

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

LUCIENE GALVÃO SCABELO

**DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ABORDAR O USO
DA ENERGIA SOLAR EM AULAS DE QUÍMICA COM ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

**SÃO MATEUS/ES
2024**

LUCIENE GALVÃO SCABELO

**DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ABORDAR O USO
DA ENERGIA SOLAR EM AULAS DE QUÍMICA COM ALUNOS DO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro Universitário Norte do Espírito Santo da Universidade Federal do Espírito Santo, para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Nery Furlan Mendes

SÃO MATEUS/ES
2024

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

S277d Scabelo, Luciene Galvão, 1976-
Desenvolvimento de uma Sequência Didática para abordar o uso da Energia Solar em aulas de Química com alunos do Ensino Fundamental II / Luciene Galvão Scabelo. - 2024.
155 p. : il.

Orientadora: Ana Nery Furlan Mendes.
Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Energia Renovável. 2. Ensino de Química. 3. Educação Ambiental. I. Mendes, Ana Nery Furlan. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. III. Título.

CDU: 37


LUCIENE GALVÃO SCABELO

**DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA
ABORDAR O USO DA ENERGIA SOLAR EM AULAS DE QUÍMICA
COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II**


Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

Aprovada em 09 de maio de 2024.


COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ANA NERY FURLAN MENDES
Data: 09/05/2024 16:00:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Ana Nery Furlan Mendes
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

Documento assinado digitalmente
 GILMENE BIANCO
Data: 13/05/2024 19:06:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Gilmene Bianco
Universidade Federal do Espírito Santo

Documento assinado digitalmente
 DEBORA SCHMITT KAVALEK
Data: 13/05/2024 10:14:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Debora Schmitt Kavalek
Universidade Federal do Sul da Bahia

AGRADECIMENTO

Manifesto minha mais profunda gratidão a Deus pela presença constante e silenciosa durante as longas e desafiadoras noites de estudo, e pela paz reconfortante que se renova a cada amanhecer, trazendo a plenitude de cada nova entrega.

Expresso minha sincera e imensa gratidão à Universidade, que me ensinou que o verdadeiro triunfo reside na capacidade de transformar sonhos em realidade, mesmo quando o percurso é marcado por incertezas e adversidades.

À minha orientadora, professora Ana Nery Furlan Mendes, dirijo minha mais profunda admiração e agradecimento. Sua paciência inabalável, orientação perspicaz e apoio inestimável foram fundamentais para proporcionar a serenidade e a confiança necessárias ao longo desta jornada. Sou eternamente grata por todo o seu apoio.

Aos professores do mestrado em Ensino na Educação Básica, expresso minha gratidão pelo conhecimento valioso compartilhado e pela significativa contribuição ao meu desenvolvimento acadêmico.

Aos ilustres membros da banca examinadora, agradeço sinceramente pelas contribuições enriquecedoras que aprimoraram e qualificaram este trabalho.

À minha mãe, Matilde Galvão Scabelo (*in memoriam*), ao meu pai, José Scabelo, e ao meu irmão e irmãs, minha profunda gratidão pela compreensão paciente durante minhas ausências.

Aos meus filhos, Ravyan, Laryssa e Elena, sou eternamente grata pelo apoio incondicional e pelo encorajamento constante. Vocês foram meu alicerce e fortaleza, inspirando-me a acreditar em mim mesma ao longo desta jornada.

À minha nora, Nayara, às minhas netas, Ana Cecília e Ana Luiza, e ao meu genro, Leonardo, agradeço pela compreensão e pelo apoio inabalável durante minha ausência e por estarem presentes nos momentos mais cruciais ao lado dos meus filhos.

Aos amigos Juscelino Antunes, Jurandir Cardoso, Jéssica Cristina e Gildete Rosa, sou imensamente grata pelos conselhos valiosos, pela escuta atenta e pelo

apoio contínuo durante os estudos. Obrigada por estarem ao meu lado em momentos de dúvida e por ajudarem a revelar meu próprio potencial.

A todos os amigos que fiz ao longo desta jornada no mestrado em Ensino na Educação Básica, minha gratidão pelas quartas-feiras compartilhadas, repletas de alegrias, inquietações e bom humor.

Aos professores e funcionários da escola pesquisada, agradeço pelo apoio constante e pelo incentivo ao longo desta trajetória.

A todos os estudantes da turma do 8º ano A do Ensino Fundamental II (ano de 2023), expresso minha sincera gratidão por aceitarem participar das atividades propostas.

A todos os professores e funcionários da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais “São Vicente de Paula”, meu agradecimento pelo apoio fundamental e pelo incentivo constante.

“Ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo”. (Paulo Freire, 1996).

RESUMO

As recentes transformações nos âmbitos social, cultural, tecnológico, econômico e político têm impulsionado as instituições educacionais a se adaptarem ao contexto contemporâneo de maneira mais vigorosa. Essa necessidade de adaptação impõe desafios significativos tanto nas interações internas do ambiente escolar quanto nos métodos de ensino e aprendizagem. No contexto desta evolução, a presente pesquisa concentra-se em um estudo de caráter qualitativo, que se fundamenta em uma sequência didática estruturada conforme o modelo dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), em alinhamento com a Prática Educativa de Paulo Freire (2007). O objetivo primordial desta investigação foi elaborar uma sequência didática focada na temática da energia solar, integrando os conceitos de energias renováveis e sustentabilidade ao ensino de química, uma área essencial do currículo de Ciências da Natureza. A aplicação da sequência didática foi realizada com uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental II, em uma escola da rede municipal de Pinheiros, Espírito Santo. Para a condução do estudo de campo, foram planejados vinte encontros, durante os quais foram implementados os três momentos pedagógicos propostos: dois dedicados à problematização, nove à organização do conhecimento e nove à aplicação do conhecimento. Os instrumentos de coleta de dados incluíram gravações de áudio, registros meticulosos das observações de cada encontro, rodas de conversa e um questionário inicial preenchido por cada aluno participante. A análise dos dados foi realizada conforme os princípios da pesquisa qualitativa estabelecidos por Bardin (2016), empregando a abordagem de categorização para a interpretação dos conteúdos coletados. Os resultados obtidos ofereceram contribuições relevantes para o ensino de química, proporcionando uma compreensão mais aprofundada do tema, tanto em termos de conhecimento teórico quanto na vivência prática dos conceitos químicos, especialmente por meio da construção de um painel solar.

Palavras-chave: Fontes de Energia Limpa. Painel Solar. Educação Ambiental.

ABSTRACT

Recent transformations in the social, cultural, technological, economic, and political spheres have driven educational institutions to adapt more vigorously to the contemporary context. This need for adaptation presents significant challenges both in internal interactions within the school environment and in teaching and learning methods. Within this evolving context, the present research focuses on a qualitative study, based on a didactic sequence structured according to the Three Pedagogical Moments model proposed by Delizoicov, Angotti, and Pernambuco (2011), in alignment with Paulo Freire's Educational Practice (2007). The primary aim of this investigation was to develop a didactic sequence centered on the theme of solar energy, integrating the concepts of renewable energy and sustainability into the chemistry curriculum, a crucial component of the Natural Sciences curriculum. The didactic sequence was implemented with an 8th-grade class from the Ensino Fundamental II at a municipal school in Pinheiros, Espírito Santo. For the field study, twenty meetings were planned, during which the three proposed pedagogical moments were implemented: two dedicated to problematization, nine to the organization of knowledge, and nine to the application of knowledge. Data collection instruments included audio recordings, meticulous records of observations from each meeting, discussion circles, and an initial questionnaire completed by each participating student. Data analysis was conducted according to the principles of qualitative research as established by Bardin (2016), employing a categorization approach to interpret the collected content. The results provided significant contributions to the teaching of chemistry, offering a deeper understanding of the topic in terms of both theoretical knowledge and practical experience with chemical concepts, particularly through the construction of a solar panel.

Keywords: Clean Energy Sources. Solar Panel. Environmental Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estudantes respondendo ao questionário inicial	72
Figura 2 – Respostas fornecidas para a questão 1 do questionário inicial.....	73
Figura 3 – Respostas fornecidas para a questão 2 do questionário inicial.....	74
Figura 4 – Respostas dos alunos para a pergunta 3 do questionário inicial.....	75
Figura 5 – Respostas dos alunos para a questão 4 do questionário inicial	76
Figura 6 – Respostas dos alunos para a questão 5 do questionário inicial	77
Figura 7 – Respostas dos alunos para a questão 6 do questionário inicial	79
Figura 8 – Respostas dos alunos para a questão 7 do questionário inicial.....	80
Figura 9 – Respostas dos alunos para a questão 8 do questionário inicial	81
Figura 10 – Respostas dos alunos para a questão 9 do questionário inicial	83
Figura 11 – Respostas dos alunos para a questão 10 do questionário inicial.....	84
Figura 12 – Respostas dos alunos para a questão 11 do questionário inicial.....	86
Figura 13 – Respostas dos alunos para a questão 12 do questionário inicial	87
Figura 14 – Respostas dos alunos para a questão 13 do questionário inicial	89
Figura 15 – Respostas dos alunos para a questão 14 do questionário inicial	91
Figura 16 – Respostas dos alunos para a questão 15 do questionário inicial	92
Figura 17 – Pesquisa sobre recursos renováveis e não renováveis.....	94
Figura 18 – Execução de atividades relacionadas as fontes e tipos de energia.....	95
Figura 19 – Roda de conversa sobre energia solar.....	98
Figura 20 – Pesquisa no laboratório de informática.....	100
Figura 21 – Processo de preparação dos materiais para a construção do painel	105
Figura 22 – Pré-montagem do painel solar.....	106
Figura 23 – Montagem do painel solar.....	107
Figura 24 – Painel solar feito pelos alunos.....	108

Figura 25 – Medido a temperatura da água	110
Figura 26 – Convite as turmas para apresentação do painel solar.....	113
Figura 27 – Apresentação e divulgação educacional na escola.....	119

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** – Resumo do primeiro momento pedagógico desenvolvido na pesquisa .60
- Quadro 2** – Resumo do segundo momento pedagógico desenvolvido no projeto....62
- Quadro 3** – Resumo do terceiro momento pedagógico proposto no projeto63
- Quadro 4** – Organização dos estudantes para a construção do painel solar 104

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Medição da temperatura (térmica) da água	111
Tabela 2 – Medição da temperatura (térmica) da água	112

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CTS – Ciências, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

MEC – Ministério da Educação

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PET – Politereftalato de etileno

PNE – Plano Nacional de Educação

PVC – Policloreto de Vinila

SD – Sequência Didática

Ufes – Universidade Federal do Espírito Santo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA	19
1.1 Ensino de Ciências da Natureza no Brasil: uma visão histórica e contemporânea	20
1.2 Base Nacional Comum Curricular - BNCC.....	22
1.3 A Pedagogia Freiriana e o Ensino de Química.....	25
1.4 Consciência Socioambiental: perspectiva na Educação Ambiental	29
1.5 O uso de Sequências Didáticas no Ensino da Educação Básica.....	33
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	37
2.1 Energia Solar - Sol, primeira fonte de luz.....	37
2.2 O Ser humano e a energia.....	40
2.3 Explorações de Sequências Didáticas aplicadas no Ensino Fundamental II. ..	43
3 METODOLOGIA	49
3.1 Classificação da pesquisa.....	49
3.2 Local da pesquisa	50
3.3 Participantes da pesquisa	51
3.4 Instrumentos de coleta de dados	52
3.4.1 Questionário inicial.....	52
3.4.2 Gravação de áudio.....	53
3.4.3 Diário de bordo.....	54
3.4.4 Roda de Conversa.....	55
3.4.5 Evento de divulgação educacional na escola	56
3.5 Análise dos dados.....	57
3.6 Desenvolvimento da Sequência Didática	58
3.6.1 Primeiro momento pedagógico	59
3.6.2 Segundo momento pedagógico	61
3.6.3 Terceiro momento pedagógico	63
3.7 Explorando o potencial do diário de bordo	65

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	69
4.1 Problematização inicial	69
4.2 Organização do conhecimento.....	933
4.3 Aplicação do conhecimento	1022
5 ANÁLISE DE DADOS À LUZ DA CATEGORIZAÇÃO	1211
5.1 Conhecimento prévio dos estudantes sobre energia	1222
5.2 Desenvolvimento Conceitual de Geração de Energia e Sustentabilidade ...	1233
5.3 Conscientização sobre o uso responsável dos Recursos Naturais.....	1266
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	12929
REFERÊNCIAS.....	129
APÊNDICE.....	140
APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE	141
APÊNDICE B - REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS RESPONSÁVEIS LEGAIS	142
APÊNDICE C - TERMO DE REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	146
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO INICIAL.....	150

INTRODUÇÃO

Meu nome é Luciene Galvão Scabelo e nasci em Nova Venécia, Espírito Santo. Sou licenciada em Biologia e Pedagogia, solteira, mãe de três filhos, avó, professora de Ciências e Coordenadora Escolar.

Iniciei minha graduação em Biologia em 2005 e me formei em 2008, motivada pela chance de me profissionalizar e pela demanda de profissionais com graduação na cidade de Pinheiros, Espírito Santo. No final de 2005, ainda em formação, participei do processo seletivo de designação temporária, concorrendo a uma vaga para lecionar Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental anos finais.

Em fevereiro de 2006, durante o terceiro período da graduação, comecei minha jornada como professora, assumindo a docência de Ciências na Educação de Jovens e Adultos no Ensino Fundamental II, sem experiência prévia e sem base pedagógica.

Por outro lado, aceitar a responsabilidade de lecionar para a Educação de Jovens e Adultos, especificamente do 6º ao 9º ano, sem experiência prévia, representou um desafio colossal para mim, vivenciando um universo de valores, construção de conhecimentos e experiências que contribuíram para a prática docente que tanto almejava. De 2007 a 2008, a complexidade aumentou especialmente quando aceitei o desafio de lecionar para o Ensino Fundamental no ensino regular para o 9º ano, no qual o currículo fragmentado em química exigia a introdução de conceitos e definições para facilitar a transição dos alunos para o Ensino Médio.

Em 2009, tive a honra de ser convidada para ministrar a disciplina de Empreendedorismo, uma inovadora adição ao currículo do Ensino Fundamental II. Durante esse período, que se estendeu até 2011, dediquei-me a inspirar jovens com os princípios do empreendedorismo. Em 2012, fui agraciada com a oportunidade de assumir uma posição na pasta administrativa como coordenadora escolar a convite da Secretaria Municipal de Educação. Nessa função, trabalhei em dois turnos, matutino e vespertino, na mesma instituição de ensino, mantendo essa posição até 2017.

A partir de 2018, minha jornada profissional tomou um novo rumo, com o ensino se tornando minha principal aspiração. Visando proporcionar uma educação

relevante, busquei obstinadamente o conhecimento, afastando-me da tradicional educação bancária, termo cunhado pelo renomado educador Paulo Freire (2005) em sua obra "Pedagogia do Oprimido". Esse novo enfoque me motivou a aprofundar-me em metodologias de ensino ativo e a expandir meu domínio sobre os conteúdos, assumindo assim uma responsabilidade ainda maior.

Confrontada com os desafios particulares do ensino de química, questionei-me sobre a estrutura ideal para minha formação continuada. Ponderei sobre estratégias para engajar os estudantes e sobre como incitar neles uma perspectiva crítica e reflexiva acerca das aulas de química. Refleti sobre a importância de uma prática pedagógica reflexiva para fomentar o aprendizado efetivo nessa disciplina.

Diante dos desafios contemporâneos do ensino de química, torna-se essencial desenvolver uma formação docente que seja dinâmica e cativante. O ensino de Ciências, no contexto atual, assume uma responsabilidade social imensa e coloca desafios notáveis para aqueles envolvidos com a educação. Vivemos em uma era saturada de informações e circunstâncias que demandam ferramentas pedagógicas diferenciadas, distintas daquelas utilizadas em décadas passadas.

Nesse panorama, as escolas são convocadas a renovar seus propósitos, metodologias e práticas educacionais, adaptando-se à evolução cultural e tecnológica. Um olhar crítico e reflexivo é indispensável e pode ser cultivado ao encorajar os estudantes a questionarem e explorarem o mundo ao seu redor. A educação contemporânea, portanto, deve ser uma jornada de descobertas constantes, o aprendizado é tanto uma aventura quanto uma responsabilidade compartilhada entre professores e alunos.

Neste contexto, as reflexões levantadas evidenciam que o ato de ensinar na atualidade demanda uma abordagem educacional que ultrapasse a mera absorção passiva de informações. Tornando-se essencial adotar uma metodologia que incentive e fomente o crescimento da educação científica, preparando os estudantes para serem pensadores críticos e ativos na sociedade.

Nessa linha, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de 1998 defendem a adoção de uma abordagem pedagógica que contextualize e integre os conteúdos, destacando a pesquisa como elemento essencial no processo educativo. O objetivo é desenvolver estudantes capazes de analisar a realidade de forma crítica, associando

o conhecimento adquirido com habilidades investigativas e valores que promovam a harmonia com a diversidade, o meio ambiente e a natureza.

A partir dessa análise, tornou-se evidente a necessidade de diversificar as estratégias de ensino e aprendizagem e a importância de conectar os alunos com o mundo fora da escola. Em um cenário progressivamente influenciado pela tecnologia, é cada vez mais essencial que os educadores busquem aumentar suas competências profissionais.

Nesse sentido, em 2021, iniciei o curso de Licenciatura em Química na Universidade Aberta do Brasil, Polo de Conceição da Barra, uma oportunidade oferecida pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), embora não tenha concluído o curso. Continuando a busca por desenvolvimento, em 2022, participei do processo seletivo para o Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, abrindo caminho para a realização do tão sonhado mestrado.

