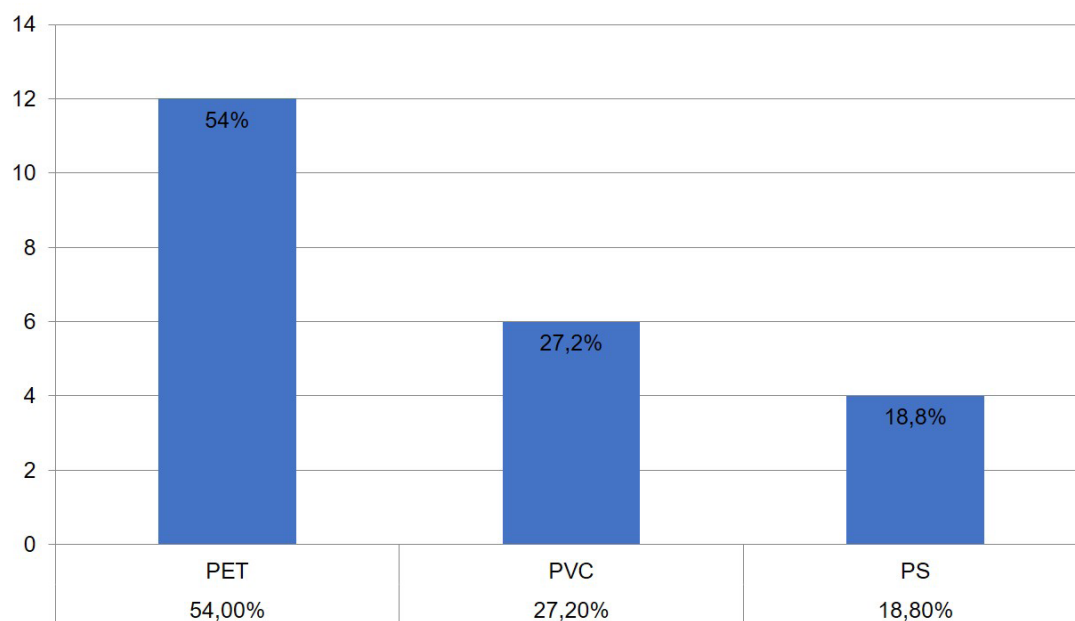
Fonte: Autoria própria (2021)

Na etapa 2, diante das escolhas, observou-se que os alunos não compreendiam ainda o porquê dos plásticos PEAD e PEBD não flutuarem na solução do álcool etílico e nessa constataram que suas escolhas tiveram uma probabilidade de 40,9% e 36,3% da turma, observando as porcentagens e a quantidade de alunos que escolheram os plásticos

PEAD e o PEBD, como mostra a Figura 13 acima. Perceberam que o plástico PP flutuou em relação ao PEAD e o PEBD devido ao PP ser mais leve em relação aos outros plásticos utilizados nessa etapa.

Na etapa 3, diante das escolhas que os alunos fizeram quanto aos plásticos que flutuaram na solução de água mais cloreto de sódio, temos (Gráfico 9)

Gráfico 9 - Na solução de água com cloreto de sódio foi usado o plástico (PE, PVC, PS) e as respostas dos alunos sobre os plásticos que flutuaram foram:



Fonte: Autora própria (2021)

Na etapa 3, em análise das escolhas dos alunos quanto ao plástico que flutuou na solução água mais cloreto de sódio, eles observaram que após o experimento suas escolhas também teve uma probabilidade maior de erros quanto ao plástico PET e PVC. Nessa etapa, apenas 18,1% da turma acertou o plástico que flutuou na solução.

Então para cada prática experimental realizada, chegou-se à conclusão de que os plásticos apresentam massa menor, enquanto outros apresentam massa maior diante das soluções utilizadas. Quanto menor a massa, maior a probabilidade de o plástico flutuar em relação ao volume apresentado, que também apresenta peso diferente. Com a atividade experimental, os alunos perceberam que os plásticos apresentam massas diferentes e que essas massas variam e contêm substâncias que podem ter durabilidade na decomposição e dependendo do plástico descartado incorretamente podem impactar o meio.

4.3 Avaliando a proposta investigativa

Após a análise, foi questionado à turma o que pode ser feito para minimizar os danos provocados pelo descarte dos diferentes plásticos no lixo sabendo que os plásticos apresentam massas diferentes e alguns demoram anos para decompor. A classe chegou à conclusão de que é necessário fazer uma coleta seletiva dos plásticos por ordem de classificação do tipo de plástico, reutilizá-lo da melhor forma, realizar campanhas e palestras na comunidade na conscientização do uso do plástico e descarte correto desse objeto e diminuir o consumo, principalmente dos descartáveis.

No entanto, em relação aos resultados obtidos com a utilização da atividade investigativa, a prática do experimento deu certo, os alunos puderam compreender a temática na absorção de conhecimentos científicos tão necessários e importantes tanto para a vida social no uso do plástico quanto para a vida estudantil, alcançando os objetivos propostos.

Ao constatar que alguns alunos já adotam práticas de sustentabilidade no uso do plástico, outros se sentiram incomodados, mas adquiriram a consciência de que precisa mudar postura, tornando-se agentes transformadores na resolução de problemas ambientais vigentes que acometem a saúde e bem-estar dos seres em geral. Por essa ótica, concordo com Sá-Silva (2018) quando diz: “a educação é Ciência. Ciência produz educação, pelo fato de que os métodos utilizados na operacionalização do conhecimento incitam a criticidade dos sujeitos frente ao objeto de pesquisa”. E Azevedo (2004) enfatiza que a “atividade de investigação centra na ação do aluno, dando-lhe oportunidades de observar, refletir, discutir, explicar e relatar o fato investigado, ou seja, agir como cientista”.

Portanto, os resultados apresentados de natureza quali-quantitativo corroboram com alguns autores comparando o método utilizado por eles em suas pesquisas ao tratarem os problemas ambientais decorrentes dos resíduos sólidos destacando o plástico em maior número de descarte. Dentre eles, destaca: Menezes (2014), que avalia de forma quali-quantitativa os resíduos sólidos carregados para os reservatórios do Tapacurá em Pernambuco e enfatiza que o plástico e os descartáveis estão em maior acúmulo encontrado nos reservatórios. Silva *et al.* (2018), numa avaliação quali-quantitativa

dos resíduos sólidos gerados pelas Instituições de Ensino Superior (IES), constatou em seus estudos que o volume maior encontrado de resíduos é o de plástico. Sá-Silva (2018), ao fazer uma análise quali-quantitativa da dispersão dos resíduos sólidos na Praia de Meireles, Fortaleza- CE, verificou que a maior quantidade de resíduos sólidos coletados e enquadrados na categoria “plástico” obteve o maior total de 2.784 itens. Em ambas as pesquisas os métodos de listagem descrita foi o mesmo da proposta, porém de uma listagem mais simples e menor pela quantidade da população envolvida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da abordagem investigativa através da educação ambiental sobre o uso do plástico, observou-se que os alunos não tinham conhecimento da origem, do material de que é constituído o plástico. A partir da investigação utilizando o questionário, foi percebido que a classe dominava alguns conhecimentos, porém esses conhecimentos não tinham base científica. Os alunos puderam compreender na prática experimental que os plásticos apresentam propriedades específicas o que difere entre os tipos de plástico, reconhecendo a importância e o porquê de usar o plástico de maneira sustentável, adotando práticas de descartar o plástico de maneira correta após o uso.

No uso do plástico, percebeu-se que alguns alunos já adotam práticas de reutilizar o plástico de maneira sustentável, pois alguns já reutilizam na confecção de brinquedos, no armazenamento de alimentos, principalmente no armazenamento da água para consumo, tanto para beber como para fazer limpeza pessoal, do ambiente e cozimento

dos alimentos. Também reutilizam como vaso para fazer plantio de plantas.

A (AI) desenvolvida foi de grande estímulo em ativar a curiosidade dos estudantes para o estudo do uso do plástico e por provocar questionamentos tão pertinentes à reflexão e à participação na mudança de comportamento, na criação de alternativas para resolução de problemas vigentes na sociedade no qual estão inseridos. No processo ensino-aprendizagem, contemplaram construção científica na reconstrução de saberes ampliando conhecimentos.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. C.P.S. Ensino por investigação: problematizado as atividades em sala de aula. *In: CARVALHO, A.M.P. (org.) Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.* São Paulo: Pioneiro Thomson Learning, 2004, p. 19-33.
- BARROW, L. H. A. Brief History of Inquiry: from Dewey to standards. *Journal of science Teacher Education.* v.17, n.3, p.265-78, 2006.
- BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais: **Meio Ambiente e Saúde.** Brasil, MEC, 1997.
- CARVALHO, A. M. P. (org) **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico.** São Paulo. Ed. Scipione, 2007.
- MANO, E. B. **Introdução aos polímeros.** São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1985.
- MARANHÃO, Plano Estadual de Educação do Maranhão. **Lei nº 9.279 de 20 de outubro de 2010.** Plano Estadual de Educação do Maranhão. Uma construção coletiva, 2018. Disponível em: <https://legislacao.sema.ma.gov.br/arquivos/1529590782.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2021.
- MENEZES, R. A. M. de Avaliação Quali-quantitativa dos resíduos sólidos carregados para o reservatório de Tapacurá- Pernambuco, Brasil. **Revista Ouricuri,** v. 4, n. 1.

mar./abr.,2014. Disponível: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/ouricuri/article/download/6478/4119>. Acesso em: 8 dez. 2021.

MUNHOZ, Tânia. **Desenvolvimento sustentável e educação ambiental**. 2004. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/>educaçã>educaçãambiental.html>. Acesso em: 8 dez. 2021.

PARKER, Laura. Poluição por plástico é um problema grave- mas ainda não é tarde demais para solucioná-lo. **National Geographic**. 2020. Disponível: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2020/10/>. Acesso em: 10 out. 2021

PIATTI, Tânia Maria; RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira. **Plástico, características, uso, produção e impactos ambientais**. - Maceió: EDUFAL, 2005. 51p. il. - (Conversando sobre ciências em Alagoas).

SASSERON, L. H; A. M. P. CARVALHO: Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p. 59-77, 2011.

SILVA, A. L. P.; COSTA, H. R. Contextualização e experimentação na revista química nova na escola: uma análise das edições de 2009 a 2016. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 12, n. 2, p. 331-352, 2019.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie. (org.). **Ensino de ciências e educação para a diversidade**. São Leopoldo/RS: Editora Oikos. Editora Uema, 2018.

STIFTUNG, Heinrich Bole. **Atlas do Plástico: fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos**. Rio de Janeiro: Edição Brasileira, 2020.

TRÓPIA, G. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas no século XX. **Revista Ensaio**, v.13, n.1, p. 121-38, 2011.

UNIVERSE Química. **A importância dos polímeros na reciclagem**. 2018. Disponível: <https://universequimica.wordpress.com/2018/08/07/importancia-polimeros-reciclagem/pdf>. Acesso em: 12 nov. 2021.

WATANABE, Phillipe. **Brasil é um dos maiores consumidores de plástico, mas só recicla 2% do total**. Folha de São Paulo, São Paulo. 4 de março de 2019. Disponível: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2019/03/brasil-e-um-dos-maiores-consumidores-de-plástico-mas-so-recicla-2-do-to-total,shtml>. Acesso em: 12 nov. 2021.