No mesmo ano, comecei a jornada no Ensino na Educação Básica, visando não apenas a aquisição de novos conhecimentos, mas também a reinvenção da prática docente através da exploração de novas metodologias e inovações educacionais. O foco principal dessa trajetória trata-se da pesquisa sobre o “Desenvolvimento de uma sequência didática para abordar o uso da energia solar em aulas de química com alunos do Ensino Fundamental II” no município de Pinheiros, no extremo norte do Espírito Santo. Esta pesquisa pedagógica está em consonância com a unidade temática “Matéria e Energia” da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), e visa aprofundar a relação dos estudantes com a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade. A BNCC (2018) destaca que a educação deve promover valores e ações que contribuam para a construção de uma sociedade mais humana, justa e comprometida com a preservação ambiental.

Nessa perspectiva, Vale (1998, p.1) corrobora que:

Hoje, a ciência e a tecnologia constituem uma realidade muito presente em nossa vida diária; qualquer aparelho eletrodoméstico reúne, em si, conhecimento científico articulado às soluções técnicas. Ciências e tecnologia mudaram a ‘cara do mundo’, alterando espaços, o contexto, a paisagem e as relações humanas.

Logo, a ciência e a tecnologia estão profundamente integradas em nossa vida cotidiana, refletindo-se, por exemplo, em eletrodomésticos que culminam em transformações do ambiente físico até as interações humanas. Portanto, é relevante ressaltar que, motivados por temas que refletem as preocupações e questões presentes em nossos tempos históricos, em um contexto de uma sociedade marcada por crises ambientais, sociais e éticas, fazem-se necessárias discussões sobre temas de estudo em demanda, como energias renováveis na área de ensino, considerando especialmente o crescimento desse tipo de energia.

Refletir sobre esse tema envolve pensar sobre o trabalho docente em relação à diversidade humana. As escolas enfrentam desafios significativos ao tentar incluir múltiplos conhecimentos no currículo escolar, considerando a necessidade de promover o uso de metodologias alternativas no ensino-aprendizagem, mostrando a ciência e a tecnologia como atividades humanas de grande importância social.

Nesse contexto, os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) têm se desenvolvido ao longo dos anos em três grandes áreas: pesquisa, política pública e educação. Assim, considerando a escassez de recursos naturais e a demanda por recursos energéticos renováveis, o problema de pesquisa é discutir a temática envolvendo energia solar no ensino de química para os anos finais do Ensino Fundamental II.

Movidos por questões que refletem as inquietações presentes em nosso momento histórico, em um contexto de uma sociedade marcada por crises ambientais, sociais e éticas, é necessário expandir as discussões sobre tópicos como as energias renováveis (Passerotti, 2022). Considerando o crescimento desses tipos de energias, reconhecidas como alternativas limpas e sustentáveis, é fundamental criar oportunidades para a divulgação de ideias e estudos sobre esses recursos energéticos. Nesse cenário, a escola, como instituição formadora, desempenha um papel vital.

Assim, como todas as outras disciplinas, as Ciências Naturais têm passado por mudanças. Temas que são tradicionalmente abordados são revisados e complementados, mudando a maneira conforme apresentados em sala de aula. No que se refere ao ensino de química para os anos finais do Ensino Fundamental II, houve um aumento significativo na disponibilidade de metodologias voltadas para o processo de ensino e aprendizagem nos últimos anos. Muitas dessas metodologias

oferecem contribuições importantes para o trabalho do professor, dialogando com suas necessidades de maneira clara e objetiva.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), a aprendizagem envolve a possibilidade de o discente entrar em contato com problemas reais, do seu dia a dia, mas que também estejam atrelados aos conhecimentos científicos. O Ensino de Ciências precisa ser trabalhado de forma contextualizada com a realidade do público-alvo ao qual se deseja alcançar, em que a maioria é formada por sujeitos de classes sociais que estão, aos poucos, conquistando espaço dentro da escola (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2011).

Nesse contexto, Bizzo (2010, p. 14) enfatiza que o ensino de ciências deve ser uma prioridade nas escolas contemporâneas, visando formar uma população consciente e crítica. É crucial que o professor de Ciências possua conhecimentos sólidos sobre as tecnologias que permeiam seu cotidiano, como a eletricidade, especialmente ao abordar unidades temáticas como "Matéria e Energia". Essa abordagem no oitavo ano do Ensino Fundamental II busca não apenas explorar as fontes e tipos de energia utilizados na vida cotidiana, mas também desenvolver um entendimento profundo sobre a natureza da matéria e suas diversas aplicações energéticas.

Considerando as condições climáticas propícias ao recebimento regular de intensa luz solar em Pinheiros – Espírito Santo, explorar alternativas que tirem proveito dessa fonte energética no contexto escolar se revela não apenas relevante, mas também estratégico. A energia solar, derivada da radiação solar, desempenha um papel fundamental não apenas na sustentabilidade ambiental, mas também na viabilidade econômica e social das comunidades locais (Carvalho, 2011). Além de ser essencial para a manutenção dos ecossistemas e para a saúde dos seres vivos, sua captura e conversão em energia elétrica e térmica oferecem soluções eficientes para as necessidades cotidianas, como o aquecimento de água e ambientes, reduzindo assim a dependência de fontes de energia não renováveis e mitigando os impactos ambientais associados à geração de energia convencional.

Diante disso, elaboramos a seguinte questão-problema que nesta pesquisa buscamos responder: *de que maneira o tema energia solar pode ser trabalhado com estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, a fim de ensinar conceitos de geração*

de energia e sustentabilidade no ensino de química, promovendo a compreensão das transformações de energia?

Dessa maneira, para o desenvolvimento deste trabalho, traçamos o seguinte objetivo geral:

Aplicar uma sequência didática usando como tema a energia solar para se trabalhar conceitos de geração de energia e sustentabilidade no ensino de química com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Pinheiros, Espírito Santo.

Para alcançar esse objetivo central, os objetivos específicos desta pesquisa são:

1. Estudar os métodos de captação de energia solar.
2. Analisar a construção de um painel solar com materiais recicláveis para se trabalhar conceitos de geração de energia para aprimoramento dos conteúdos de química.
3. Avaliar a sequência didática e seus recursos didáticos em sala de aula como mecanismo de facilitação da compreensão da transformação de energia e seus processos.
4. Verificar se a metodologia proposta permitiu que os alunos construíssem o conhecimento sobre o assunto em estudo e se o método utilizado foi satisfatório.

Assim, esta dissertação abrange seis capítulos, organizados na seguinte sequência:

Capítulo 1: Contextualização da pesquisa, apresentamos os fundamentos que orientam a pesquisa: o processo de ensino-aprendizagem e a utilização de sequência didática no contexto da aprendizagem.

Capítulo 2: Revisão Bibliográfica, abordamos uma pesquisa na área de ensino de Química da disciplina de Ciências da Natureza, ofertada no Ensino Fundamental anos finais, apresentando relação com a pesquisa para edificação da dissertação.

Capítulo 3: Metodologia, exteriorizamos o processo de investigação, proposto com o intuito de atingir os objetivos da pesquisa, revelando o processo de

desenvolvimento da sequência didática, dividida em três etapas e estruturada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Capítulo 4: Resultados, relatamos os resultados obtidos acerca da aplicação da sequência didática, assim como a justificativa dos resultados obtidos.

Capítulo 5: Análise dos dados à luz da categorização, analisamos os resultados obtidos por meio da análise de conteúdo categorial proposta por Bardin (2016).

Capítulo 6: Considerações finais, discorremos acerca dos objetivos alcançados e outras considerações.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

No cenário da educação contemporânea, a abordagem do ensino de Ciências da Natureza assume um papel fundamental no desenvolvimento integral dos estudantes, visando à compreensão do mundo natural que os rodeia. Este capítulo de contextualização da pesquisa propõe-se a explorar vários aspectos essenciais para aprimorar o ensino nesta área, iniciando com a análise dos princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e sua influência na estruturação curricular.

A BNCC desempenha um papel categórico na organização do currículo escolar, proporcionando uma base comum de conhecimentos e habilidades que todos os estudantes devem adquirir. Sua implementação busca promover uma educação equitativa e de qualidade em todo o país, facilitando a construção de um currículo que integra diferentes áreas do conhecimento, incluindo as Ciências da Natureza.

Adicionalmente, examinaremos a perspectiva pedagógica de Paulo Freire no contexto do ensino de Química, buscando aproximações com a Pedagogia Libertadora no Ensino Fundamental, especialmente nos anos finais. Freire (1980) argumenta que a educação deve ser um processo dinâmico e transformador, capacitando os alunos a participar ativamente na sociedade. Aplicar os princípios freirianos ao ensino das ciências pode enriquecer a prática educativa, promovendo uma aprendizagem significativa e crítica.

Freire (2005) destacou a importância de envolver os alunos em todo o processo educativo, permitindo-lhes ir além dos limites do ensino tradicional e mecânico. Segundo ele, a educação não deve ser apenas a transferência de conhecimento, mas um processo dinâmico que fomente a crítica e a transformação social. Integrar esses princípios ao ensino das Ciências da Natureza pode resultar em estratégias pedagógicas mais dinâmicas e envolventes, intensificando a aprendizagem dos alunos.

Em paralelo, investigaremos o papel da Educação Ambiental na perspectiva crítica como catalisadora na formação da consciência socioambiental, discutindo suas implicações na prática pedagógica. A Educação Ambiental desempenha um papel categórico na formação da consciência socioambiental. Santos (2009) exprime que:

Ao motivar e capacitar as pessoas para a prática de ações preventivas, a educação ambiental tem-se revelado uma importante ferramenta da gestão ambiental, permitindo que as pessoas conheçam, compreendam e participem das atividades de gestão ambiental, assumindo postura proativa em relação ao problema ambiental (Santos, 2009, p. 32).

De acordo com Carvalho (2011), "vale ressaltar que essas questões, de alguma forma, sempre estiveram presentes na vida do ser humano, partindo do princípio que o mesmo é parte do ambiente". Assim, a Educação Ambiental busca sensibilizar os indivíduos sobre a importância de preservar o meio ambiente e promover a sustentabilidade. Portanto, é fundamental para formar cidadãos conscientes e comprometidos com a proteção e melhoria do meio ambiente.

Por fim, analisaremos o uso de sequências didáticas como ferramenta indispensável no ensino da Educação Básica, buscando entender como essas estruturas podem promover uma abordagem mais integrada e significativa no processo de aprendizagem. As sequências didáticas, quando bem planejadas e executadas, podem facilitar a conexão entre teoria e prática, permitindo que os alunos compreendam e apliquem os conhecimentos adquiridos de maneira contextualizada e relevante.

1.1 Ensino de Ciências da Natureza no Brasil: uma visão histórica e contemporânea

O ensino de Ciências da Natureza no Brasil, influenciado pelos contextos socio-históricos nacionais e internacionais, sempre esteve diretamente ligado ao progresso científico-industrial. Até os anos 1960, esse progresso era visto pela elite brasileira como fundamental para o desenvolvimento sociocultural e deveria ser buscado por todos. Nesse contexto, o ensino das ciências se orientava pela assimilação e transmissão da cultura científica, e as propostas curriculares das escolas refletiam esse ideal de progresso (Espírito Santo, 2009).

Segundo Trivelato e Silva (2016), o ensino de Ciências no Ensino Fundamental é relativamente recente, tendo começado com aulas apenas nas últimas séries do antigo curso ginásial. Com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases (Brasil, 1961),

a obrigatoriedade do ensino de Ciências foi estendida a todas as séries ginasiais. Em 1971, tornou-se obrigatório nas oito séries do antigo Primeiro Grau.

Nos anos 1990, uma análise ampla do ensino de Ciências no Brasil revelou que os métodos tradicionais frequentemente levavam ao insucesso na aquisição de conhecimento e dificultavam a conexão entre o ensino de Ciências e a realidade dos alunos (Krasilchik, 1992). Em 1996, uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) foi promulgada, reestruturando o sistema educacional brasileiro. Essa lei reorganizou o Ensino Fundamental em oito anos, posteriormente estendido para nove anos, como uma etapa obrigatória da Educação Básica. A reforma visava formar cidadãos mais capacitados, promovendo:

- I. Desenvolvimento da capacidade de aprender, com o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II. Compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores que fundamentam a sociedade;
- III. Desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, visando à aquisição de conhecimentos, habilidades e à formação de atitudes e valores;
- IV. Fortalecimento dos vínculos familiares, laços de solidariedade humana e tolerância recíproca (Brasil, 1996).

A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei 9394/1996 (Brasil, 1996) marcou um ponto de inflexão nas discussões sobre os processos educacionais no Brasil, buscando normatizar o ensino e orientar os currículos da Educação Básica. Essa lei impulsionou um movimento de renovação curricular em todo o país, propondo uma abordagem histórica do ensino voltada para a Educação em Ciências.

Nesse contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) – Ciências da Natureza (Brasil, 1998) surgiram como um marco significativo, reintegrando os objetivos do Ensino Fundamental e buscando contemplar as diversas realidades regionais, culturais e políticas brasileiras. Os PCNs incentivaram a construção de referências educacionais comuns em todo o país, promovendo a integração e a contextualização dos conhecimentos por meio de temas transversais a todas as áreas, além de incorporar conceitos teóricos contemporâneos sobre o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias aos estudantes (Brasil, 1998).

Essa abordagem culminou na concepção de temas integradores, reforçando a ideia de uma educação mais abrangente e contextualizada (Brasil, 2018). Em 2014, foi aprovado um novo Plano Nacional de Educação (PNE), que visa à universalização da educação, à formação de professores e à implementação de medidas concretas para alcançar esses objetivos. A partir de 2015, ocorre a materialização da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), prevista na Lei de Diretrizes e Bases, cujo documento para o Ensino Fundamental foi finalizado em 2017 (Brasil, 2017). A BNCC promove uma unidade curricular nacional, mas respeita as singularidades e especificidades locais. Ela elabora competências gerais e específicas para a área de Ciências da Natureza, bem como habilidades que os estudantes devem atingir, articuladas com os conteúdos de Ciência a serem trabalhados.

Partimos da premissa de que o ensino de Ciências no contexto escolar deve ser uma das prioridades, visto que precisamos formar alunos com capacidade crítica de escolha e consciência de suas atitudes (Bizzo, 2010). Nesse sentido, o ensino de Ciências deve integrar Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, para oferecer uma perspectiva ampla e contextualizada, ressaltando a importância da Alfabetização Científica como uma maneira de interpretar os fenômenos por meio dos conhecimentos científicos e compreender a complexidade dessas relações, com um potencial de transformação.

1.2 Base Nacional Comum Curricular - BNCC

Em 1996, o Senador Darcy Ribeiro elaborou e aprovou o projeto da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n.º 9394/96). Seguindo a determinação constitucional, a nova LDB estabeleceu, no seu artigo 26, que os currículos da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio tivessem uma base comum para todas as instituições do país, a ser complementada em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar com "uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos" (Brasil, 1996).

O processo de construção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) começou em 2015, quando foi instituída uma comissão de assessores e especialistas para a elaboração de uma proposta inicial. Em setembro de 2015, a primeira versão da BNCC foi disponibilizada para que as escolas de todo o Brasil pudessem discutir o documento inicial. Após várias alterações, em maio de 2016, a segunda versão da BNCC foi disponibilizada. Com o impeachment de Dilma Rousseff, em agosto de 2016, o secretário da Educação Básica do Ministério da Educação foi afastado e a comissão que participou da elaboração das duas primeiras versões da BNCC foi desfeita (Marcondes, 2018).

O texto final da BNCC (terceira versão) foi produzido por outro grupo, com diferentes princípios formativos, em meio a um contexto político conturbado. Com a dissolução da comissão de especialistas, a versão final da base teve mudanças radicais em relação às outras duas versões apresentadas. Essas alterações retomaram propostas tradicionais, focando mais no conhecimento conceitual. Para Franco e Munford (2018), as alterações reduziram o currículo de Ciências a uma "lista de conteúdos", diminuindo os elementos que poderiam possibilitar reflexões e diálogos.

A BNCC foi aprovada em 22 de dezembro de 2017, por meio da Resolução nº 02 do Conselho Nacional de Educação. Concebida como um documento normativo, a BNCC estabelece as aprendizagens fundamentais a serem desenvolvidas ao longo da Educação Básica (Brasil, 2018). Nesse sentido, o propósito da BNCC é orientar os currículos educacionais, definindo um conjunto comum de habilidades cognitivas, socioemocionais e fundamentais que todos os estudantes devem alcançar ao final de sua trajetória educacional. A BNCC "é um documento normativo que estabelece o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica" (Brasil, 2018, p. 7). Além disso, sua criação visa atender ao previsto no Plano Nacional de Educação (PNE) e às novas exigências da educação brasileira (Lockmann, 2019).

Contudo, muitas discussões, críticas e dúvidas ainda cercam a BNCC, sobre principalmente a necessidade de uma unificação curricular para um país continental com realidades tão diversas, marcadas pela diversidade cultural, social e econômica (Macedo, 2015). Guimarães e Castro (2020) ressaltam que a principal alteração proposta pela BNCC para o ensino de ciências nos Anos Finais refere-se aos temas

trabalhados por ano de escolaridade, mudanças que geram insegurança, preocupações e ansiedade em professores que terão seu trabalho afetado.

Uma vez que a BNCC já está aprovada e está em vigor, seu processo de implantação deveria ser acompanhado de iniciativas que fortalecessem as redes de ensino, garantindo formação inicial e continuada aos professores, capacitando-os para atuarem como mediadores na sala de aula investigativa, além de assegurar condições materiais às escolas, garantir melhores condições de trabalho, incluindo a valorização e remuneração adequada aos educadores (Marcondes, 2018). Sem essas medidas, qualquer projeto educativo fica comprometido.

A BNCC busca promover a equidade no sistema educacional, contribuindo para a formação integral dos estudantes e orientando os currículos dos estados e municípios em todo o país (Cury *et al.*, 2018). Compreende-se que são necessárias experiências geradas mediante situações-problemas, ultrapassando a mera manipulação de objetos e evidenciando a aprendizagem como um processo construtivo. Como enfatizado no documento:

"[...] pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (Brasil, 2018, p. 322)".

Assim, a abordagem pedagógica prioriza a promoção da aprendizagem ativa e do pensamento crítico dos alunos. Ao organizar as situações de aprendizagem em torno de questões desafiadoras, os estudantes tornam-se capazes de definir problemas, coletar, analisar e representar dados de maneira eficaz, comunicar suas conclusões de forma clara e propor intervenções relevantes. Nascimento e Sasseron (2019) destacam que ampliar o ensino de ciências conforme proposto pela BNCC implica colocar o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem, levando-o a estratégias de raciocínio e atividades relacionadas à comunidade científica. Nesse sentido, a BNCC orienta a formulação dos currículos dos sistemas e redes escolares brasileiras, indicando as competências e habilidades esperadas dos estudantes.

Para Franco e Munford (2018), a contextualização histórica e social, as práticas investigativas e a linguagem da ciência perderam espaço na BNCC, comprometendo o ensino de ciências. Segundo os autores, a última versão da BNCC ainda não consegue articular os diferentes elementos que constituem o processo científico. Ao mesmo tempo, os conteúdos das ciências da natureza sistematizados perdem espaço para o desenvolvimento de competências e habilidades, resultando em um vago "aprender a aprender", onde o objetivo central se torna a formação de sujeitos adaptáveis e produtivos (Branco; Zanatta, 2021).

Assim, "o professor de ciências deve realizar sua prática profissional abordando os assuntos científico-tecnológicos sem desprezar todas as implicações sociais e ambientais que o desenvolvimento científico e tecnológico tem gerado" (Gouveia; Silva, 2016, p. 136).

1.3 A Pedagogia Freiriana e o Ensino de Química

Vinte e seis anos após sua morte, Paulo Reglus Neves Freire (1921-1997) continua a influenciar o mundo com suas ideias, sendo um exemplo notável de educador, filósofo e ativista político na defesa das classes populares e da educação pública. Freire é conhecido por propor uma educação libertadora, que apresenta a história às crianças e jovens como uma possibilidade, e não como algo predeterminado. Ele defendia a capacidade de alterar o curso de suas próprias vidas e da sociedade na totalidade, estabelecendo uma pedagogia da esperança e dos sonhos.

Com base nessa visão, Freire (2005) destacou a importância do processo de ensino-aprendizagem como um meio de oferecer aos estudantes uma educação verdadeiramente libertadora. Ele enfatizou a necessidade de envolver os alunos em todo o processo educativo, permitindo-lhes ir além dos limites do ensino tradicional e mecânico. Freire argumentou que a educação deve ser ativa e engajadora, capacitando os indivíduos a desempenhar seus papéis na sociedade de maneira eficaz e consciente. Segundo ele, a educação não deve ser apenas a transferência

do conhecimento, mas um processo dinâmico que fomente a crítica e a transformação social.

Além disso, Freire (2005) destacou que a educação deve atuar como um meio de libertação, onde nem o aluno, nem o professor devem ser simplesmente repetidores de conhecimento. A educação deve ser questionadora, fundamentada na reflexão sobre a descoberta da realidade e na intervenção nessa realidade.

Barros *et al.* (2018) acrescentam que o ensino não pode ser visto apenas como teorias maçantes, conteúdos após conteúdos, mas também deve ser a disseminação do processo de produção do conhecimento, do ensinar e aprender por meio da participação ativa de estudantes e professores. Além disso, Demo (2014) defende que a prática docente requer um olhar cuidadoso sobre o aluno, buscando identificar lacunas de aprendizagem e outros métodos que facilitem a aprendizagem dos estudantes. Esse movimento, realizado pelos docentes, evidencia a importância do olhar atento do professor e do planejamento necessário durante a elaboração das atividades de ensino e de aprendizagem propostas aos discentes.

Outra consideração que Freire (2007, 1996) destaca é a relevância de levar em conta os conhecimentos e experiências dos alunos. Nesse contexto, ele questiona:

Por que não utilizar a experiência dos alunos que vivem em áreas da cidade negligenciadas pelo governo para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e córregos, os baixos níveis de bem-estar das populações, os aterros sanitários e os riscos que eles representam para a saúde das pessoas? Por que não existem aterros sanitários no coração dos bairros ricos e até mesmo nos bairros de classe média dos centros urbanos? Esta pergunta é considerada em si mesma demagógica e reveladora da má vontade de quem a faz. É uma pergunta de subversivo, dizem certos defensores da democracia (Freire, 2007, p. 17).

Freire (2007) nos convida a refletir sobre a prática do ensino. É essencial que os conteúdos escolares estejam em sintonia com a realidade dos alunos, incorporando temas do cotidiano. O educador deve incentivar a discussão dos temas escolares, relacionando-os a situações que ocorrem no ambiente social. Isso estimula nos estudantes habilidades cognitivas para compreender a realidade autêntica das coisas. É fundamental apresentar conteúdos que estejam conectados ao dia a dia, e não temas desconectados de suas experiências com o ambiente social. Assim,

conseguimos aproximar o aluno do objeto de estudo por meio de situações que fazem parte de seu universo. Ainda segundo o autor:

Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula, devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, as suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento (Freire, 2007, p. 25).

Em suma, a abordagem de Freire à educação é um convite para uma prática pedagógica consciente, crítica e profundamente enraizada na realidade dos alunos. Ele nos desafia a repensar o ato de ensinar, não como uma simples transferência de informações, mas como um processo dinâmico e transformador que capacita o indivíduo a participar ativamente na sociedade. Ao adotar essa visão, podemos aspirar a formar não apenas estudantes bem informados, mas também cidadãos conscientes e capazes de contribuir para a construção de um mundo mais justo e equitativo.

O ensino de Química apresenta desafios significativos para a aprendizagem dos conteúdos. Essas dificuldades muitas vezes decorrem da falta de contextualização do conhecimento químico pelo professor, que pode se limitar a transmitir informações sem estabelecer conexões com a realidade dos estudantes (Zanon; Palharim, 1995).

Nesse contexto, Santana (2008) destaca que o ensino de Química tende a focar excessivamente na memorização e repetição de conceitos e fórmulas, o que torna o conteúdo desinteressante e desmotivador para os alunos. No entanto, a verdadeira missão dos educadores, conforme argumenta Vaine (2013), vai além do ensino da Química em si, buscando formar cidadãos reflexivos que compreendam as aplicações e a importância dessa disciplina, além de serem capazes de construir conhecimento de forma autônoma e aplicá-lo em diferentes contextos.

Wells (2016) ressalta que o conhecimento só adquire valor quando é utilizado na resolução de problemas que têm relevância para a vida cotidiana dos alunos. Por isso, é fundamental que os conceitos de Química sejam abordados a partir de situações concretas e desafiadoras, derivadas do contexto dos estudantes. O desafio do professor é, portanto, problematizar esses conceitos, relacionando-os entre si e ampliando seu significado por meio de discussões em sala de aula.

Levy (2004) enfatiza a importância da linguagem na construção do conhecimento, argumentando que é por meio da fala, da escrita e da leitura que os estudantes internalizam os conceitos científicos. Assim, aprender Química não se resume a adquirir informações, mas envolve observação, descoberta, análise, discussão e argumentação.

Para Moraes, Ramos e Galiazzi (2012), o ensino de Química deve preparar os alunos para interagir de forma crítica com a comunidade científica e compreender o discurso científico. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de 1998 defendem um ensino contextualizado que relacione os conteúdos e valorize a investigação como ferramenta pedagógica.

Kelm e Wenzel (2011) ressaltam a importância de temas contextualizados para tornar o ensino de Química mais significativo. Contextualizar o ensino da Química possibilita aos alunos a apropriação de uma nova cultura, a cultura científica, que lhes permite ler o mundo de novas perspectivas e tornarem-se sujeitos mais participativos e críticos.

O trabalho pedagógico do professor deve proporcionar essas condições, promovendo o diálogo, a reflexão e a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

[...] desde os começos do processo, vá se ficando cada vez mais claro que, embora diferentes entre si, quem forma se forma e re-forma ao formar, e quem é formado, forma-se ao ser formado. É nesse sentido que ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdo, nem formar é a ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que conotam, não se reduzem à condição de objeto um do outro (Freire, 2003, p. 30).

A abordagem pedagógica fundamentada na Educação Libertadora de Paulo Freire caracteriza-se por considerar o contexto social do educando como ponto de partida para sua aprendizagem, tendo como principais fundamentos a dialogicidade e a problematização (Freire, 2007). Portanto, quando vivenciamos a autenticidade exigida pela prática de ensinar-aprender, participamos de uma experiência total, que abarca aspectos diretivos, políticos, ideológicos, gnoseológicos, pedagógicos, estéticos e éticos (Freire, 2007, p. 26).

1.4 Consciência Socioambiental: perspectivas na Educação Ambiental

A Constituição Federal de 1988 elevou a condição do direito à educação ambiental, ao mencioná-la como um componente essencial para a qualidade de vida ambiental¹. Atribui-se ao Estado o dever de “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (art. 225, §1º, inciso VI), surgindo, assim, o direito constitucional de todos os cidadãos brasileiros terem acesso à educação ambiental (MEC, 2007).

Em 1997, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o Ministério da Educação (MEC) orientou que o Meio Ambiente deve ser abordado de forma transversal no Ensino Fundamental das redes públicas e privadas em todo território nacional. Desta forma, a Educação Ambiental nas escolas passou a ser tratada como eixo temático dentro da transversalidade Meio Ambiente em todas as disciplinas (Brasil, 1997). Em 1999, por meio da Lei nº 9.795/1999, a Educação Ambiental foi oficializada, sendo reconhecida como importante em todo o processo educacional, desde a Educação Básica até o nível superior (Brasil, 1999).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) era prevista desde a Constituição Federal de 1988 para o Ensino Fundamental e, em 2014, também passou a englobar o Ensino Médio, por meio do Plano Nacional de Educação (PNE). Entretanto, o texto final da BNCC não incluiu esse segmento de ensino (Aguiar e Dourado, 2018), que somente voltou a ser tratado na Reforma do Ensino Médio pela Lei nº 13.415/2017. A BNCC constitui a orientação mais atual para os currículos nacionais da Educação Básica (Brasil, 2017). Nela, a Educação Ambiental está atrelada a uma superficialidade, não estimulando a reflexão crítica discente, o que acaba por invisibilizar a temática, mostrando um retrocesso em relação aos marcos legais anteriores. Ainda na Base, a Educação Ambiental é apenas citada como um tema a ser inserido no currículo escolar, não dando enfoque à interdisciplinaridade e às potencialidades da ação docente (Silva e Loureiro, 2020).

A Educação Ambiental, por sua vez, emerge de um contexto em que se concebe a educação para a cidadania, como preconizam os documentos normativos

¹ A Constituição não reconhece a vida como um bem supremo, mas sim a qualidade de vida ambiental, crucial para a garantia da maior parte dos direitos individuais, sociais e difusos, por estar relacionada à dignidade humana, à sustentabilidade da vida e ao desenvolvimento sadio da personalidade.

e legisladores da educação básica, englobando a dimensão ambiental como um ato político para o cuidado com o ambiente, a natureza e o espaço, seja ao nível global, regional ou local. Ao adjetivar a educação com o atributo “ambiental”, não se instaura uma nova modalidade educativa, tampouco se delinea um tipo específico de educação, mas se põe no escopo das preocupações formativas a responsabilidade ética e cidadã para com o meio ambiente, capaz de forjar personalidades munidas de valores e práticas comprometidas com o desenvolvimento sustentável (Carvalho, 2011).

As Nações Unidas e a UNESCO tiveram a iniciativa de implementar a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), cujo estabelecimento representa um marco para a educação ambiental, pois reconhece seu papel no enfrentamento da problemática socioambiental, reforçando mundialmente a sustentabilidade a partir da Educação (Brasil, 2005).

De acordo com Carvalho (2011), a Educação Ambiental deve ser abordada nos diferentes contextos e ser uma prática constante no meio educacional. A ação educativa tem sido uma importante mediadora entre a esfera educacional e o campo ambiental, dialogando com os novos problemas gerados pela crise ecológica e produzindo reflexões, concepções, métodos e experiências para a construção de novas bases de conhecimento e valores ecológicos nesta e nas futuras gerações. A autora complementa que os governos e a sociedade civil têm se mobilizado com a questão ambiental como um problema que afeta a humanidade. Com isso, diversas práticas sociais têm se instituído no âmbito das legislações, programas de governo, iniciativas de grupos, associações e movimentos ecológicos.

Nesse contexto, desenvolver a consciência socioambiental dos alunos se torna uma prioridade. Isso envolve não apenas transmitir conhecimentos sobre questões ambientais, mas também estimular a reflexão crítica e o engajamento ativo na busca por soluções sustentáveis. Segundo Carvalho (2011), a Educação Ambiental abarca diversas contribuições e pluralidades, incluindo a Educação Ambiental Conservacionista, Sustentável, Política, Crítica-Transformadora, Formal, Não formal e Informal, entre outras.

Em um mundo cada vez mais consumista, as questões ambientais emergem frequentemente, ganhando contornos e formas nas mudanças climáticas, na diminuição da biodiversidade e dos recursos naturais, na degradação e destruição da

natureza e nos desastres ambientais que põem em risco a segurança e o bem-estar social. Diante disso, torna-se notória a necessidade de incluir nas crianças, adolescentes e jovens a responsabilidade e o compromisso quanto ao espaço habitado pela humanidade.

A proposta da educação ambiental surge como resposta a essa necessidade, de modo a despertar nos estudantes, dos mais diversos níveis de ensino, um novo olhar sobre o mundo que nos rodeia, oportunizando, para além do conteúdo teórico, a realização de escolhas conscientes, banhadas pelos princípios da sustentabilidade e do bem comum. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Brasil, 2012) destacam que as instituições de ensino deverão, necessariamente, contemplar:

- I. Abordagem curricular que enfatize a natureza como fonte de vida e relacione a dimensão ambiental à justiça social, aos direitos humanos.
- II. Abordagem curricular integrada e transversal, contínua e permanente em todas as áreas de conhecimento, componentes curriculares e atividades escolares e acadêmicas.
- III. Aprofundamento do pensamento crítico-reflexivo mediante estudos científicos, socioeconômicos, políticos e históricos a partir da dimensão socioambiental, valorizando a participação, a cooperação, o senso de justiça e a responsabilidade da comunidade educacional.
- IV. Incentivo à pesquisa e à apropriação de instrumentos pedagógicos e metodológicos que aprimorem a prática discente e docente e a cidadania ambiental.
- V. Estímulo à constituição de instituições de ensino como espaços educadores sustentáveis, integrando proposta curricular, gestão democrática, edificações, tornando-as referências de sustentabilidade socioambiental (Brasil, 2012, p. 4).

Essa abordagem reconhece a diversidade de professores, pais, alunos e outros membros da comunidade escolar, e busca integrar o acesso à informação e à cultura com a prática cotidiana e a recriação cultural. É essencial encontrar ressonância em nossas experiências educacionais, refletindo nossa identidade e dialogando com o mundo em constante transformação. E o mundo não é estático, ele está em constante mudança (Freire, 1995).

Ao mesmo tempo, é importante abordar questões de justiça ambiental, discutindo como determinadas comunidades são desproporcionalmente afetadas por problemas ambientais, como poluição do ar e da água, desmatamento e mudanças climáticas. Essas discussões ajudam os alunos a desenvolverem empatia e senso de responsabilidade social, preparando-os para serem agentes de mudança em suas

comunidades. Ou seja, a “conscientização” proposta por Paulo Freire é um processo de aprendizado mútuo, diálogo, reflexão e ação, que nos permite compreender e transformar o mundo. Movimento coletivo de ampliação do conhecimento das relações que constituem a realidade, de leitura do mundo, conhecendo-o para transformá-lo e, ao transformá-lo, conhecê-lo.

Com essa consciência crítica, podemos orientar os estudantes sobre como os sistemas de produção e vida devem ser estruturados para evitar o racismo ambiental e mitigar os problemas climáticos, evitando catástrofes ambientais. A educação ambiental crítica possui um caráter político-pedagógico intencional, promovendo uma visão de mundo emancipatória e sustentável. Ela facilita a compreensão da relação harmoniosa entre homem, natureza, sociedade, meio ambiente, desenvolvimento e sustentabilidade.

No entanto, a realidade não é tratada como algo dado, mas construída pelos sujeitos sociais, numa relação contraditória e conflituosa entre interesses e classes. "Na experiência histórica da qual participo, o amanhã não é algo pré-dado, mas um desafio, um problema" (Freire, 2007, p. 84).

Essa abordagem educacional passa além da intervenção focada no indivíduo e se estende para além de grupos abstratos. Ela rejeita a noção individualista de que a mudança social é meramente a soma das mudanças individuais, assim como rejeita a dissolução da subjetividade em um sistema social impessoal. Em vez disso, a educação ambiental crítica enfatiza a interconexão entre o indivíduo e a sociedade, sendo ambos significativos apenas quando considerados em conjunto.

As pessoas constroem suas vidas em relação ao mundo, aos outros e são corresponsáveis por ele. Assumir responsabilidade pelo mundo significa também assumir responsabilidade por si, pelos outros e pelo ambiente, sem separar ou hierarquizar estas dimensões da ação humana (Carvalho, 2011). Desse modo, “a conscientização é um compromisso histórico e significa obter a clareza de que os homens são sujeitos atuantes no mundo, construtores da história” (Rocha e Salbego, 2014, p. 89).

1.5 O uso de Sequências Didáticas no Ensino da Educação Básica

Zabala (1998) define a Sequência Didática (SD) como: "um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos" (Zabala, 1998, p. 18).

Ao planejar o desenvolvimento de uma sequência didática, é necessário refletir sobre o tipo de estudante que se quer formar e considerar a diversidade desses estudantes, visto que nem todos detêm o mesmo conhecimento. Portanto, a sequência didática visa promover a aprendizagem de determinado conteúdo por meio de atividades devidamente selecionadas e organizadas. Segundo Zabala (1998), a SD é um recurso que permite ao docente intervir no processo de ensino e criar novas possibilidades de aprendizagem.