WELLE, Deutsche. **Uso desenfreado do plástico ameaça oceanos e saúde humana**. G1. Globo. Rio de Janeiro. 31 de julho 2017. Disponível em <https://g1.globo.com/natureza/noticia/uso-desenfreado-de-plastico-ameaca-oceanos-e-saude-humana.ghtml>. Acesso em: 1 set. 2021.

UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA ACERCA DO DESCARTE INADEQUADO DE LIXO ELETRÔNICO REALIZADA NA ESCOLA MUNICIPAL SANTA HELENA DO MUNICÍPIO DE FORMOSA DA SERRA NEGRA-MA

Ediléia da Silva Pereira
Jociel Ferreira Costa
Ester Clevia dos Santos Vieira

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as ciências e suas tecnologias têm avançado de maneira muito acelerada e isso implicou em mudança em vários setores da sociedade, inclusive nos meios de comunicação, o que tem tornado o acesso à informação cada vez mais rápido e fácil. Entretanto, nota-se que a educação não tem alcançado esse avanço, sendo necessário, portanto, que as instituições de ensino descubram o potencial educativo das tecnologias, a fim de usá-las a favor do desenvolvimento de métodos de ensino que visem a construção da autonomia dos educandos e a formação para o exercício pleno da cidadania (VIECHENESKI; LORENZETTI; CARLETTO, 2012). Para isso, é preciso que os educadores busquem um domínio contínuo e crescente das tecnologias que estão na escola e na sociedade.

A Constituição Federal e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação-LDB prevê que “a educação deve visar o pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988), enquanto que, para Krasilchik (2008), “o aprendizado das ciências é parte essencial da formação para a cidadania”. Assim, a aprendizagem das ciências deveria inserir o aluno em um mundo de significados novos, ensiná-lo a refletir e ter

opiniões próprias, a ver e explicar o mundo, bem como familiarizá-lo com uma linguagem mais formal do que aquela que ele utiliza no seu cotidiano (DRIVER et al., 1999).

Ser cidadão significa refletir, compreender, participar, se posicionar e agir diante da complexidade do mundo (KINDEL, 2012). Na tomada de decisões, é necessária maior participação dos cidadãos com um mínimo de conhecimentos específicos, do que de uma minoria com nível de conhecimentos muito elevado. Assim, a educação deve habilitar o aluno a aprender a fazer com o outro, aprender a conhecer e a articular conhecimentos, ser capaz de resolver problemas, confiar em suas potencialidades, ser protagonista de suas decisões e ações, a fim de que sejam formados cidadãos críticos e ativos nas tomadas de decisões (KINDEL, 2012; SANTOS, 2001; ZANCAN, 2000). Assim, faz-se necessário que o ensino de Ciências esteja associado à formação científica-cultural dos alunos, centrada na discussão de valores, contribuindo para a formação de futuros cidadãos responsáveis por seus atos, ativos e solidários para conquistar o bem-estar da sociedade em que estão inseridos (WEISSMANN, 1993; SANTOS, 2007).

O conhecimento é socialmente construído, sendo imprescindível a compreensão das relações humanas como complexas, diversas, situadas e historicamente construí-

das. De forma que, durante o processo de aprendizagem, é necessário levar em consideração o contexto e as características individuais, assim como a diversidade, na construção coletiva do conhecimento (KINDEL, 2012). Para que essa visão seja alcançada, é necessário que as escolas constituam-se em ambientes estimulantes, nos quais o ensino da ciência signifique a capacidade de transformação, aproximando o aluno da interação com a ciência e a tecnologia em todas as dimensões da sociedade, oportunizando a ele uma concepção ampla e social do contexto científico-tecnológico (ZANCAN, 2000; PINHEIRO; MATOS; BAZZO, 2007). Assim, uma educação científica adequada pode ser uma ferramenta eficaz para motivar um salto de qualidade no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Pinheiro, Matos e Bazzo (2007), para que se atinja uma formação adequada com enfoque em Ciências, Tecnologia e Sociedade, não é necessário apenas promover mudanças organizativas e de conteúdo curricular, mas também realizar mudanças na metodologia educativa. Assim, deve-se incentivar a participação dos estudantes e minimizar a participação do professor na busca de um ensino mais reflexivo e contextualizado, que esteja em sintonia com esse enfoque e conquiste também os objetivos de formar um cidadão crítico, capaz de interagir com a sociedade.

Com as frequentes inovações tecnológicas, os aparelhos eletrônicos são substituídos por outros mais modernos com muito mais recursos. Os aparelhos “antigos” tornam-se resíduos eletrônicos e a maioria da população não sabe o que fazer com estes materiais, descartando-os, na maioria das vezes, em locais impróprios.

É de grande importância que os alunos consigam perceber a responsabilidade social que cada indivíduo tem para cuidar do planeta em que vive, adquirir consciência e criar novos hábitos na busca pela sustentabilidade.

Neste contexto, o enfoque deste trabalho é buscar, informar e conscientizar a população do povoado Monte Lindo quanto à necessidade de um descarte especializado deste material, bem como sensibilizar os alunos dos perigos do lixo eletrônico por meio de ação educativa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A construção do conhecimento através do incentivo à investigação é um processo que busca autonomia, diálogo, discussão e principalmente mudança na postura do indivíduo. Trabalhar educação ambiental permite aos alunos ter uma visão mais ampla dos problemas ambientais gerados pelo descarte inadequado do lixo.

A tecnologia alterou muitos os hábitos humanos, inclusive os de consumo. Com o avanço e as mudanças constantes, milhares de aparelhos eletrônicos antigos são jogados fora diariamente. Seu descarte, porém, deve ser feito com alguns cuidados para evitar prejuízos ao meio ambiente e à saúde humana.