Araújo (2013) sustenta que a sequência didática é uma metodologia de organização das atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais. Para a autora, a estrutura básica de uma sequência deve conter uma apresentação da situação de estudo, descrevendo detalhadamente a tarefa a ser realizada. Araújo (2013) argumenta que, em uma SD:

Deve haver uma produção inicial ou diagnóstica, a partir da qual o professor avalia as capacidades já adquiridas e ajusta as atividades e os exercícios previstos na sequência às possibilidades e dificuldades reais de uma turma. Após esta etapa, o trabalho se concentra nos módulos constituídos de várias atividades ou exercícios sistemáticos e progressivos que permitem aos alunos apreenderem as características do gênero alvo do estudo. A produção final é o momento de os alunos colocarem em prática os conhecimentos adquiridos e de o professor avaliar os progressos efetivados, servindo esse momento, também, para uma avaliação (Araújo, 2013, p. 323).

Nesse contexto, a elaboração e implementação de sequências didáticas envolvem uma abordagem pedagógica estruturada e reflexiva. A análise inicial, por meio de uma produção diagnóstica, proporciona ao professor diagnósticos valiosos sobre as competências existentes na turma. Esse processo subsidia a adaptação das atividades e exercícios planejados, alinhando-os às reais possibilidades e desafios dos alunos.

Peretti (2013) aponta que a SD tem a finalidade de unir diversas atividades planejadas para:

[...] ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que pode levar dias, semanas ou durante o ano. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro, tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido (Peretti, 2013, p. 6).

Peretti (2013) considera importante que atividades práticas, lúdicas, com material concreto e diferenciado, sejam apresentadas nas Peretti (2013) aponta que a SD tem a finalidade de unir diversas atividades planejadas para:

[...] ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem de seus alunos e envolvendo atividades de avaliação que pode levar dias, semanas ou durante o ano. É uma maneira de encaixar os conteúdos a um tema e por sua vez a outro, tornando o conhecimento lógico ao trabalho pedagógico desenvolvido (Peretti, 2013, p. 6).

Peretti (2013) considera importante que atividades práticas, lúdicas, com material concreto e diferenciado, sejam apresentadas nas sequências didáticas de maneira a desenvolver desafios crescentes aos alunos, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes, informados, críticos e agentes de transformação da sociedade em que vivem.

Os pesquisadores analisam a aplicação de Sequências Didáticas na Educação Básica, enfatizando tanto suas possibilidades quanto os obstáculos enfrentados:

1. Potencial Pedagógico: Sequências Didáticas são vistas como ferramentas eficazes para promover um ensino mais estruturado e significativo. Elas permitem que os professores organizem o conteúdo de maneira lógica e sequencial, facilitando a compreensão gradual dos conceitos pelos alunos (Zabala, 1998).

2. Integração de Conteúdos: Uma das principais vantagens das Sequências Didáticas é a possibilidade de integrar diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma aprendizagem interdisciplinar. Isso é especialmente relevante no contexto da

Educação Ambiental, onde a integração de conceitos de ciências naturais, sociais e humanidades é essencial (Lück, 2009).

3. Contextualização e Relevância: Sequências Didáticas ajudam a contextualizar o ensino, tornando-o mais relevante para os alunos. Ao relacionar o conteúdo escolar com situações do cotidiano e problemas reais, os alunos percebem a utilidade prática do que estão aprendendo, o que aumenta seu interesse e motivação (Perrenoud, 1999).

4. Desenvolvimento de Competências: Sequências Didáticas são eficazes no desenvolvimento de competências variadas, não apenas cognitivas, mas também s de maneira a desenvolver desafios crescentes aos alunos, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes, informados, críticos e agentes de transformação da sociedade em que vivem (Sacristán, 2010).

5. Flexibilidade e Adaptação: Apesar de sua estrutura planejada, as Sequências Didáticas são flexíveis e podem ser adaptadas às necessidades e contextos específicos dos alunos. Isso permite que os professores ajustem as atividades conforme o andamento do processo de ensino-aprendizagem, respeitando as individualidades dos alunos (Hernández, 1998).

6. Formação Docente: Para que as Sequências Didáticas sejam eficazes, é fundamental que os professores estejam bem preparados para planejar e implementar essas atividades. Isso requer formação contínua e desenvolvimento profissional, além de um entendimento profundo dos conteúdos e metodologias (Libâneo, 2004).

7. Avaliação e Reflexão: As Sequências Didáticas incluem momentos de avaliação e reflexão, tanto para os alunos quanto para os professores. Esses momentos são importantes para monitorar o progresso dos alunos, identificar dificuldades e ajustar o ensino conforme necessário. A reflexão sobre a prática docente também é um componente crucial, promovendo o aprimoramento contínuo do processo educativo (Sacristán, 1995).

8. Exemplos de Aplicação: Diversos estudos de caso e exemplos práticos mostram como as Sequências Didáticas podem ser aplicadas com sucesso em diferentes disciplinas e contextos educacionais. Eles ilustram como essa abordagem pode ser adaptada para atender às demandas específicas de cada turma, proporcionando uma educação mais personalizada e eficaz (Antunes, 2002).

Estas abordagens pedagógicas, que estruturam o processo de ensino-aprendizagem em etapas sequenciais e interligadas, são reconhecidas por sua capacidade de promover uma aprendizagem mais satisfatória e envolvente. No entanto, os desafios para sua implementação efetiva também são significativos, requerendo dos educadores uma reflexão crítica e uma adaptação constante às necessidades individuais dos alunos.

Em resumo, os estudiosos ressaltam que o uso de Sequências Didáticas no Ensino da Educação Básica oferece uma metodologia estruturada e flexível para fomentar uma aprendizagem relevante, integradora e contextualizada, contribuindo assim para o desenvolvimento integral dos alunos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste estudo, investigamos estratégias para abordar o tema da energia solar com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, com o objetivo de ensinar conceitos de geração de energia sustentável e promover a compreensão das transformações energéticas no ensino de química. Para isso, realizamos uma revisão bibliográfica detalhada e analisamos as contribuições de diversos pesquisadores, utilizando as plataformas Google Acadêmico e o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. As palavras-chave utilizadas incluíram "Sequência Didática no Ensino de Química", "Abordagem de Energia Solar no Ensino Fundamental II" e "Aplicação de Sequência Didática no Ensino de Química".

A partir da revisão bibliográfica, identificamos três eixos temáticos que nortearam nossa pesquisa: "Energia Solar - Sol, Primeira Fonte de Luz", "Interrelação entre o Ser Humano e a Energia" e "Sequência Didática no Ensino Fundamental". No primeiro eixo, exploramos os aspectos teóricos, empíricos e tecnológicos relacionados a essa fonte de energia renovável, destacando sua relevância para o equilíbrio ambiental e social. No segundo eixo, analisamos as diversas formas de interação entre a humanidade e as diferentes fontes de energia, além dos impactos dessas interações no desenvolvimento histórico, cultural e econômico das sociedades. No terceiro eixo, investigamos as características e os benefícios da sequência didática como metodologia para facilitar a aprendizagem significativa e promover o desenvolvimento de competências cognitivas nos alunos do ensino fundamental.

2.1 Energia Solar - Sol, primeira fonte de luz

A importância do Sol transcende fronteiras culturais e temporais, sendo venerado como uma divindade em diversas civilizações, incluindo as Inca e Asteca na América pré-colombiana. Tornou-se até mesmo um elemento estruturante nos idiomas inglês (Sunday) e alemão (Sonntg), designando um dos dias da semana. No século XVII, Galileu Galilei, respaldando a teoria de Copérnico, provocou debates científicos e religiosos ao afirmar que o Sol ocupava o centro do Universo,

inaugurando uma revolução na física, astronomia e no sistema heliocêntrico (Alves, 2016).

Por sua vez, Branco (2004) descreve que a energia é a essência da vida, manifestando-se de variadas formas em nosso entorno e em nossas atividades cotidianas. É o alicerce que sustenta a existência e as realizações humanas. Desde os primórdios, a humanidade compreendeu a importância dos alimentos como fontes energéticas, um conhecimento fundamental para a sobrevivência e o trabalho. A invenção do fogo, a roda na Antiguidade e, posteriormente, a descoberta de novas fontes e formas de energia, transformaram drasticamente a forma de vida da humanidade.

No século XVIII, o cientista suíço Nicholas de Saussure concebeu um sistema de coleta de energia solar, utilizado ainda hoje para aquecimento de água em instalações residenciais e comerciais (Drey *et al.*, 2009). Destacamos três tipos principais de métodos para a geração de energia:

- A energia solar térmica – na qual o calor da radiação solar é transferido para água ou óleo, para posteriormente ser utilizado como fonte de calor.
- A energia solar fotovoltaica – capaz de transformar a energia do sol em eletricidade com uso de placas fotovoltaicas.
- A energia solar hipotérmica – que concentra raios solares para gerar energia, é um método conhecido como termossolar.

Conforme Branco (2004), o Sol é identificado como a principal fonte de energia da Terra, sendo a energia solar responsável por praticamente todo o suprimento energético utilizado pela humanidade. Mesmo as energias fósseis, segundo o autor, têm sua origem primária na radiação solar, sendo a energia do vento, por exemplo, uma manifestação convertida dessa fonte primordial. Goldemberg e Lucon (2006) corroboram essa perspectiva ao apontar que diferentes formas de energia, como o calor, os ventos, os potenciais hidráulicos dos rios e as correntes marinhas, derivam da radiação solar,

Segundo Palz (2002), o desafio não reside na disponibilidade da energia solar, mas na eficácia da conversão deste recurso para sua utilização prática pelo ser humano. O autor destaca que a quantidade de energia solar recebida pela Terra anualmente é dez vezes superior à contida em todas as reservas de combustíveis

fósseis. No entanto, apesar dessa abundância, a maior parcela da energia consumida globalmente ainda provém de fontes fósseis.

Branco (2004) enfatiza que praticamente toda a energia disponível na Terra tem sua origem no Sol. A captação dessa energia solar para benefício humano pode ser realizada tanto de maneira direta quanto indireta. Sucintamente, Branco (2004) apresenta quatro formas de aproveitamento da energia solar:

- i) Solar térmica para aquecimento de águas;
- ii) Solar térmica para produção de eletricidade;
- iii) Solar fotovoltaica;
- iv) Solar passiva.

A energia solar térmica é empregada no aquecimento de águas quando a energia é absorvida por uma superfície coletora, a qual, por sua vez, aquece o fluido em circulação ou contido no coletor. A energia solar térmica para produção de eletricidade opera com o mesmo princípio de uma central a combustível fóssil ou nuclear, ou seja, envolve um turbo gerador alimentado pelo vapor produzido pela entrada da energia solar. Quanto à energia solar fotovoltaica, ela se caracteriza pela geração de energia resultante da conversão direta da radiação solar em eletricidade.

A radiação solar que atinge a Terra desempenha um papel fundamental em diversas atividades humanas, como agricultura, arquitetura e planejamento energético. Ela representa uma opção limpa e renovável para a produção de energia. Países como o Brasil, situado principalmente na região intertropical, desfrutam de um grande potencial de energia solar ao longo de todo o ano (Lorenzi, 2012).

Os demais processos ocorrem por meio de um dispositivo denominado célula fotovoltaica, que opera com base no princípio do efeito fotoelétrico ou fotovoltaico (Lana, *et al.*, 2015). Já o sistema solar passivo utiliza os componentes estruturais para captar, assimilar, reter, dispersar, regular e prolongar os benefícios da energia solar, aumentando a inércia térmica da edificação e reduzindo a dependência de sistemas artificiais de aquecimento (Pinto; Dias, 2017).

O interesse pela utilização da radiação solar como fonte de energia alternativa aumentou significativamente nas últimas décadas, especialmente após a crise do petróleo em 1973. Motivados por questões econômicas, os estudos nessa área

ganharam destaque nos Estados Unidos e na Europa. Hoje, esse interesse expandiu para além da simples busca por uma fonte de energia limpa e renovável, incorporando também a compreensão do clima e suas mudanças como uma questão crucial para a sustentabilidade da vida na Terra. Conforme argumentado por Pereira (2006), diversos países, incluindo o Brasil, reconhecem na energia solar uma solução promissora para os desafios energéticos do próximo século.

2.2 O Ser Humano e a Energia

Acredita-se que o Universo esteja em constante expansão, com energia necessária para continuar se expandindo indefinidamente (Friaça *et al.*, 2003, p. 21). A ideia de infinito é impressionante, mas também uma incógnita, afinal, trata-se de algo que não se pode visualizar. A curiosidade pelo desvendamento do infinito é natural e deve ser estimulada junto aos estudantes na abordagem das implicações da geração e do uso da energia, com a devida contextualização, que se torna um campo fértil para a construção de conhecimentos.

A questão das implicações da geração e do uso de energia constitui um dos mais delicados e controversos aspectos do problema social e ambiental. Não é possível negar a importância da energia para todas as atividades do mundo civilizado. Por outro lado, os impactos que sua produção e seu uso – nas mais variadas formas – sempre produziram sobre o meio ambiente físico e social.

Desde o princípio, seu emprego mecânico provocou medos supersticiosos e originou tabus que, pouco a pouco, foram se desfazendo em favor do progresso industrial e social. Pregações preconceituosas foram feitas, acusando a máquina a vapor de ser um produto diabólico, pois se baseava na união entre fogo e água, coisas que Deus havia separado desde os tempos da Criação Bíblica (Branco, 2004, p. 5).

Quando o domínio da energia do vapor já era completo, uma nova forma de energia começou a ser descoberta: a energia elétrica. Utilizada pela primeira vez em 1830 como meio de comunicação pelos fios de telégrafos, foi empregada na produção de luz somente em 1878, e como força de tração a partir de 1880, com o carro elétrico

de Siemens (Branco, 2004, p. 10). O controle de todas essas formas de energia deu ao homem um enorme poder sobre a natureza: poder de construir ou destruir. Por ter obtido esse controle, o progresso que a humanidade experimentou nos últimos cem anos foi superior a todo progresso observado nos cinquenta séculos de história conhecida pela humanidade.

A Revolução Industrial transformou a espécie humana – o *Homo Sapiens* – em uma nova espécie, o homem energético. Se, por um lado, essa nova espécie, graças ao uso que logra fazer das forças da natureza, consegue conquistar até espaços externos ao seu próprio mundo, por outro lado, vem sendo cada vez mais escravizada por essa energia, não conseguindo mais dispensar em suas mínimas atividades. Essa Revolução Industrial continua até nossos dias, sempre marcada por novas descobertas no terreno da obtenção e no domínio da energia.

A história, porém, tem mostrado que o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico, que trouxe mais conforto e bem-estar ao ser humano, também tem acarretado o esgotamento de recursos naturais e o aquecimento do planeta. Na tentativa de reduzir esses problemas, é preciso repensar, por exemplo, as formas de produção e de consumo de energia.

A questão das implicações da geração e do uso da energia constitui um dos mais delicados e controversos aspectos do problema ambiental. Não é possível negar a importância da energia para todas as atividades do mundo civilizado. Impossível recusar, por outro lado, os impactos que sua produção e seu uso – nas mais variadas formas – sempre produziram sobre o meio ambiente físico e social.

Segundo Santos (2007), um passo decisivo no caminho para o desenvolvimento das civilizações foi a formação das primeiras cidades-estados. Por outro lado, segundo o mesmo autor, um dos primeiros exemplos das consequências da insustentabilidade do desenvolvimento que resulta da exploração dos recursos naturais e da degradação do ambiente é a história do declínio das civilizações da Mesopotâmia. De maneira a produzir cada vez mais rapidamente e em maior número, o Homem descobriu que a ajuda das máquinas poderia ser mais preciosa do que a força dos animais. Para que tal fato acontecesse, a construção dessas máquinas, assim como a energia para as pôr em funcionamento, passaram a ser o objetivo principal da atividade humana. Através da lenha, do carvão e do petróleo, o homem conseguiu fontes de energia fáceis de encontrar, de baixos custos e de existência,

aparentemente, inesgotável. As disponibilidades aparentemente inesgotáveis desses recursos eram concedidos pela 'Mãe-Natureza' para o usufruto humano, sem enfrentar obstáculos (Branco, 2000).

Desta forma, segundo Santos (2007), o desafio mais importante e difícil com que somos confrontados neste início do século XXI é, provavelmente, satisfazer a procura de energia necessária ao desenvolvimento. Uma das maiores dificuldades, no que diz respeito à problemática da energia, é garantir a mesma na quantidade necessária e apropriada, nos locais e momentos em que as pessoas dela necessitam.

Sendo assim, o ensino de Ciências desempenha um papel importante na análise e discussão da sociedade. Portanto, entende-se que a reflexão sobre a estrutura dessa disciplina, assim como seu objeto, realizada especialmente com os estudantes do Ensino Fundamental anos finais, pode contribuir de maneira significativa para a formação de um cidadão crítico em relação à compreensão da realidade.

Além disso, novas técnicas de pesquisa e prospecção têm revelado esforços científicos e tecnológicos do mundo moderno voltados para a obtenção de novas tecnologias de fontes de energia, devido ao aumento da demanda provocado pelos modernos sistemas de produção, transporte e conforto em geral, bem como o esgotamento das fontes naturais de energia, especialmente a energia fóssil.

Conforme Branco (2000), o problema deriva, em parte, do aumento da população mundial e, em parte, do crescente grau de mecanização introduzido em todos os nossos hábitos, sobretudo no último século. Apesar disso, todos os prognósticos sobre o esgotamento dessas reservas, que há muitos anos são feitos, revelaram-se com um grande aumento das fontes de energia renováveis, que foram responsáveis por um crescimento de 3,3 gigawatts na matriz elétrica brasileira até abril de 2023 (Aneel, 2023). Segundo dados divulgados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel, 2023), a expansão na capacidade instalada foi de 3.343,1 megawatts nos quatro primeiros meses deste ano. Desse total, 49,15% vieram de usinas eólicas, responsáveis por 1.643 megawatts, e 37,19% de solares fotovoltaicas, responsáveis por 1.243,4 megawatts (Aneel, 2023).

Como conclusão, pode-se dizer que as questões energéticas têm sido equacionadas em função de três aspectos principais, segundo Branco (2000):

- 1) Definição das necessidades reais de energia;
- 2) Desenvolvimento de técnicas e equipamentos de menor consumo;
- 3) Rastrear novas fontes, ou fontes alternativas de energia, conforme os diferentes ambientes específicos.

Essas definições podem construir condições indispensáveis para que o desenvolvimento energético ocorra sem comprometer o meio ambiente do país. Nesse sentido, ao estudar Ciências, as pessoas aprendem sobre si mesmas, a diversidade e os processos de evolução e manutenção da vida, o mundo material, com seus recursos naturais, transformações e fontes de energia, além do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo, e a aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem (Brasil, 2018, p. 325).

2.3 Explorações de Sequências Didáticas no Ensino Fundamental II

Esta seção de revisão bibliográfica propõe uma análise aprofundada de trabalhos publicados por diversos autores que abordam temáticas essenciais para compreender a aplicação da Sequência Didática no contexto do Ensino Fundamental. Após a análise de dez documentos consultados, selecionamos cinco para uma revisão mais detalhada, dos quais três foram eleitos para uma análise mais aprofundada, conforme discutiremos a seguir.

O primeiro trabalho que destacamos é de autoria de Vera Lúcia Siqueira, publicado em 2020, intitulado "*Desenvolvimento de uma experiência investigativa com célula fotovoltaica para o ensino de ciências*". O objetivo deste projeto é apresentar os estudos realizados sobre a construção de uma célula fotovoltaica para uma aula experimental que visa explorar o tema da energia solar, buscando suscitar uma visão crítica sobre a discussão da matriz energética brasileira e a busca por soluções energéticas sustentáveis.

A pesquisa foi conduzida em bibliotecas e recursos online, incluindo as bases de dados Scielo e Lilacs, além do laboratório didático de uma escola pública municipal de ensino médio técnico integrado na região oeste da Região Metropolitana de São Paulo. A escola abriga aproximadamente 1.400 alunos matriculados nos cursos de ensino médio técnico integrado em Edificações, Eletroeletrônica, Informática e Telecomunicações. A partir da seleção dos trabalhos coletados durante a pesquisa bibliográfica e da análise dos resultados obtidos na pesquisa experimental, foram empreendidos esforços para montar e testar o protótipo mais eficiente de célula fotovoltaica, adequado para ser utilizado em uma atividade prática em sala de aula, com duração aproximada de 40 minutos.

A investigação de Siqueira (2020) demonstra o alcance dos alunos e o estabelecimento de conexões entre ciência, tecnologia e os princípios das ciências sociais. Durante suas interações com os colegas, os estudantes tornaram-se capazes de identificar conflitos de interesse que envolvem questões éticas, filosofia, sociologia e política. Além disso, foram capazes de questionar padrões de consumo, redes de distribuição de energia, perdas e ganhos, e avaliar medidas político-econômicas relacionadas a políticas públicas e à evolução do perfil demográfico das regiões do planeta. Conseqüentemente, os alunos tiveram a oportunidade de compartilhar suas ideias sobre um novo paradigma de sustentabilidade energética em todas as suas dimensões, considerando tanto o curto, médio quanto o longo prazo.

A autora enfatiza a importância da produção de material de ensino personalizado, mesmo que demande tempo e dedicação do professor. Além disso, destaca que a sequência didática baseada na experimentação científica busca fornecer conhecimento e argumentação aos alunos para poderem debater a realidade atual do Brasil e do mundo no contexto do esgotamento de recursos energéticos. Ademais, menciona o papel do professor como mediador, em conjunto com a oportunidade de refletir sobre o futuro da matriz energética brasileira. Por fim, Siqueira (2020) aponta que a aplicação subsequente da sequência didática aos alunos permitirá aprimorar o método e avaliar os resultados conforme o perfil dos alunos. Portanto, o trabalho supracitado contribui para esta investigação ao demonstrar como os alunos podem desenvolver habilidades de pensamento crítico ao questionar padrões de consumo, políticas energéticas e outros aspectos relacionados à matriz energética. Essa abordagem pode ser integrada à sequência didática para incentivar

os alunos a refletirem criticamente sobre a energia solar e seu impacto. Além disso, destaca a importância do professor como mediador e enfatiza a criação de materiais de ensino personalizados. Essa ênfase na personalização e no papel do professor é relevante para o desenvolvimento da sequência didática.

A dissertação do pesquisador Daniel Mendonça, intitulada "*Práticas de metodologias ativas no ensino de ciências: uma abordagem no uso da energia solar fotovoltaica*", defendida em 2018, possui como proposta central o desenvolvimento de uma proposta didática para alunos do Ensino Fundamental II. O objetivo deste estudo foi implementar, descrever e analisar, com base na literatura consultada, a aplicação de abordagens pedagógicas ativas no contexto do ensino de Ciências, com foco na utilização da energia fotovoltaica.

Nesse contexto, a implementação do projeto "*Ensino de Ciências da Natureza a partir de um Contexto Local*", que envolve a instalação de energia solar no Colégio Batista de Varginha, abordou de maneira abrangente a natureza interdisciplinar. Desde as primeiras séries até o 3º ano do ensino médio, são explorados uma variedade de tópicos, como fotossíntese, movimentos de translação e rotação dos planetas, a importância do Sol como fonte primária de energia e sustentáculo da vida na Terra, eletricidade, luz, temperatura, entre outros. Estes tópicos estão interconectados nas atividades desenvolvidas.

A abordagem metodológica desta pesquisa, que explora a utilização de um sistema de energia solar para incorporar práticas de pedagogia ativa no ensino de Ciências, consistiu em realizar uma revisão da literatura relacionada às pedagogias ativas. Além disso, o projeto foi aplicado em uma escola privada. Durante a pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico abrangente sobre o tema da energia, com foco nas energias associadas ao Sol, notadamente a energia fotovoltaica.

É válido destacar que, durante a execução do estudo, as práticas de pedagogia ativa foram incorporadas no ambiente escolar, e um questionário foi administrado a um total de 230 alunos, sendo 172 do Ensino Fundamental II e 58 do 3º ano do ensino médio. Esses questionários foram aplicados com o intuito de permitir a análise e discussão abrangente da evolução e dos impactos decorrentes do desenvolvimento do projeto. Os resultados foram coletados a partir das respostas dos questionários individuais das diferentes séries e analisados à luz da literatura relevante. Além disso,

foram considerados os relatos dos alunos e dos professores que participaram das atividades propostas.

A abordagem metodológica desta pesquisa, que explora a utilização de um sistema de energia solar para incorporar práticas de pedagogia ativa no ensino de Ciências, consistiu em realizar uma revisão da literatura relacionada às pedagogias ativas. Além disso, o projeto foi aplicado em uma escola privada. Durante a pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico abrangente sobre o tema da energia, com foco nas energias associadas ao Sol, notadamente a energia fotovoltaica.

É válido destacar que, durante a execução do estudo, as práticas de pedagogia ativa foram incorporadas no ambiente escolar, e um questionário foi administrado a um total de 230 alunos, sendo 172 do Ensino Fundamental II e 58 do 3º ano do ensino médio. Esses questionários foram aplicados com o intuito de permitir a análise e discussão abrangente da evolução e dos impactos decorrentes do desenvolvimento do projeto. Os resultados foram coletados a partir das respostas dos questionários individuais das diferentes séries e analisados à luz da literatura relevante. Além disso, foram considerados os relatos dos alunos e dos professores que participaram das atividades propostas.

O autor conclui que a proposta didática, fazendo uso de metodologias ativas, aliada à reflexão constante da própria prática, alcança uma opção para o ensino de Ciências de modo geral. Para tanto, evidencia a importância de os professores ensinarem os conteúdos de suas disciplinas de maneira integrada, buscando valorizar as atividades concretas e promovendo uma aprendizagem significativa, pois ao destacar, durante a aprendizagem, temas do cotidiano do aluno, é possível estabelecer melhores pontes de conexão para a consolidação efetiva da aprendizagem.

Diante do exposto, esse trabalho foi importante para a composição desta investigação ao destacar uma mudança positiva na postura dos alunos ao longo da realização do projeto. Evidenciou-se que os alunos adotaram conceitos e atitudes bastante questionadoras e participativas durante as aulas, o que é um resultado notável para a abordagem de ensino proposta.

Além disso, Mendonça (2018) ressalta que o objetivo do trabalho não é impor uma proposta pronta aos professores, mas sim fornecer sugestões de atividades que

possam ser implementadas de forma ativa e interdisciplinar, promovendo uma abordagem integrada ao conceito de energia. Tal propósito está diretamente alinhado com os objetivos do projeto, que visa desenvolver uma sequência didática envolvente e eficaz para tratar do uso da energia solar em aulas de Química para alunos do ensino fundamental II.

Adicionalmente, destacamos a dissertação de Rogério da Silva Cavalcante, intitulada *“Uma sequência didática como desenvolvimento do ensino de energia na educação básica”*, publicada em 2022. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento e as possibilidades do trabalho pedagógico dos professores de Ciências do Ensino Fundamental por meio de uma sequência didática para o desenvolvimento do ensino de Energia.

O recurso pedagógico foi dividido em quatro etapas, organizadas como atividades específicas. A escola escolhida para a implementação foi a EMEF José de Alencar, onde o recurso foi aplicado nas turmas do 8º ano, no período da tarde. A escolha desta turma foi motivada pelo alinhamento do conteúdo ensinado com a grade curricular do ano, conforme estabelecido pela BNCC.

A sequência didática proposta é constituída por quatro etapas. Em cada uma delas, um texto motivador serve como ponto de partida para o desenvolvimento do conteúdo, seguido de atividades direcionadas utilizando a abordagem da aprendizagem investigativa. Além de facilitar o fazer pedagógico do professor, essa sequência didática visa oferecer aos alunos do Ensino Fundamental a possibilidade de estabelecer uma relação mais concreta com o conceito de energia, considerando a heterogeneidade de cada turma em que essa sequência for utilizada.

Na abordagem metodológica adotada, Rogério da Silva Cavalcante (2022) buscou integrar conceitos relacionados ao tema da energia, estabelecendo conexões constantes com a vida cotidiana dos alunos. O objetivo principal foi proporcionar uma explicação clara e direta dos conceitos relevantes, conforme demonstrado no material educacional desenvolvido.

Durante o processo de elaboração do recurso pedagógico, a metodologia evoluiu de uma abordagem tradicional para uma mais participativa e colaborativa. Os alunos passaram a desempenhar um papel ativo na construção do conhecimento, envolvendo-se na investigação e na atribuição de significado aos conceitos a serem

aprendidos. A fase de investigação foi introduzida na etapa final do recurso, com o propósito de avaliar a aprendizagem internalizada pelos estudantes ao longo das fases anteriores.

Rogério da Silva Cavalcante (2022) constatou que, ao ensinar Física no Ensino Fundamental, experimentou um avanço significativo na qualidade com a organização e integração dos princípios da Física. Nesse contexto, a abordagem implementada por meio de uma sequência didática revelou-se extremamente eficaz. Utilizando um protótipo de roda d'água, Cavalcante demonstrou como essa ferramenta pode facilitar significativamente o processo de ensino e aprendizagem. A roda d'água serviu não apenas como um recurso prático, mas também como um meio de tornar os conceitos abstratos da Física mais tangíveis e compreensíveis para os alunos.

Essa metodologia empregada na apresentação dos conceitos físicos aprimorou o nível de compreensão dos alunos. Cavalcante destacou que a Física passou a ser vista de forma mais concreta pelos estudantes do Ensino Fundamental. Tornou-se evidente que, ao aliar conceitos abstratos com fatos cotidianos, a importância da Física como disciplina escolar ganhou um novo sentido.

A investigação de Rogério da Silva Cavalcante é indispensável para nosso trabalho, pois ressalta e incentiva a elaboração de recursos pedagógicos em sala de aula, especialmente na Escola Municipal de Ensino Fundamental José de Alencar, que não dispõe de um laboratório de Física. É importante ressaltar que esse recurso pode ser empregado tanto em sala de aula quanto no laboratório de Física, proporcionando aos alunos uma base sólida para o aprendizado e contribuindo significativamente para o desenvolvimento cognitivo dos mesmos.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa visa explorar os conceitos de geração de energia e sustentabilidade no ensino de química para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental II em uma escola municipal em Pinheiros - ES. Como parte de nossa abordagem pedagógica, desenvolvemos uma sequência didática focada na energia solar. Neste capítulo, detalharemos o método de pesquisa adotado, incluindo a abordagem e a classificação utilizada, o local da pesquisa, os participantes envolvidos e os instrumentos de coleta de dados.

O estudo foi conduzido na Escola Municipal de Pinheiros, envolvendo alunos dos anos finais do Ensino Fundamental II. Para a coleta de dados, empregamos diversos instrumentos, como questionário, diário de bordo, gravações de áudio e rodas de conversa. A análise dos dados seguirá as diretrizes da pesquisa qualitativa, utilizando a categorização proposta por Bardin (2016).

Além disso, descreveremos o desenvolvimento da sequência didática utilizada como ferramenta para alcançar os objetivos da pesquisa. A sequência didática foi minuciosamente planejada para integrar os conceitos de energia solar e sustentabilidade de maneira prática e contextualizada, visando promover uma aprendizagem relevante e crítica aos estudantes.

3.1 Classificação da pesquisa

Trata-se de uma investigação qualitativa, mais especificamente um estudo de caso, visando compreender as percepções e experiências dos participantes em relação ao fenômeno estudado. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas para coletar dados ricos em detalhes e permitir uma análise aprofundada das narrativas. Para tanto, em consoante com Gil (2014), a pesquisa qualitativa:

[...] tem como principal finalidade, desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores [...] envolvem

levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso (Gil, 2014, p. 27).

Em síntese, ao explorarmos essa metodologia de pesquisa, percebemos a importância de abordagens claras e estratégias específicas para o sucesso de um estudo acadêmico. A utilização de instrumentos adequados, procedimentos eficazes de coleta e análise de dados, além do respeito aos aspectos éticos, são pilares essenciais para assegurar a validade e confiabilidade do estudo.

Por essa razão, adotamos as perspectivas de Robert Bogdan e Sari Biklen (1994) expostas no livro "*Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*" como base metodológica para esta pesquisa. Em decorrência disso, buscamos alinhar nossas abordagens às proposições de Bogdan e Biklen (1994) para, posteriormente, procedermos com as atividades em sala de aula.

3.2 Local da pesquisa

A pesquisa foi conduzida em uma escola municipal situada na zona urbana de Pinheiros, Espírito Santo, Brasil. A instituição, que iniciou suas atividades em 1988, possui uma estrutura física composta por 12 salas de aula, salas administrativas, laboratórios de informática e ciências, sala de empreendedorismo, depósito para materiais de limpeza, cantina, refeitório coberto, cozinha, banheiros para os estudantes, quadra poliesportiva coberta e área de lazer. Localizada em uma região periférica, a escola atende a uma população de 350 estudantes provenientes de famílias de baixa renda, levando em consideração a história cultural e de vida dos alunos.

Em fevereiro de 2023, a Secretaria Municipal de Educação implementou o Programa Educação em Tempo Integral, segundo a Meta n.º 06 do Plano Municipal de Educação, que prevê a implantação gradativa de escolas nessa modalidade. Até o final da vigência do Plano Municipal de Educação, em 2025, a Secretaria Municipal de Educação pretende atender 50% dos estudantes da Rede Municipal de Ensino em

jornada de tempo integral Lei Municipal N° 1.487/2021 de 19 de novembro de 2021, com funcionamento de 9 horas e 30 minutos diários.

No que se refere ao currículo convencional, a escola oferece, pela manhã, aulas de todas as disciplinas do núcleo comum. No período da tarde, são oferecidas oficinas culturais (dança, música e teatro) e atividades esportivas (balé, xadrez e jogos cooperativos). Além disso, são proporcionadas orientação à pesquisa e aos estudos, aulas de resolução de problemas matemáticos, hora da leitura, aulas de informática, práticas em laboratórios de ciências físicas e biológicas, práticas de educação ambiental e qualidade de vida. Para que todas essas atividades ocorram, os alunos entram às 7 horas da manhã e saem às 16h e 30min.

A Educação Integral nas escolas municipais busca expandir a jornada educacional dos alunos para 9 horas e 30 minutos por dia. Essa extensão inclui não apenas o currículo básico nacional (BNCC), mas também uma Parte Diversificada que engloba atividades recreativas, esportivas, culturais e de lazer. Essas atividades são intercaladas com intervalos para descanso e alimentação, contribuindo para a diminuição de riscos sociais, evasão e reprovação escolar. A rotina diária é cuidadosamente estruturada, incluindo momentos de acolhimento, conversas em grupo, cuidados pessoais, um recreio diversificado, atividades de harmonização e brincadeiras, além de uma avaliação reflexiva do aprendizado. O planejamento detalhado das aulas visa fomentar uma interação dinâmica e engajada dos estudantes, promovendo um envolvimento significativo com o conteúdo estudado.

3.3 Participantes da pesquisa

O estudo em questão foi realizado com uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental, especificamente a Turma A, composta por 28 alunos de 13 a 16 anos. A seleção dessa turma foi estratégica, pois a pesquisadora leciona Ciências para o grupo, cujo conteúdo está alinhado ao currículo do municipal e à Base Nacional Comum Curricular de 2018.

A pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil, sob o parecer número 6.219.363. Foi apresentada à instituição em 17 de maio de 2023 e aprovada pelo gestor da unidade de ensino onde ocorreu o estudo, conforme a Declaração da Instituição Coparticipante (Apêndice A). Foi disponibilizado um Termo de Consentimento (Apêndice B) aos responsáveis pelos estudantes, permitindo sua participação na pesquisa, considerando que a maioria dos alunos é menor de idade. Os alunos menores de idade também assinaram um Termo de Assentimento (Apêndice C). Para preservar a confidencialidade da turma e dos estudantes, estes serão identificados como E1, E2, E3, e assim sucessivamente, e a professora/pesquisadora como (P).