Todo descarte inadequado de lixo, seja ele de qual tipo for, prejudica o meio ambiente por meio do aumento da poluição e da possibilidade de contaminação do solo e das águas. No caso do lixo eletrônico, esse problema se torna ainda maior, uma vez que os aparelhos eletrônicos são compostos por substâncias tóxicas como chumbo, mercúrio e berílio.

Essas substâncias, quando depositadas em locais impróprios e sem os devidos cuidados, podem contaminar gravemente o ambiente, causando problemas de saúde pública. Além disso, esses dispositivos são formados por materiais que levam muito tempo para se decompor naturalmente, como vidro e plástico. Isso significa que o descarte inadequado do lixo eletrônico também causa o acúmulo de itens que ficarão na natureza por séculos.

Dentre os inúmeros resíduos classificados como lixo eletrônico, iremos destacar as pilhas e baterias, que apresentam em sua composição metais considerados perigosos à saúde humana e ao meio ambiente como mercúrio, chumbo, cobre, zinco, cádmio, manganês, níquel e lítio. É por isso que devemos intensificar os trabalhos de educação ambiental. São inúmeros os problemas provenientes do lixo descartado de maneira incorreta e, como podemos analisar, as pilhas e baterias possuem vários compostos perigosos. Ao serem descartadas, podem estourar, amassar e conseqüentemente vazarem o conteúdo tóxico existente dentro delas e, uma vez jogadas sem o devido cuidado, representam grandes riscos ao meio ambiente e à saúde das pessoas.

Como boa parte da população não tem esclarecimento, acaba jogando no lixo comum, nos aterros, expostas ao sol e à chuva; assim, as pilhas oxidam e se rompem, criando uma série de inconvenientes, como o risco de contaminação do lençol freático. Devido à falta de esclarecimento da população, ficamos expostos aos problemas oriundos do descarte realizado em locais inadequados.

Não se pode esquecer que pilhas e baterias possuem em seu interior alguns me-

tais pesados e estes podem trazer sérios problemas. Dentre os compostos encontrados nas pilhas, podemos destacar alguns que são muito prejudiciais ao homem: o mercúrio (Hg), que pode afetar o sistema nervoso; o Cádmio (Cd), que pode acarretar um aumento na pressão arterial e afetar o sistema imunológico e o Chumbo (Pb), que se enquadra como agente teratogênico, podendo acarretar perdas de memória, dores musculares, emagrecimento e depressão.

Existe hoje uma grande necessidade de troca por melhores aparelhos eletrônicos, como consequência um aumento na quantidade de lixo tecnológico, mas percebemos que a sociedade em geral desconhece os problemas provenientes do descarte incorreto desse tipo de lixo e dos impactos causados ao meio ambiente, além dos riscos à saúde (BRUM; SILVEIRA, 2011).

A educação ambiental é uma forma de tentar conscientizar as pessoas e o papel da escola é, neste caso, de extrema importância, pois busca a construção de um cidadão mais esclarecido e consciente.

Segundo Pereira e Costa (2013, p. 1), “é fundamental que as escolas adotem a educação ambiental de forma que os alunos tornem-se cidadãos mais conscientes no tocante às questões ambientais”. A educação irá permitir que o cidadão entenda sobre a forma correta de descarte, os problemas relacionados ao meio ambiente e à saúde, além de permitir que as pessoas adotem novos hábitos e busquem melhor qualidade no ambiente em que vivem.

A educação ambiental e o ensino de ciências são fundamentais, principalmente quando se insere o contexto ciência, tecnologia e sociedade; dessa forma, o aluno

será capaz de entender sobre o mundo em que vive atualmente, contribuindo para uma melhoria da qualidade de vida, entendendo melhor sobre as questões ambientais e sua relação com a tecnologia (FABRI; SILVEIRA, 2012, p. 2).

Como não possuímos um serviço eficiente de coleta seletiva, a escola, como entidade educadora, tem um papel importante na formação do cidadão, pois ela vai capacitar, orientar e permitir que as pessoas possam participar de ações que visem a mudança de conduta frente à problemas ambientais e sociais, além de permitir que descartem o lixo de forma consciente.

Segundo Brum e Silveira (2011, p. 206), “a conscientização ambiental deve levar em consideração a importância de reduzir, reutilizar e reciclar os materiais”. As pessoas precisam tomar consciência e ficarem atentas aos problemas ambientais. A coleta seletiva é muito importante, pois além de selecionar o lixo, irá ajudar a diminuir o seu volume em aterros sanitários.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado com uma turma de 15 alunos do 6º ano do ensino fundamental no turno vespertino, na Escola Municipal Santa Helena, situada no povoado Monte Lindo, Município de Formosa da Serra Negra -MA.

Para a realização do referido trabalho, escolheu-se o eixo temático Ambiente e subtema “Animal cultural” e, como Atividade- investigação (AI), “Avaliando e repensando o lixo”. O conteúdo trabalhado com a turma foi “O descarte inadequado de lixo eletrônico”

A sequência didática, elaborada e aplicada em três aulas presenciais, propôs uma discussão em cima do problema, realizando pesquisa quantitativa através de entrevista; logo após, análise de dados e exposição de resultados, avaliando sempre, de forma crítica, se o objetivo da atividade investigativa foi alcançado e orientando sobre o descarte do lixo eletrônico.