3.4 Instrumentos de coleta de dados

Seguindo a metodologia proposta por Bogdan e Biklen (1994), adotamos as notas de campo como um recurso essencial para documentar os relatos detalhados e as narrativas dos eventos ocorridos em cada sessão. Para garantir uma coleta de dados abrangente e confiável, empregamos os instrumentos de coleta de dados, incluindo gravações de áudio, questionário inicial, roda de conversa, atividades de engajamento escolar e observações de cada etapa registradas em um Diário de Bordo. Essa abordagem multifacetada permite uma análise compreensiva e uma captação mais rica dos fenômenos estudados.

3.4.1 Questionário inicial

O Questionário Inicial, conforme descrito no (Apêndice D), é uma ferramenta valiosa para avaliar a compreensão dos estudantes sobre tópicos importantes relacionados à energia. Com suas quinze questões fechadas e três alternativas de resposta, ele busca explorar o conhecimento prévio dos alunos sobre a energia solar e seu papel como uma alternativa viável às fontes de energia tradicionais. Além disso,

o questionário aborda a percepção dos estudantes sobre o calor como uma forma de energia e a importância da utilização de fontes de energia limpas. Essas fontes não apenas ajudam a combater os impactos ambientais adversos, mas também são cruciais para promover a sustentabilidade a longo prazo.

A metodologia do questionário, conforme citada por Marconi e Lakatos (2015), é estruturada para coletar dados de forma sistemática. Cada pergunta é cuidadosamente formulada para induzir respostas que reflitam o entendimento e as opiniões dos estudantes sobre o tema proposto. As respostas escritas fornecem uma rica fonte de dados que podem ser analisados qualitativamente. Isso permite aos educadores e pesquisadores identificar lacunas no conhecimento, compreender melhor as atitudes dos estudantes e ajustar métodos de ensino para abordar essas áreas de maneira eficaz.

Portanto, o Questionário Inicial não é apenas um meio de avaliar o conhecimento existente, mas também uma oportunidade para educar e sensibilizar os estudantes sobre questões críticas de energia e sustentabilidade. Ele serve como um ponto de partida para discussões mais intensas, projetos de pesquisa e iniciativas que podem inspirar os alunos a se tornarem defensores ativos de um futuro sustentável. Através deste instrumento, esperamos que os estudantes não apenas aumentem sua consciência sobre as alternativas de energia limpa, mas também sejam motivados a contribuir para a solução dos desafios ambientais que enfrentamos.

3.4.2 Gravação de áudio

A metodologia de gravação de áudio é amplamente defendida e utilizada em várias áreas da pesquisa qualitativa, devido à sua capacidade de captar dados verbais com precisão e riqueza de detalhes (Bogdan; Biklen, 1994). Os autores destacam a importância dessa técnica para a coleta de dados em pesquisas educacionais. Eles argumentam que a gravação de áudio permite aos pesquisadores capturar as nuances das interações verbais durante entrevistas e observações, o que pode ser crucial para uma análise aprofundada e fiel ao contexto original.

Bogdan e Biklen (1994) enfatizam que a utilização de gravações de áudio não só assegura a preservação exata das palavras dos participantes, mas também permite aos pesquisadores revisitar os dados conforme necessário, garantindo uma interpretação mais precisa e menos suscetível a vieses de memória ou erros de transcrição. Eles defendem que "a gravação de áudio proporciona uma ferramenta valiosa para garantir a integridade e a autenticidade dos dados qualitativos" (Bogdan; Biklen, 1994).

Além disso, a capacidade de capturar e armazenar os dados verbais em formato de áudio permite que os pesquisadores se concentrem mais plenamente na interação durante a coleta de dados, sem a distração de anotações detalhadas. Isso melhora a dinâmica da entrevista ou observação, criando um ambiente mais natural e fluido, onde os participantes podem se expressar de maneira mais livre e espontânea.

Portanto, conforme argumentado por Bogdan e Biklen (1994), a gravação de áudio é uma metodologia essencial na pesquisa qualitativa, proporcionando uma base sólida para a coleta e análise de dados e contribuindo significativamente para a validade e a confiabilidade dos resultados da pesquisa.

3.4.3 Diário de bordo

O uso do diário de bordo é destacado por Bogdan e Biklen (1994) como essencial para o sucesso de um estudo qualitativo. Eles enfatizam que o pesquisador deve observar e registrar sistematicamente, buscando objetividade.

Segundo Alves (2001, p. 224),

O diário pode ser considerado como um registro de experiências pessoais e observações passadas, em que o sujeito que escreve inclui interpretações, opiniões, sentimentos e pensamentos, sob uma forma espontânea de escrita, com a intenção usual de falar de si mesmo (Alves, 2001, p. 224).

Zabalza (2004) afirma que ao escrever sobre a prática, o professor aprende e reconstrói seus saberes, uma vez que:

[...] Escrever sobre o que estamos fazendo como profissional (em aula ou em outros contextos) é um procedimento excelente para nos conscientizarmos de nossos padrões de trabalho. É uma forma de “distanciamento” reflexivo que nos permite ver em perspectiva nosso modo particular de atuar. É, além disso, uma forma de aprender (Zabalza, 2004, p. 10).

Segundo Falkembach (1987), os acontecimentos ocorridos durante as aulas precisam ser registrados no diário de bordo quanto antes. O diário de bordo é o local de registro das metas de investigação, onde devem constar, além dos dados de identificação do estudante, o local a data das atividades, descrição de atividades, fotos, reflexões, críticas e comentários, bem como as investigações da pesquisa.

Desse modo, a observação da turma, especialmente ao ser lecionada com base em tarefas de exploração e investigação, oferece contribuições significativas para compreender como a unidade de ensino contribui para o desenvolvimento da pesquisa.

3.4.4 Roda de conversa

Em "Pesquisa Qualitativa em Educação: Fundamentos e Tradições" (2005), Marli André defende a roda de conversa como uma metodologia eficaz para a pesquisa qualitativa, especialmente em contextos educacionais. Ela destaca que essa abordagem promove um ambiente de troca e reflexão, onde os participantes A metodologia de roda de conversa é amplamente defendida e utilizada em várias áreas da pesquisa qualitativa, especialmente por seu potencial de promover uma participação equitativa e a co-construção de conhecimento entre os participantes.

Paulo Freire, em seu livro "Pedagogia do Oprimido" (1970, 2005), defende a roda de conversa como uma prática de educação dialógica, onde todos os participantes têm voz e podem contribuir para a construção do conhecimento coletivo. Freire acredita que essa abordagem promove a conscientização crítica e a participação ativa dos alunos podem compartilhar suas experiências e perspectivas de maneira aberta e colaborativa.

Em "Rodas de Conversa: Reflexões sobre a Prática" Kramer (2002) explora a utilização das rodas de conversa como uma prática pedagógica e de pesquisa, enfatizando seu papel na construção coletiva do conhecimento e no fortalecimento dos vínculos entre os participantes. Kramer destaca que essa metodologia fomenta um ambiente de respeito e escuta ativa, essenciais para uma aprendizagem significativa.

Esses autores defendem a metodologia de roda de conversa por sua capacidade de criar um espaço democrático e inclusivo, onde todos os participantes podem contribuir com suas perspectivas e experiências. A roda de conversa é vista como uma ferramenta poderosa para promover a co-construção do conhecimento, a reflexão crítica e a participação ativa, tornando-a uma abordagem valiosa na pesquisa qualitativa.

3.4.5 Evento de divulgação educacional na escola

Um evento de divulgação na escola é uma iniciativa que visa compartilhar os resultados de projetos ou pesquisas realizadas por alunos, ou professores. Essa atividade abrange uma variedade de formas de comunicação, como apresentações orais, cartazes, vídeos, podcasts, blogs e redes sociais (Freire, 2007). O objetivo principal é disseminar o conhecimento produzido entre a comunidade escolar e, se possível, além dela, aumentando assim a valorização e a visibilidade dos resultados obtidos.

Para realizar uma atividade de disseminação na escola de forma eficaz, é necessário planejar cuidadosamente diversos aspectos:

- O público-alvo: é importante definir quem será o público presente, qual seu nível de conhecimento sobre o tema e quais são suas expectativas e interesses em relação ao evento.

- O formato: deve-se escolher a melhor maneira de transmitir a mensagem, levando em consideração o tempo disponível, bem como os recursos materiais e tecnológicos necessários.

- O conteúdo: é essencial identificar as informações mais relevantes e interessantes sobre o projeto ou pesquisa e organizá-las de forma clara e lógica.

- A linguagem: adaptações no vocabulário, na gramática, no estilo e no tom devem ser feitas conforme o público-alvo e o formato escolhido, visando uma comunicação precisa, objetiva, coerente e coesa.

- A avaliação: é fundamental obter feedback sobre a atividade e medir seu impacto e eficácia, utilizando os resultados para aprimorar futuras iniciativas.

Dessa forma, uma atividade de divulgação na escola pode proporcionar uma experiência enriquecedora tanto para os realizadores quanto para os espectadores. Além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades comunicativas, criativas, críticas e colaborativas, ela também desempenha um papel fundamental na promoção e difusão do conhecimento científico e cultural.

3.5 Análise dos dados

Considerando que o ensino de Ciências na Educação Básica é de grande importância para os anos finais do Ensino Fundamental II, buscou-se realizar estudo sobre:

1) Os conceitos de energia (renováveis e não renováveis), sendo um conceito que está presente nas atividades do cotidiano dos estudantes;

2) Os aspectos teórico-metodológicos da aplicação da sequência didática relacionada com a temática Energia Solar para o ensino de química com alunos da Educação Básica, considerando o contexto da educação ambiental e sustentabilidade, a pedagogia libertadora de Paulo Freire (2005), com auxílio dos métodos de categorização proposta por Bardin (2016).

O estudo trata das observações registradas no diário de bordo da pesquisadora e serão transcritas e tabuladas, com identificação das ideias centrais e palavras-chave, a fim de subsidiar a análise de conteúdo. As rodas de conversas e relatos

escritos serão transcritos, gravados, categorizados e analisados textualmente, seguindo a proposta de Bardin (2016).

Bardin (2016) aborda a categorização como um processo essencial na análise de dados obtidos em pesquisas de dissertação de mestrado. Segundo Bardin (2016, p.147), a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com critérios previamente definidos.

Segundo a autora, a categorização não deve ser um processo mecânico, mas sim reflexivo, envolvendo a interpretação dos dados à luz do referencial teórico adotado na pesquisa. Ela enfatiza a importância de se manter a flexibilidade durante a categorização, permitindo que novas categorias surjam à medida que a análise avança.

Além disso, Bardin (2016) destaca a importância de se manter a constância aos dados originais durante o processo de categorização, evitando distorções ou simplificações excessivas. Ela também ressalta a importância de se utilizar múltiplas fontes de dados, quando possível, para enriquecer a análise e garantir a validade dos resultados.

3.6 Desenvolvimento da Sequência Didática

O estudo proposto adota uma abordagem integrativa, visando enriquecer o currículo de Química dos estudantes dos últimos anos do Ensino Fundamental II com conceitos relacionados à produção de energia e à sustentabilidade. A escolha de Pinheiros, Espírito Santo, como local para a implementação deste estudo, reflete uma crescente conscientização sobre a importância de educar as novas gerações em práticas que respeitem o meio ambiente e promovam o uso de recursos renováveis.

A energia solar é o foco deste estudo de caso, uma escolha pertinente dada sua relevância e potencial em um país tropical como o Brasil. Além disso, foi elaborada uma sequência didática (SD) com vinte etapas estruturadas, seguindo a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos apresentada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco

(2011), que oferece uma estrutura sólida para o desenvolvimento do conhecimento. Esta abordagem permite aos estudantes não apenas compreender os conceitos teóricos, mas também aplicá-los de maneira prática e significativa.

A Problematização Inicial serve como um estímulo ao questionamento e à curiosidade, enquanto a Organização do Conhecimento proporciona uma base teórica robusta. A aplicação do conhecimento, por sua vez, incentiva a experimentação e a inovação. Este método pedagógico, reconhecido por sua eficácia em promover uma aprendizagem crítica e reflexiva, é essencial para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis.

Ao integrar esses elementos em um currículo dinâmico e contextualizado, o estudo tem o potencial de transformar a maneira como os alunos percebem e interagem com o mundo ao seu redor. Preparando-os para serem agentes de mudança em suas comunidades e, por extensão, no mundo.

3.6.1 Primeiro Momento Pedagógico

A Problematização Inicial desempenha um papel crucial no processo de ensino-aprendizagem ao conectar o conhecimento teórico com a experiência prática dos alunos. Baseada nas ideias de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), essa abordagem pedagógica visa tornar a educação científica mais expressiva e relevante para os estudantes, desafiando suas concepções iniciais e promovendo um ambiente de aprendizado dinâmico.

Ao apresentar situações-problema que exigem reflexão e aplicação de conhecimentos prévios, a Problematização Inicial estimula os alunos a questionar, investigar e construir novos significados. Isso não apenas revela suas concepções alternativas, mas também serve como ponto de partida para o desenvolvimento de estratégias de ensino que visam superar essas barreiras ao aprendizado.

Os educadores têm a oportunidade de avaliar o entendimento dos alunos sobre os conceitos científicos e identificar as diferenças entre o saber popular e o saber científico. Por meio do debate e da argumentação, a Problematização Inicial encoraja

os alunos a analisar criticamente as situações apresentadas, facilitando assim a apropriação do conhecimento científico de maneira mais profunda e crítica.

Para uma implementação eficaz da Problematização Inicial, é essencial que os professores estejam preparados para gerenciar discussões complexas e orientar os alunos na análise crítica das situações apresentadas. Isso requer uma postura pedagógica que valorize o diálogo e reconheça as experiências dos alunos como parte integrante do processo educativo.

Além disso, os conteúdos científicos selecionados devem estar alinhados com os interesses e as realidades dos estudantes, garantindo assim uma maior relevância e aplicabilidade dos temas abordados. Em suma, a Problematização Inicial visa estimular explicações contraditórias e identificar as possíveis limitações do conhecimento dos alunos em relação ao conhecimento científico. Ao adotar essa abordagem, os educadores podem promover uma educação científica mais crítica, reflexiva e conectada com a vida cotidiana dos estudantes (Delizoicov, Angotti; Pernambuco, 2011, p. 201).

Deseja-se aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações e lacunas do conhecimento que vem sendo expresso, quando este é cotejado implicitamente pelo professor com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011, p. 201)

No Quadro 1, apresentamos a estrutura do Primeiro Momento Pedagógico e os detalhes das atividades propostas.

Quadro 1- Resumo do primeiro momento pedagógico desenvolvido na pesquisa

Etapa	Objetivo	Atividade	Aula
1ª	Apresentar a pesquisa sobre Energia Solar e destacar sua importância e potencial como uma fonte de energia limpa e renovável.	Apresentação do Projeto “Desenvolvimento de uma sequência didática para abordar o uso da energia solar” em aulas de química no EF II.	50 min.
2ª	Coletar conhecimentos prévios dos estudantes.	Aplicação do questionário inicial.	50 min.

Fonte: Dados da autora (2023)

Em função do que foi exposto, o papel do professor é instigar questionamentos, em vez de fornecer respostas imediatas, incentivando os alunos a reconhecerem a necessidade de construir novos conhecimentos para abordar o problema em discussão.

3.6.2 Segundo Momento Pedagógico

A Organização do Conhecimento, como segundo momento pedagógico, desempenha um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Nesta fase, o conhecimento empírico dos alunos é sistematizado e elevado ao nível científico, proporcionando uma base sólida para a compreensão conceitual e a aplicação prática. O professor atua como mediador entre o aluno e o conhecimento, não apenas transmitindo informações, mas facilitando a construção do entendimento pelos alunos. Por meio de estratégias didáticas, ele estimula os alunos a questionarem suas pré-concepções e a reorganizarem seus pensamentos em direção a uma compreensão mais científica e aprofundada do mundo ao seu redor.

Durante a Organização do Conhecimento, é essencial que o professor promova atividades que incentivem a reflexão crítica e o debate, permitindo que os alunos confrontem suas ideias com as dos colegas e com as perspectivas científicas apresentadas. Discussões em grupo, trabalhos colaborativos e experimentos práticos são algumas das estratégias que podem ser empregadas para ilustrar os conceitos científicos em questão. Além disso, é fundamental que o professor apresente os conhecimentos científicos de maneira clara e acessível, utilizando exemplos do cotidiano dos alunos para facilitar a conexão entre teoria e prática.

A Organização do Conhecimento representa um passo significativo na jornada educacional dos alunos, preparando-os para se tornarem pensadores críticos e cidadãos informados, capazes de compreender e interagir com o mundo de maneira consciente e fundamentada na ciência.

O Segundo Momento Pedagógico é uma abordagem estruturada que visa aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Dividido em nove etapas distintas, permite aos educadores uma organização clara e uma progressão lógica das

atividades pedagógicas. Cada etapa é projetada para construir sobre a anterior, garantindo que os alunos possam desenvolver suas habilidades e conhecimentos de maneira eficaz e coerente. Esse método é uma ferramenta valiosa para facilitar o planejamento educacional e melhorar os resultados dos alunos, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 - Resumo do segundo momento pedagógico desenvolvido no projeto

Etapa	Objetivo	Atividade	Aula
3ª	Apresentar as matrizes energéticas e os impactos de seu consumo, por meio do uso de tecnologias, ao longo da história da humanidade.	Apresentação dos tipos de energias, leitura e exibição do vídeo - Fontes e tipos de energia. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=6DF3GpAfJOU	50 min
4ª	Observar os impactos produzidos no meio ambiente.	Exibição de Vídeo – Geração de Energia e impactos sócios ambientais. https://www.youtube.com/watch?v=UwhhBIPr-as .	50 min
5ª e 6ª	Caracterizar o funcionamento de uma usina hidrelétrica, introduzindo a concepção de transformação e conservação de energia.	Qual é o seu ponto de vista sobre a relação homem e natureza, em especial, na questão do consumo de energia e seus impactos ambientais para a sociedade?	Duas aulas de 50 min cada
7ª e 8ª	Conscientizar sobre o consumo de energia elétrica – utilização responsável.	Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) conforme o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).	Duas aulas de 50 min cada.
9ª	Analisar e comparar as alternativas de produção de energia existentes.	Pesquisas – Conhecendo as matrizes energéticas.	50 min
10ª	Reconhecer a importância da energia para a sociedade. Pesquisar sobre Energia Solar.	Formas de energia na natureza. Energia Solar – vantagens e desvantagens.	50 min
11ª	Aproximar a Química ao cotidiano dos alunos.	Contextualizar sobre energias limpas.	50 min

Fonte: Dados da autora (2023)

No desenvolvimento desse momento, o professor pode utilizar uma variedade de atividades metodológicas, como exposições, formulação de questões, textos para discussões, trabalhos extraclasse, revisões e destaque dos aspectos fundamentais, e experiências práticas, conforme recomendado por Muenchen e Delizoicov (2014).