Com a intenção de abordar o problema ambiental relacionado ao descarte do lixo eletrônico, realizando a atividade proposta de forma investigativa, este processo permite o aluno conhecer melhor o problema e tentar buscar soluções para ele. A investigação irá propor uma maior interação entre alunos e professor, permitindo explorar a capacidade de investigação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira aula, discutiu-se a questão-problema, a fim de identificar conhecimentos prévios dos alunos e dar um maior embasamento ao assunto investigado. Inicialmente foi lançada uma pergunta “O que é lixo eletrônico?”, com a intenção de envolver os alunos e promover a discussão e participação de todos. Nessa fase, a participação dos alunos foi muito importante, pois diante das respostas foi possível identificar o conhecimento prévio da turma avaliada, que observou se há carência de informação sobre o tema abordado.

Depois do debate sobre o assunto, os alunos foram orientados a realizarem uma pesquisa contendo os possíveis impactos ambientais e problemas causados à saúde provenientes do descarte em locais inadequados do lixo eletrônico. Além disso, os alunos rece-

beram um questionário para ser respondido em casa com as pessoas com quem convive. Cada aluno entrevistou duas pessoas, totalizando 30 pessoas entrevistadas; teve-se a intenção de coletar dados sobre os hábitos das pessoas com relação ao descarte desse tipo de material no povoado Monte Lindo. O questionário foi composto por cinco perguntas, como mostrado a seguir.

Questionário

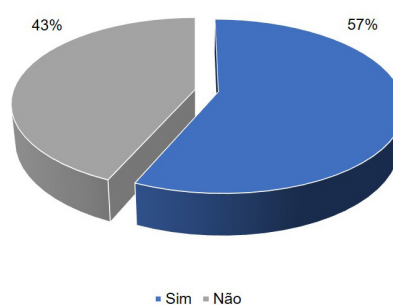
- 1) Você sabe o que é lixo eletrônico?
 Sim Não
- 2) O que você conhece sobre lixo eletrônico? (Marque uma única alternativa)
 Nada. É a primeira vez que ouço esse termo.
 Já ouvi falar, mas não sei exatamente.
 Só sei que é formado por materiais eletrônicos como televisores, computadores e celulares.
 Sei o que é e, além de conhecer os riscos que o lixo eletrônico traz, procuro sempre tomar cuidado para descartar adequadamente este material.
- 3) Para você qual seria a melhor forma de descartar o lixo eletrônico?
 Em empresas especializadas em reciclagem.
 No lixo comum.
 Em postos de coleta (empresas que vendem os produtos).
 Não sei.
- 4) Você acha que as pessoas descartam o lixo eletrônico adequadamente?
 sempre.
 frequentemente.
 raramente.
 nunca.
- 5) Você tem conhecimento dos danos causados pelo descarte inadequado que o lixo pode acarretar?
 Sim Não

Na segunda aula, foi assistido um vídeo informativo sobre o assunto em questão e, logo após, foi realizada uma discussão, onde os alunos expuseram informações adquiridas, dúvidas e acontecidos.

Depois da análise dos dados coletados, já na terceira aula, os alunos da turma do 6º ano foram convidados a visitar as outras três salas de ensino fundamental maior, da Escola Santa Helena, e apresentar o assunto investigado, expor os resultados da pesquisa em forma de gráficos e compartilhar conhecimentos adquiridos.

Com os dados da pesquisa em mãos, obteve-se os seguintes resultados mostrados em forma de gráficos:

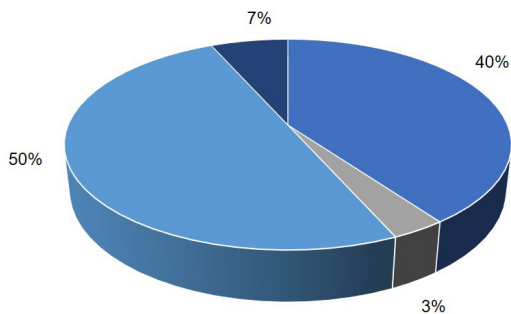
Gráfico 1 - Você sabe o que é lixo eletrônico?



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

De acordo com os resultados obtidos, 57% das pessoas que participaram da pesquisa responderam que sabiam o que é o lixo eletrônico e 47% diziam não saber.

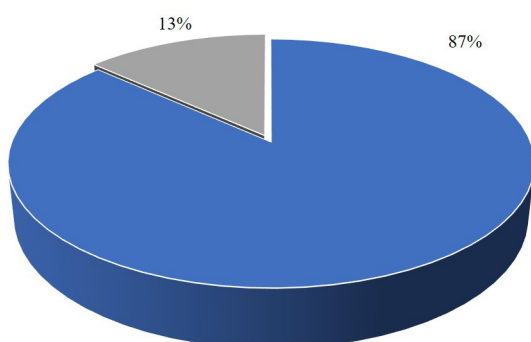
Gráfico 2 - O que você conhece sobre lixo eletrônico?



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Das pessoas entrevistadas, 40% responderam que já tinham ouvido falar sobre o lixo eletrônico, 3% falaram que era primeira vez que ouvia falar, 50% sabem que é formado por materiais eletrônicos como televisores, computadores e celulares, e 7% conhece os riscos do lixo eletrônico.

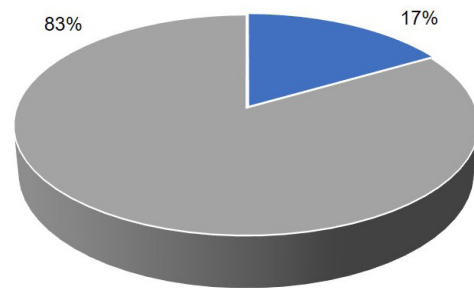
Gráfico 3 - Para você, qual seria a melhor forma de descartar o lixo eletrônico?



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

O gráfico nos mostra que 87% das pessoas entrevistadas acreditam que a melhor forma de descartar o lixo eletrônico é em empresas especializadas em reciclagem e os 13% em postos de coleta (empresas que vendem os produtos).