A literatura na área de ensino de ciências, exemplificada pelas obras de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), bem como Muenchen e Delizoicov (2014), destaca a importância de uma abordagem construtivista na educação. Nessa perspectiva, o conhecimento é construído ativamente pelo aluno, e o professor cria um ambiente propício à investigação e à construção do conhecimento.

Em síntese, é fundamental aprofundar as definições, conceitos, relações e leis, como sugerido por Muenchen (2010). Além disso, é crucial ressaltar que cada aluno possui uma abordagem única na construção do conhecimento, com variados estilos cognitivos para processar informações. Nesse sentido, o professor deve empregar uma gama diversificada de estratégias de ensino para facilitar essa organização individualizada.

3.6.3 Terceiro Momento Pedagógico

O propósito deste terceiro momento pedagógico, conhecido como Aplicação do Conhecimento, busca a resolução do problema inicialmente proposto e avaliar a capacidade do aluno de expandir seu conhecimento e de abordar questões fundamentadas nos conhecimentos científicos adquiridos (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). A principal meta deste estágio, segundo Delizoicov (2002, p. 202), é incentivar os alunos a aplicarem esses conhecimentos, permitindo-lhes utilizar a conceituação científica em situações reais. Assim, as atividades planejadas para esta fase devem facilitar o diálogo, permitindo ao professor avaliar se os alunos adquiriram a capacidade de argumentar e participar de forma crítica, e se compreendem as questões para além do aspecto científico. Dessa forma, estruturamos o Terceiro Momento Pedagógico em 9 etapas, conforme descrito no Quadro 3.

Quadro 3 - Resumo do terceiro momento pedagógico proposto no projeto

Etapa	Objetivo	Atividade	Aula
12 ^a	Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho.	Observar a cartilha do Passo-a-passo da construção do painel solar com materiais recicláveis. Disponível em: https://www.portal-energia.com/como-construir-um-aquecedor-solar-caseiro-com-garrafas-pet/ .	50 min
13 ^a e 14 ^a	Coletar materiais para construção do painel solar. Reaproveitar materiais recicláveis para construir um painel solar.	Campanha para coletar materiais recicláveis.	2 aulas de 50 min cada
15 ^a	Incentivar a pesquisa. Promover o protagonismo. Desenvolver a capacidade dos estudantes.	Pré-montagem do painel solar. Atividade realizada em equipes orientadas pela professora.	50 min
16 ^a	Desenvolver ações manipulativas. Promover a investigação. Construir os conhecimentos químicos básicos. Relacionar o conhecimento químico ao cotidiano.	Montagem do painel solar. Atividade realizada em equipes orientadas pela professora.	50 min
17 ^a	Promover a argumentação em sala de aula para desenvolver a reflexão sobre a importância das energias renováveis.	Atividade de pesquisa páginas da internet orientada pela professora. Através do manual disponível em: http://www.planetareciclavel.com.br/desperdicio_zero/Kit_res_17_solar.pdf	50 min
18 ^a	Desenvolver o pensamento crítico. Sistematizar o conhecimento construído no coletivo e no individual.	Atividade realizada em equipes orientadas pela professora.	50 min
19 ^a	Desenvolver o pensamento crítico. Sistematizar o conhecimento construído no coletivo e no individual.	Exposição dos painéis solar construídos com materiais recicláveis para a comunidade escolar.	50 min
20 ^a	A avaliação está prevista durante todo o desenvolvimento da Sequência Didática, considerando a participação dos estudantes na roda de conversa, além da construção dos painel solar.	Aplicação: Apresentação oral no pátio da escola para os demais alunos da instituição.	50 min

Fonte: Dados da autora (2023)

Nesse contexto, no terceiro momento, propomos a construção de um painel solar utilizando materiais recicláveis, uma prática que combina sustentabilidade ambiental com aprendizado prático. O objetivo é desenvolver os princípios investigativos da observação, reflexão e construção de conhecimento, buscando ensinar Química por meio da principal fonte de energia da Terra – o Sol. Ao envolver os estudantes na criação do painel solar, eles não apenas aplicam conceitos de Química, mas também desenvolvem uma consciência ecológica sobre a importância da reciclagem e do uso de energias renováveis.

Este projeto educativo oferece uma oportunidade para explorar o potencial dos materiais reciclados na geração de energia limpa, ao mesmo tempo, em que incentiva a criatividade e o trabalho em equipe. A energia solar, como principal fonte de energia do nosso planeta, proporciona um contexto rico para o estudo de transformações energéticas e pode inspirar futuras inovações no campo das energias renováveis. Mediante tais iniciativas, os alunos podem perceber o impacto direto de suas ações no meio ambiente e na sociedade, fortalecendo a conexão entre teoria e prática na educação científica.

Freire (2007), em seu livro "Pedagogia da Autonomia", aborda que “a capacidade de aprender, não apenas para nos adaptar, mas sobretudo para transformar a realidade, para nela intervir, recriar”. É importante ressaltar que a aplicação da sequência didática é apenas um dos caminhos possíveis a serem percorridos.

3.7 Explorando o potencial do diário de bordo

A proposta de alfabetização científica de Chassot (2011) destaca a importância de um Ensino de Ciências crítico, enraizado na realidade cotidiana dos alunos e que promova uma intervenção no contexto sócio-político, capacitando os cidadãos a compreenderem e atuarem de forma significativa na sociedade. Este enfoque visa superar as limitações do ensino tradicional, que muitas vezes apresenta os conteúdos de forma descontextualizada e fragmentada (Oliveira; Gerevini; Strohschoen, 2017).

Para enfrentar esse desafio, educadores têm buscado novas abordagens para enriquecer a relação dos estudantes com o conhecimento científico, visando construir uma educação sólida e relevante. O diário de bordo surge como uma ferramenta fundamental nesse processo. Ao longo de minha experiência como professora, pude constatar o valor significativo que esse instrumento pode agregar ao processo de ensino-aprendizagem.

O diário de bordo não apenas acompanha o desenvolvimento das atividades de aprendizagem dos estudantes, mas também pode ser utilizado como um recurso para promover a alfabetização científica. Ele permite registrar o desenrolar de projetos de pesquisa em sala de aula, na elaboração de relatórios e outras atividades relevantes.

É fundamental que os acontecimentos ocorridos durante as aulas sejam registrados no diário de bordo o mais rápido possível, conforme observado por Falkembach (1987). Os alunos devem refletir sobre as atividades realizadas, contextualizando-as de acordo com sua realidade. O diário de bordo serve como um espaço para registrar metas de investigação, descrições das atividades, reflexões, críticas, comentários e resultados das pesquisas, tais como:

Combiná-lo com outras técnicas de investigação não só contribuirá, mas se fará necessário para o aprofundamento da busca de informações desde que, obviamente, o conjunto de técnicas criadas guardem coerência com o corpo teórico conceitual e princípios metodológicos que dão fundamento às práticas sociais em questão [...] os fatos devem ser registrados no Diário de Campo o quanto antes, se possível imediatamente depois de observados, caso contrário, a memória vai introduzir elementos que se deram; e a interpretação reflexiva, não se separa de fato concreto, virá frequentemente a deturpá-lo (Falkembach, 1987, p. 19 e 24).

Portanto, o diário de bordo se mostra não apenas como um instrumento de acompanhamento, mas como uma ferramenta pedagógica poderosa para promover a alfabetização científica, permitindo que os alunos se envolvam ativamente na construção do conhecimento e na compreensão crítica do mundo que os cerca.

Segundo Falkembach (1987), os acontecimentos ocorridos durante as aulas precisam ser registrados no diário de bordo quanto antes. Neste sentido, os professores e os estudantes devem usar momentos para uma reflexão sobre a aula, a fim de contextualizá-la de acordo com sua realidade. O diário de bordo é o local de

registro das metas de investigação, onde devem constar, além dos dados de identificação do estudante, o local e a data das atividades, descrição de atividades, fotos, reflexões, críticas e comentários, bem como as investigações da pesquisa.

Portanto, ao implementar a Sequência Didática sobre energia solar ao longo de vinte aulas, cada uma com duração de 50 minutos, explorei estratégias pedagógicas para envolver os alunos no processo de aprendizagem. Durante esse período, utilizei o diário de bordo como uma ferramenta fundamental para documentar minhas observações, reflexões e análises sobre as atividades realizadas em sala de aula. Esses registros detalhados me permitiram acompanhar de perto o progresso dos alunos, identificar suas necessidades individuais e avaliar a eficácia das abordagens pedagógicas adotadas.

Após a aplicação do questionário inicial, promovemos uma roda de conversa com os alunos para discutir as questões respondidas, buscando compreender a percepção prévia dos alunos sobre o conceito de geração de energia antes de serem expostos ao percurso pedagógico proposto. Nesse contexto, consideramos importante levar em conta que os alunos podem ter adquirido informações por meio de diversas fontes, como redes sociais e outros canais de notícias, além do ambiente escolar. Ao analisar as respostas às perguntas sobre energia, registradas no diário de bordo, constatamos que a maioria dos estudantes possui algum conhecimento prévio sobre fontes de energia renováveis e sustentáveis, com destaque para a energia solar e eólica. Essas percepções iniciais serviram como ponto de partida para orientar o desenvolvimento do percurso pedagógico, permitindo uma abordagem mais contextualizada e adaptada às necessidades e conhecimentos prévios dos alunos.

O argumento apresentado revela uma análise detalhada das respostas dos alunos a uma série de questões sobre energia solar e fontes alternativas de energia limpa. Cada questão aborda aspectos específicos do conhecimento dos alunos sobre o tema, fornecendo uma visão abrangente do entendimento geral da classe.

A análise das questões sobre energia solar e fontes alternativas de energia revela um entendimento significativo dos alunos sobre diversos aspectos desse tema. No entanto, ao concluir que a maioria dos alunos não compreende completamente o processo de geração de energia ou não o considera importante, é necessário cautela, pois essa inferência pode ser precipitada. Em vez disso, seria mais apropriado identificar áreas específicas em que possam surgir dúvidas ou lacunas no

entendimento, permitindo uma abordagem mais direcionada para esclarecer esses pontos e promover uma maior exploração do conhecimento dos alunos.

É fundamental reconhecer que a compreensão dos alunos sobre a geração de energia pode variar de acordo com diversos fatores, como experiências anteriores, interesses individuais e nível de exposição ao conteúdo. Portanto, é fundamental abordar essas diferenças de forma sensível e adaptar as estratégias de ensino para atender às necessidades específicas de cada aluno, estimulando assim uma compreensão mais abrangente e detalhada do tema.

Ao registrar as curiosidades, dificuldades, facilidades e dúvidas dos alunos em relação ao conteúdo estudado no diário de bordo, tanto a professora quanto os próprios estudantes têm a oportunidade de refletir sobre seu processo de aprendizagem. Esses registros fornecem dados valiosos para direcionar as discussões e atividades futuras, demonstrando o engajamento e o interesse dos alunos desde o início do estudo.

Durante as aulas de ciências, os alunos foram incentivados a pensar criticamente sobre os conceitos abordados, desenvolvendo assim uma compreensão mais profunda dos processos relacionados à energia solar e suas aplicações. O uso do diário de bordo como ferramenta de reflexão e registro promoveu o engajamento dos alunos, estimulando sua curiosidade, reflexão crítica e compreensão conceitual.

Por meio da aplicação do conhecimento em atividades práticas, como a construção de um painel solar sustentável, os alunos tiveram a oportunidade de consolidar e aplicar seus conhecimentos, especialmente no ensino de Química. Essas experiências práticas contribuem significativamente para o desenvolvimento integral dos alunos, capacitando-os a se tornarem agentes de mudança em nossa sociedade.

Em suma, o diário de bordo emerge como uma ferramenta versátil e poderosa no contexto educacional, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem, promovendo a reflexão crítica e contribuindo para o desenvolvimento integral dos alunos. Ao compartilhar e incentivar o uso do diário de bordo, os educadores não apenas promovem uma cultura de autonomia entre os alunos, mas também enriquecem sua própria prática pedagógica, incentivando a reflexão e o aprimoramento contínuo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, discutimos os resultados derivados da aplicação da Sequência Didática (SD), desenvolvida com base na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). Esta abordagem visa facilitar uma aprendizagem construtiva dos conteúdos científicos, integrando-os aos conhecimentos prévios dos alunos e às questões sociais pertinentes.

4.1 Problematização Inicial

Na primeira etapa da Sequência Didática (SD), durante o Momento Pedagógico "Problematização Inicial", os alunos foram introduzidos ao projeto "Desenvolvimento de uma sequência didática para explorar o uso da energia solar nas aulas de química". O principal objetivo foi investigar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema em discussão. Para isso, realizamos uma roda de conversa em sala de aula, na qual o assunto foi explorado. Durante essa interação, apresentamos aos alunos o problema que seria abordado em nossa pesquisa, esclarecendo cada etapa do projeto.

Em seguida, a professora delineou os objetivos do projeto e explicou como a sequência didática seria conduzida. Com a permissão dos participantes, registramos um trecho da aula para análise posterior. Esse procedimento nos permitiu estruturar a sequência didática com base em uma questão orientadora, a qual será detalhada a seguir.

Devido às dificuldades enfrentadas pelos alunos ao tentar definir o conceito de "energia", a pesquisadora optou por revisitar o tema, enfatizando:

P: Mesmo fazendo parte do do nosso cotidiano, nem sempre é fácil definir esse conceito. Contudo, em Ciências da Natureza, energia tem uma definição bem precisa: é o potencial para realizar uma ação. Entretanto, pode-se afirmar que a energia é a capacidade de realizar trabalho. Sendo assim, dizemos também que um corpo tem energia se for capaz de realizar um trabalho. Quer na natureza, quer no mundo que criamos, a energia pode aparecer de diversas formas. Luz, calor, energia química, energia mecânica e energia elétrica são alguns exemplos.

Em resposta a essa indagação, de forma simplificada, a pesquisadora destacou que energia pode ser compreendida como algo fundamental para impulsionar o funcionamento, o movimento ou a ocorrência de eventos. Ela validou que as respostas dos estudantes estavam adequados, levando em conta o contexto do uso da fonte de energia. Assim, a pesquisadora prosseguiu com a investigação.

P: Vocês já imaginaram como seriam as suas vidas sem energia?

E5: Voltaríamos aos tempos da caverna.

E1: Não posso imaginar. Seria um desastre.

E3: Seria difícil. Com tanta facilidade que temos hoje ao usarmos a energia.

Ao explorar essa questão, os estudantes E5 e E1 adentraram no conceito de progresso, argumentando que a energia é fundamental para a civilização e o desenvolvimento humano. Eles ressaltaram o desafio que seria para qualquer pessoa nascida nas últimas décadas conceber uma vida desprovida de eletricidade, elemento tão essencial para a vida moderna. Esse debate substancial estabeleceu uma base sólida para que a pesquisadora introduzisse uma série de perguntas adicionais, ampliando ainda mais a discussão.

P: Mas a energia é só para o uso do bem comum? Podemos citar outra forma de obter energia.

E4: Professora... Alimento é uma forma de obter energia, não é?

E2: Outra forma de obter energia é através do vento.

E1: Também tem aquela, que é através das placas que ficam em cima das casas. (Energia solar).

A participação ativa do estudante E1 desempenhou um papel importante na desmistificação da complexidade inerente ao tema de pesquisa "o uso de energia

solar no ensino de química". Sua interação destacou-se como um elemento catalisador para promover a compreensão coletiva e a troca de perspectivas entre os alunos. O objetivo primordial das questões formuladas era não apenas abordar o tema central, mas também fomentar uma investigação aprofundada sobre os diferentes tipos de energia no contexto da química.

Na etapa inicial, denominada "Aplicação do Questionário Inicial", o foco estava na avaliação do conhecimento prévio dos estudantes sobre o assunto em discussão. Para garantir uma coleta de dados precisa e representativa, foi essencial conduzir uma leitura coletiva das questões, assegurando que todos os alunos compreendessem completamente tanto as perguntas quanto as instruções do questionário. Essa abordagem visa fornecer uma base sólida para a análise posterior dos resultados, refletindo fielmente o nível de entendimento dos alunos.

Durante a aplicação do questionário inicial, que foi composto por quinze perguntas objetivas, cada uma apresentando três alternativas de resposta, os alunos foram estimulados a responder com base em seu próprio conhecimento e percepção sobre o assunto abordado. A professora, responsável pela condução do teste, orientou a leitura das questões de modo a assegurar que os objetivos fossem claramente compreendidos pelos estudantes. O momento foi marcado pela manifestação da curiosidade dos alunos, que se expressaram através de questionamentos pertinentes, evidenciando o alto nível de engajamento e interesse despertado pela temática explorada. Esse diálogo contínuo entre professor e alunos não apenas facilitou o processo de coleta de dados, mas também enriqueceu a interação educativa ao promover um ambiente participativo e colaborativo de aprendizado.