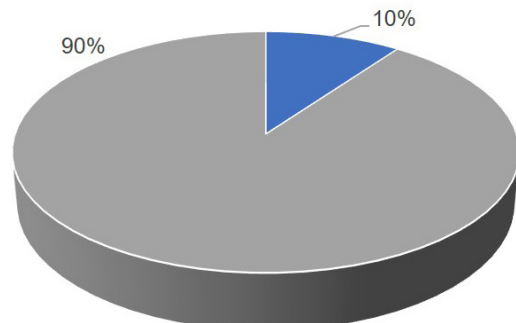
Gráfico 4 - Você acha que as pessoas descartam o lixo eletrônico adequadamente?



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

De acordo com a pesquisa, 17% dos entrevistados acham que as pessoas não descartam o lixo eletrônico adequadamente e os 87% responderam que raramente o descarte é feito de forma correta.

Gráfico 5 - Você tem conhecimento dos danos causados pelo descarte inadequado que o lixo pode acarretar?



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Conforme a representação no gráfico, somente 10% tem conhecimento dos danos causados pelo descarte inadequado do lixo e 90% responderam que não tinham conhecimento sobre o assunto.

Analisando a postura dos alunos, foi possível identificar que muitos deles, bem como seus familiares também não tinham conhecimento sobre o assunto; apesar desse aspecto, houve o interesse de querer saber mais sobre o assunto e a discussão foi de certa forma positiva, possibilitando-lhes que

se apoderassem do conhecimento e o repassassem para as pessoas com quem convivem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da proposta investigativa dessa questão-problema, sentimos a necessidade de intensificar as práticas educativas que visem a conscientização ambiental e uma melhora na postura dos indivíduos, aspectos que conseqüentemente refletem na melhoria da qualidade de vida.

Dessa forma, o presente trabalho possibilitou a identificação do nível de esclarecimento, dos alunos e das pessoas entrevistadas e foi possível observar grande desconhecimento sobre o assunto, mesmo assim algumas se mostraram interessadas e questionaram o fato de não existir incentivo por parte do poder público, nem locais adequados para descarte.

Segundo Pereira e Costa (2013, p. 1), “a falta de educação ambiental e ausência de políticas públicas que permitam uma coleta seletiva e tratamento do lixo tem contribuído para o agravamento de problemas socioambientais”. Boa parte do problema do lixo e sua disposição de forma incorreta é causada pela falta de educação.

A partir dessas questões, deveríamos tomar consciência e buscar a redução do volume de lixo, pois esse seria o primeiro passo para uma mudança de comportamento: a conscientização por meio da educação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 369p.

BRUM, Zélio R.; SILVEIRA, Djalma D da. Educação Ambiental no uso e descarte de pilhas e baterias. **Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental**, Cascavel, v.2, n. 2, 2011.

DRIVER, R. *et al.* Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Revista Química Nova na Escola**, n. 9, maio. 1999.

FABRI, Fabiane; SILVEIRA Rosemari M C F. Alfabetização científica e tecnológica nos anos iniciais a partir do tema lixo tecnológico. **Revista Brasileira de ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 2, maio-ago. 2012.

KINDEL, E. A. I. **A docência em Ciências Naturais**: construindo um currículo para o aluno e para a vida. Porto Alegre: Editora Edelbra, 2012. 128p.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4.ed. São Paulo: Editora da USP, 2008. p. 197. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOSAFDNF7/1/tcc_ultima_versa_entregue.pdf. Acesso em: 20 jun. 2021.

PEREIRA, Cláudia R. da F.; COSTA, Vânia S. da. Educação ambiental na escola: subsídios para descarte/ reutilização de resíduos eletrônicos. *In*: IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2013, Salvador. **Anais [...]** Salvador: UFBA, Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2013.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 44, p. 147-165, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n.36, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para a ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

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.

WEISSMANN, H. **Didácticas especiales**.
Bueno Aires: Aiqué, 1993. 180p.

ZANCAN, G. T. Educação científica: uma
prioridade nacional. **São Paulo em Perspec-
tiva**, v. 14, n. 3, p. 3-7, 2000.



**INFORMAÇÕES
ACADÊMICAS**

AS ORGANIZADORAS E OS ORGANIZADORES

Adilson Luís Pereira Silva

Licenciado em Química pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Especialista em Mídias na Educação (UFMA). Mestre em Química (UFMA). Doutorando em Química Associativo (UFMA/UFMA). Professor Assistente do Departamento de Química da Universidade Estadual do Maranhão (DQM – UEMA). Membro do Grupo de Pesquisa Ensino de Ciências, Saúde e Sexualidade da Universidade Estadual do Maranhão (GP-ENCEX/UEMA) e do Laboratório de Química Quântica Computacional (LQQC/UFMA).

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4448767122826959>.

Celiana Azevedo Ferreira

Graduada em Biblioteconomia. Especialista em Docência do Ensino Superior. Especialista em Psicologia da Educação. Coordenadora e bibliotecária da Biblioteca Paulo Freire-UEMAnet. Professora Pesquisadora de Orientação de TCC. Revisora da Revista TICs & EaD em Foco do Núcleo de Tecnologias para Educação da Universidade Estadual do Maranhão. Membro do Corpo Editorial da EdUEMA e Editora UEMAnet.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8362629010519796>

Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra

Graduada em Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Mestrado em Fitossanidade e Doutorado em Fitopatologia ambos pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Pós-Doutorado em Educação e Tecnologias, pela Universidade de Coimbra, Portugal. Professora Adjunto IV de Microbiologia do Departamento de Biologia-CECEN/UEMA. Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade - PPGECB-UEMA e do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Educação Inclusiva - PROFEI-UEMA. Exerce a função de Coordenadora do Núcleo de Tecnologias para Educação (UEMAnet). Nessa área, atua na pesquisa com enfoque em Gestão em EaD, TICs e EaD e Formação de Professores em cursos intermediados por tecnologias. É integrante da Câmara de EaD da Associação Brasileira dos Reitores das Universidades Estaduais e Municipais (ABRUEM). É membro do comitê científico da Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED). Editora chefe da Revista Científica TICs & EaD em Foco/UEMA e da Video Journal of Social and Human Research/UEMA e Universidade Aberta de Portugal-UABPt.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9701947243565086>

Jackson Ronie Sá-Silva

Licenciado em Biologia e Química pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Bacharel em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Mestre em Saúde e Ambiente (UFMA). Doutor em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Pós-Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Especialista em Gestão Escolar pela Universidade Cruzeiro do Sul. Especialista em Biologia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Especialista em Metodologia do Ensino Superior pela UFMA. Professor Adjunto do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Maranhão (DBIO – UEMA). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado Profissional – da Universidade Estadual do Maranhão (PPGE – UEMA). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva - PROFEI (UNESP/UEMA). Líder do Grupo de Pesquisa Ensino de Ciências, Saúde e Sexualidade da Universidade Estadual do Maranhão (GP-ENCEX/UEMA).

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1439787124956370>.

Lyzette Gonçalves Moraes de Moura

Bacharel em Química Industrial pela Universidade Federal do Maranhão. Licenciada em Química pela Universidade Federal do Maranhão. Mestre em Química pela Universidade Federal do Maranhão. Doutora em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4769808940538928>.

Quésia Guedes da Silva Castilho

Licenciada em Química pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Mestre em Química Analítica (UFMA). Doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Pós-Doutora em Química pela UFSCar / UFMA. Professora Adjunto do Departamento de Química e Biologia da Universidade Estadual do Maranhão, no Centro de Estudos Superiores de Caxias (DEQUIBIO – UEMA - CESC). Coordenadora do Laboratório de Eletroanalítica, Ensino de Ciências e Química (LEECQ).

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7322456840289279>.

COAUTORAS E COAUTORES

Adilson Luís Pereira Silva - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4448767122826959>.

Adriana Dias de Sousa - Professora cursista

Adriana dos Santos Nascimento - Professora cursista

Alamgir Khan - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8472485421485930>.

Alice Carvalho Silva - Professora cursista

Alisson da Silva Rocha - Professor cursista

Allysson Maciel Rocha - Professor cursista

Ana Claudia Guimarães Rocha - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9571532343553654>.

Ana Ilce Oliveira da Silva - Professora cursista

Ana Leticia da Silva e Silva - Professora cursista

Ana Paula Sampaio Amorim - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3404109292218865>.

Anderson Cleiton da Conceição - Professor cursista

Antônio Francisco Fernandes de Vasconcelos - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0112487022738304>.

Antonio José Neves de Araújo - Professor cursista

Arquimar Oliveira da Silva - Professor cursista

Aurea Kely da Silva - Professora cursista

Brendo dos Santos Conceição - Professor cursista

Brígida Lima Magalhães - Professora cursista

Bruno de Almeida Nunes - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9806211869876937>.

Carlos Alailson Licar Rodrigues - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/608716009552722>.

Cristiane Assunção Conceição - Professora cursista

Déborah Silva Milhomem Rodrigues - Professora cursista

Deles Pereira Araújo - Professor cursista

Derlene Lima Santos - Professora cursista

Deuzita dos Santos Freitas Viana - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9427609782986371>.

Duciene Cardoso Paz - Professora cursista

Edileia da Silva Pereira - Professora cursista

Edivan Araújo de Vasconcelos - Professor cursista

Eduardo Ferreira Rodrigues - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4752042196541329>.

Edvalma de Alcantara Soares - Professora cursista

Edvan Moreira - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9406912742121871>.

Efigênia Magda de Oliveira Moura - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4851558135941827>.

Elda Cássia Bezerra da Silva - Professora cursista

Elda Rodrigues Miranda - Professora cursista

Elisvalda de Oliveira Sousa - Professora cursista

Eltton Soares Vieira - Professor cursista

Ester Clevia dos Santos - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9379141770980267>.

Etiene Expedita Pereira Santos Ferreira - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1445971926906126>.

Fábio Henrique Ribeiro Quim - Professor cursista

Fabício Ferreira Baltazar - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5036844110211471>.

Fernanda Brito da Silva - Professora cursista

Francilene Vieira da Silva - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2628165670313554>.

Francisco Fernando da Silva - Professor cursista

Francisco Jhonnata da Silva Monteiro - Professor cursista

Gábia de Araújo Costa - Professora cursista

Helayne da Silva Melo - Professora cursista

Hélia Fernanda dos Santos Lindoso - Professora cursista

Helmara Diniz Costa Viégas - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0733931828123217>.

Idalina Maria da Silva Nascimento - Professora cursista

Ingrid Tayane Vieira da Silva Do Nascimento - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0562835842282346>.

Iracely Santana Pereira - Professora cursista

Jackson Ronie Sá-Silva - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1439787124956370>.

Jeilson da Silva Lima - Professor cursista

Joane Américo de França - Professor cursista

Jociel Ferreira Costa - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1953295693068547>.

José da Silva Cardoso - Professor cursista

José Mauricio Dias Bezerra - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4373437861146232>.

José Walter Serra Silva - Professor cursista

Josilene Pereira do Nascimento - Professora cursista

Jozivane Rodrigues de Sousa Dias - Professora cursista

Kaline Raiana da Silva Carvalho - Professora cursista

Karliany Figueirêdo da Silva - Professora cursista

Keilly Danielle Duarte Praseres - Professora cursista

Laíce Fernanda Gomes de Lima - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2578020604533292>.

Léia Alves Ferreira Barros - Professora cursista

Lisandra Maria Lima Silva - Professora cursista

Lise Maria Mendes Holanda de Melo Ferreira - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1268167537620626>.

Livia Carine Macedo e Silva - Professora cursista

Lyzette Gonçalves Moraes de Moura - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4769808940538928>.

Lucenilde Carvalho de Freitas - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8911753577888795>.

Luciana Carvalho Borges - Professora cursista

Luciana Costa Matias Rocha - Professora cursista

Luciana da Silva Cunha - Professora cursista

Mara Lúcia Cacao de Sousa Massete - Professora cursista

Marcelo Cássio Lima Santos - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4889452487547603>.

Marcos Eduardo Miranda Santos - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1242447664036203>.

Maria Cleidemar Alves G. da Paixão - Professora cursista

Maria de Fátima dos Santos Barbosa - Professora cursista

Maria de Fátima Tavares da Silva - Professora cursista

Maria de Jesus Monteiro Costa - Professora cursista

Maria do Socorro Nahuz Lourenço - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6376109815621690>.

Maria Edilena Mota Gomes - Professora cursista

Maria Ernilda Rodrigues Lima Mendes - Professora cursista

Maria Gabriela Sampaio Lira - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4715414794811705>.

Marina de Sousa Silva - Professora cursista

Marinalda Barros Coelho - Professora cursista

Marinilde Silva Cutrim - Professora cursista

Mariza Nogueira Martins - Professora cursista

Marizete Miranda Martins Coelho - Professora cursista

Marley Pereira de Souza - Professor cursista

Maura Célia Cunha Silva - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8489485084749004>.

Mércia Gabriely Linhares Teles - Professora cursista

Monique Hellen Martins Ribeiro - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6769131578316885>.

Naiana Ribeiro Gomes da Silva - Professora cursista

Nayane De Jesus Pinheiro Santos - Professora cursista

Nêuton Silva-Souza - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6314817497876535>.

Osdelbrane do Nascimento Costa - Professora cursista

Oselania da Silva Melo dos Santos - Professora cursista

Patrícia Fernanda Pereira Cabral - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4608857040043931>.

Quésia Guedes da Silva Castilho - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4769808940538928>.

Rafaella Cristine de Souza - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7546910257616366>.

Raquel Maria Trindade Fernandes - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6385115742213110>.

Rayana Pereira Noieto - Professora cursista

Rayane Gomes Soares dos Santos - Professora cursista

Raynara das Mercês Teixeira - Professora cursista

Renata Araújo Lemos - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5454770509929639>.

Renato Corrêia Lima - Professor cursista

Renato de Jesus Rabelo Campos - Professor cursista

Rita Coelho da Fonseca da Silva - Professora cursista

Rogério da Costa Ferreira - Professor cursista

Rosilene Teixeira Batista - Professora cursista

Sabrina Silva De Souza - Professora cursista

Samira Brito Mendes - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9896812155244183>.

Sandra Fernanda Loureiro de Castro Nunes - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0761394700556207>.

Selma Maria Pereira da Silva - Professora cursista

Selma Patrícia Diniz Cantanhede - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4020791726117913>.

Sibere dos Santos Miranda - Professora cursista

Sirléia Lucena Rodrigues - Professora cursista

Suelen Rocha Botão Ferreira - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1272233351902347>.

Tainara da Costa Chaves - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4427258328365238>.

Tassiane dos Santos Martins - Professora cursista

Teresa Maria de Jesus Ferreira - Professora cursista



Thaise Nunes de Sousa - Professora cursista

Vacesa Maria Alves Coutinho - Professora cursista

Valdenir Cantanhêde Freitas - Professor cursista

Vera Lúcia Neves Dias Nunes - Professora orientadora de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2305829335656074>.

Vitor Rafael Cardoso Neto - Professor cursista

Wagner Macedo da Silva - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9079908667679436>.

Werbeth Sousa da Conceição - Professor cursista

Weyffson Henrique Luso dos Santos - Professor orientador de TCC
Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2374555710694620>.

Yara Alves da Silva - Professora cursista

Apresentamos o livro *Experiências didático-investigativas do Ciência é 10 na UEMA*, com satisfação e felicidade. A satisfação tem a ver com a dimensão de sermos professores formadores em uma universidade pública que valoriza a docência, os docentes e o processo de produção de conhecimento didático-pedagógico. A felicidade externada pela produção do livro, advindo dos esforços teóricos e metodológicos dos cursistas do *Curso de Especialização em Ensino de Ciências - Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10)*, traduz, através da materialidade dos textos, uma vontade de realizar ensino de Ciências de outra forma, tendo como concepção o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI).

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por intermédio do Programa Ciência na Escola, dos Ministério da Educação (MEC) e da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) viabilizaram o projeto denominado *Ciência é 10. O que é o Ciência é 10?* Uma política pública de formação continuada de professores de Ciências do Ensino Fundamental que teve como proposta epistêmica qualificar professores em serviço para desenvolverem aulas de Ciências cuja centralidade é a investigação.

Investigar, questionar, conjecturar, hipotetizar e criar são as categorias que movimentaram a fundamentação teórico-metodológica do *Ciência é 10*. Eis um desafio. Eis uma rica proposta para formarmos sujeitos críticos, reflexivos, éticos e cidadãos. O livro *Experiências didático-investigativas do Ciência é 10 na Universidade Estadual do Maranhão* apresenta textos que retratam as experiências das pesquisas educacionais dos cursistas da Universidade Estadual do Maranhão na *Especialização em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental (Ciência é 10)*.