A aplicação do questionário inicial foi realizada ao longo de uma aula com duração média de 50 minutos, envolvendo a participação de vinte e oito alunos que responderam integralmente, sem omissões, o que refletiu uma adesão ampla e representativa. A (Figura 1) capturou o momento em que os alunos estavam imersos na tarefa de responder ao questionário, evidenciando não apenas o envolvimento ativo, mas também a seriedade com que encararam o processo de avaliação. Esse engajamento observado durante a aplicação do questionário inicial não só validou a metodologia adotada, mas também ressaltou a disposição dos alunos em contribuir de maneira construtiva para a pesquisa em andamento.

Figura 1- Estudantes respondendo ao questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A energia solar representa muito mais do que apenas uma fonte de energia alternativa. É reconhecida globalmente como uma solução vital para mitigar os desafios ambientais e energéticos enfrentados pelo mundo contemporâneo. Sua obtenção através da luz e do calor do sol reflete a utilização de recursos naturais abundantemente disponíveis em nosso planeta, e, ao mesmo tempo, não emite poluentes nem contribui para o aquecimento global.

Entender a matriz energética solar ultrapassa o simples domínio técnico; trata-se de adotar uma postura crítica e informada em relação às políticas energéticas governamentais. Ao compreendermos a energia solar como parte integrante de um sistema energético mais amplo, somos capacitados a avaliar seu potencial transformador não apenas em termos de geração de eletricidade, mas também em relação aos impactos sociais, econômicos e ambientais. Essa compreensão nos permite questionar e influenciar as políticas governamentais, promovendo a adoção de medidas que incentivem o uso crescente e eficiente da energia solar em escala nacional e global.

Além disso, ao reconhecermos a energia solar como uma alternativa viável e sustentável, estamos contribuindo para a diversificação da matriz energética, reduzindo a dependência de fontes não renováveis e ampliando a resiliência do sistema energético na totalidade. A Questão 01 destaca a importância fundamental

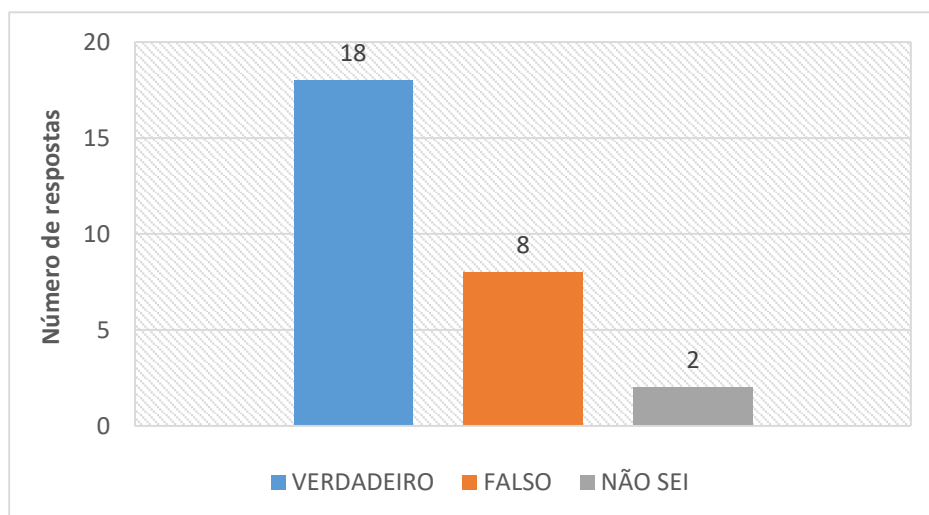
de perceber a energia solar não apenas como uma tecnologia, mas como um pilar essencial para o desenvolvimento sustentável e a busca pela autonomia energética.

QUESTÃO 01 - A energia solar pode ser classificada como uma fonte de energia renovável e sustentável?

- VERDADEIRO
 FALSO
 NÃO SEI

A avaliação das respostas dos estudantes à Questão 01, conforme ilustrado na Figura 2, constitui um método dinâmico para aferir o nível de compreensão dos alunos sobre as metodologias modernas de produção de energia. Esse processo não apenas permite identificar áreas de conhecimento sólido, mas também destaca aspectos que podem necessitar de uma abordagem pedagógica mais reforçada. Além disso, essa análise contribui para o desenvolvimento de estratégias educacionais mais eficientes, promovendo uma aprendizagem mais aprofundada e integrada das tecnologias energéticas contemporâneas.

Figura 2 - Respostas fornecidas para a questão 1 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

O gráfico apresentado na (Figura 02) é uma ferramenta essencial que ilustra não apenas as opiniões e o grau de entendimento dos alunos sobre a energia solar, mas também atua como um indicativo da eficácia do processo educativo. A análise detalhada das percepções dos estudantes permite identificar áreas onde o conhecimento é insuficiente, possibilitando a implementação de métodos de ensino

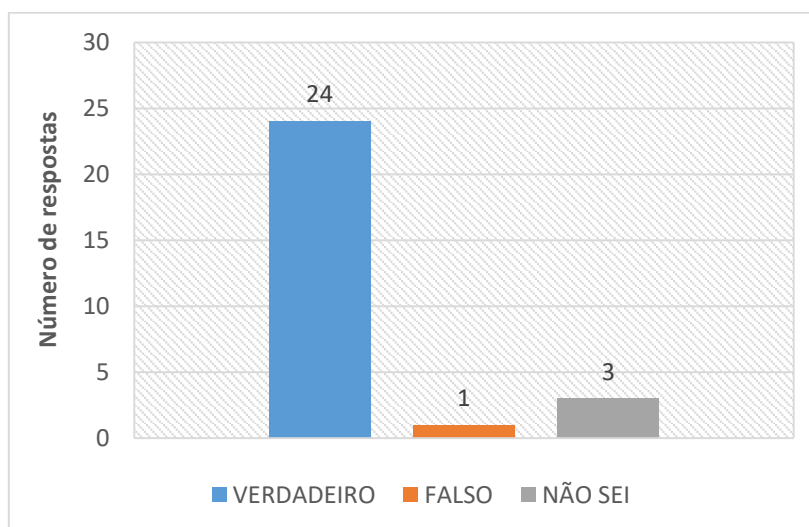
mais direcionados. Essa abordagem estratégica é crucial para assegurar que futuras gerações estejam equipadas com o discernimento necessário para tomar decisões informadas e responsáveis no que diz respeito à sustentabilidade energética e suas implicações.

QUESTÃO 02 – As energias renováveis são fontes inesgotáveis de energia, derivadas de recursos naturais que se regeneram constantemente. Elas representam alternativas sustentáveis aos combustíveis fósseis, que são limitados e contribuem para a poluição. Entre as principais formas de energia renovável, destacam-se a solar e a eólica.

- () VERDADEIRO
 () FALSO
 () NÃO SEI

A essência da Questão 02 reside na avaliação do entendimento dos estudantes sobre a relevância da energia solar como uma fonte renovável. Compreender essa importância é crucial para realizar uma análise criteriosa e fundamentada das políticas energéticas governamentais. Ao analisar a questão, observamos que os alunos demonstraram uma consciência notável sobre a importância dos recursos naturais e sua relação fundamental com a conservação ambiental. Esse fato é corroborado pelos dados ilustrados no gráfico da (Figura 3).

Figura 3 - Respostas fornecidas para a questão 2 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

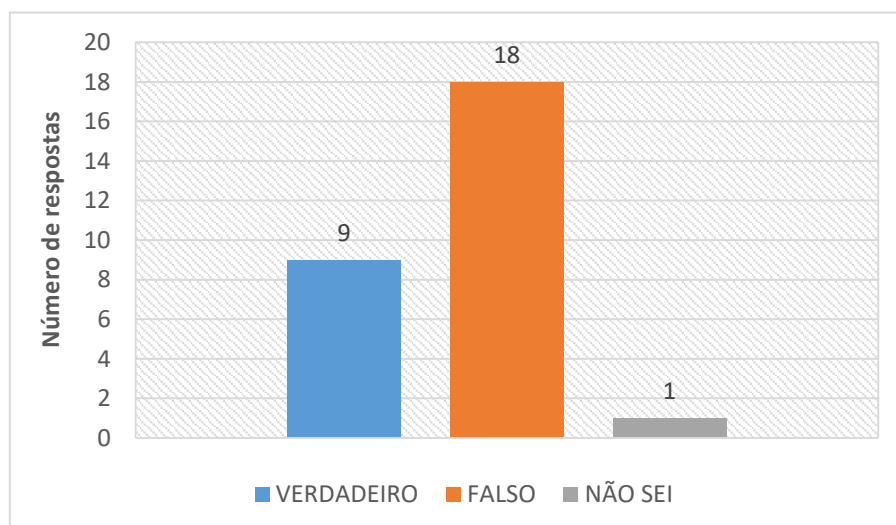
O gráfico evidencia as perspectivas dos estudantes sobre a temática, refletindo uma gama de entendimentos que indicam o grau de informação que possuem sobre as transformações no setor de energia e suas implicações políticas e sociais. É fundamental para fomentar um debate enriquecedor e construtivo no ambiente acadêmico, incentivando a reflexão crítica e o desenvolvimento de soluções inovadoras para os desafios energéticos contemporâneos.

Na terceira questão do questionário, buscamos entender a percepção dos alunos sobre a importância dos fatores climáticos e seu papel crucial na definição das condições meteorológicas e atmosféricas em diferentes regiões do globo. Essa questão visa avaliar o nível de compreensão dos estudantes sobre a complexidade e a interconexão entre a atmosfera terrestre e os diversos aspectos do ambiente em que vivemos. As respostas para essa indagação estão ilustradas na (Figura 4) proporcionando insights valiosos sobre o entendimento dos alunos a respeito dessas dinâmicas climáticas essenciais.

QUESTÃO 03 - Os fatores climáticos podem influenciar no aproveitamento da energia solar?

VERDADEIRO
 FALSO
 NÃO SEI

Figura 4 - Respostas dos alunos para a pergunta 3 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

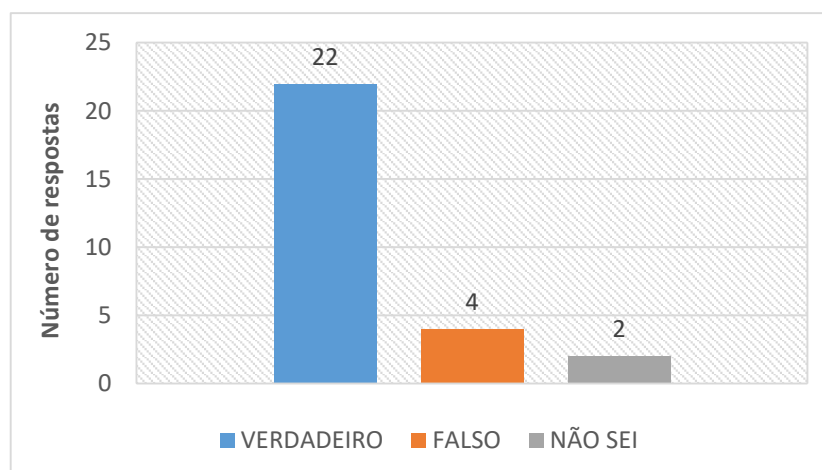
É crucial reconhecer o impacto dos fatores climáticos na eficácia dos sistemas de energia solar. A incidência de nuvens, chuvas ou nevascas pode reduzir significativamente a radiação solar que chega à Terra, afetando diretamente o desempenho dos dispositivos de captação solar. Segundo Gil (2019), essas condições meteorológicas são determinantes para a quantidade de energia que pode ser gerada. É essencial que os estudantes compreendam como esses fenômenos influenciam não apenas o cotidiano, mas também os padrões climáticos de longo prazo, afetando ecossistemas, atividades humanas e a distribuição de recursos naturais.

QUESTÃO 04 - Fontes alternativas de energia são aquelas que não dependem de recursos finitos ou poluentes, como o petróleo, o carvão ou o gás natural.

VERDADEIRO
 FALSO
 NÃO SEI

No tocante à quarta questão do questionário inicial, os participantes expressaram que as informações veiculadas nas mídias sobre energia renovável, particularmente a solar, foram fundamentais para fundamentar suas respostas. A divulgação dessas informações parece ter contribuído para uma maior conscientização dos alunos quanto às alternativas energéticas sustentáveis, refletindo-se em uma compreensão sobre o tema. As respostas dos alunos, conforme ilustradas na (Figura 5) evidenciam a percepção e o entendimento que eles desenvolveram sobre a relevância e o potencial da energia solar, reconhecendo-a como uma opção sustentável e ecologicamente responsável.

Figura 5 - Respostas dos alunos para a questão 4 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

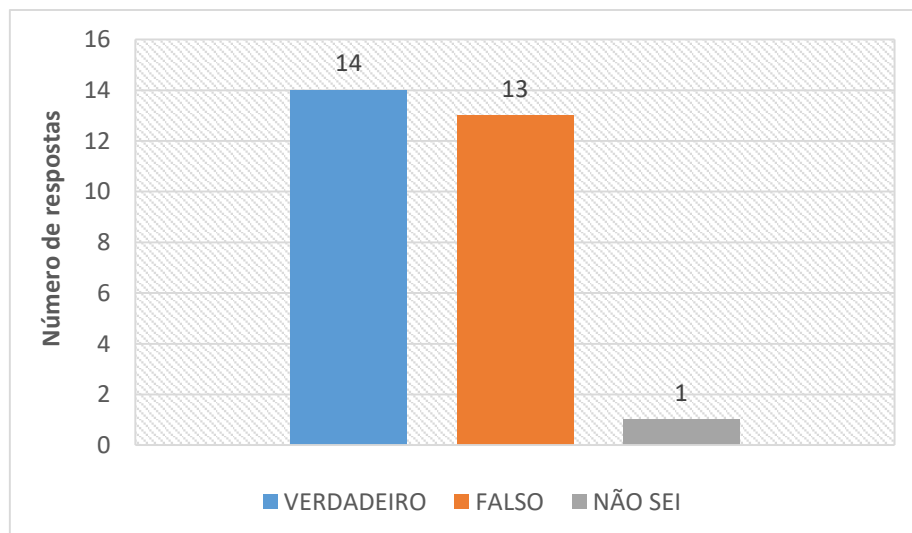
A análise apresentada na (Figura 5) indica claramente que a maioria dos estudantes considera as fontes de energia renováveis como a alternativa mais sustentável em termos ambientais. Essa preferência é justificada pela inexistência de emissões de gases causadores do efeito estufa e pela ausência de resíduos no ciclo de produção de energia elétrica, o que também contribui para a redução da poluição sonora. O estudo de Miranda *et al.* (2017) reforça essa percepção ao descrever “[..] o sol como uma fonte inesgotável, silenciosa, gratuita e limpa de energia”. Conseqüentemente, a grande maioria dos alunos concordou com essa visão, considerando-a como verdadeira. Por outro lado, uma minoria de alunos expressou dúvida, assinalando 'não sei', e quatro alunos manifestaram discordância, optando por 'falso'.

QUESTÃO 05 - Embora a energia solar seja derivada de recursos naturais, ela pode contribuir para a degradação ambiental.

VERDADEIRO
 FALSO
 NÃO SEI

A questão 5 do questionário foi elaborada com o intuito de avaliar a profundidade do entendimento dos estudantes sobre a energia solar, abarcando tanto os seus benefícios quanto às suas restrições. As respostas coletadas, minuciosamente expostas na (Figura 6) revelam o nível de percepção dos alunos quanto a esta fonte de energia renovável.

Figura 6 - Respostas dos alunos para a questão 5 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

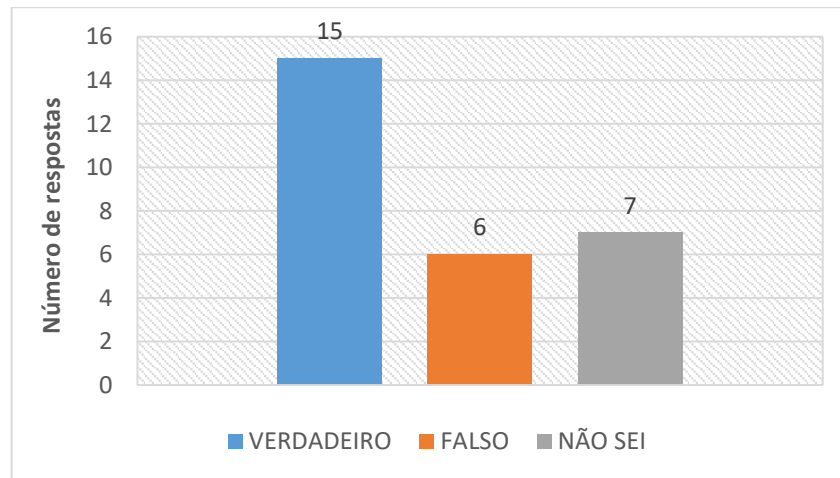
A análise dessas respostas é fundamental para impulsionar um debate instrutivo acerca das opções energéticas que moldarão o futuro, além de destacar o papel vital da sustentabilidade no avanço tecnológico. A compreensão da energia solar pelos estudantes é um indicador significativo de sua capacidade de engajamento em práticas mais ecológicas e de sua prontidão para adotar inovações energéticas responsáveis. Além disso, a familiaridade com as vantagens e desafios associados à energia solar é essencial para que os futuros profissionais possam contribuir de maneira efetiva para a transição energética global.

Portanto, a questão 5 não apenas revela o conhecimento atual dos estudantes, mas também serve como uma ferramenta pedagógica para prepará-los para os imperativos ambientais e tecnológicos que encontrarão em suas carreiras. A educação em energia solar, portanto, ultrapassa o âmbito acadêmico, posicionando-se como um pilar para o desenvolvimento de uma consciência ecológica e para a promoção de um futuro mais sustentável.

QUESTÃO 06 - O calor representa uma forma de energia, e cada cor possui a capacidade de absorver uma determinada quantidade dessa energia.

- VERDADEIRO
 FALSO
 NÃO SEI

A questão 06, que aborda a relevância da cor, particularmente o preto, emergiu como um ponto significativo na pesquisa. Conforme observado por Costa (2022), objetos de tonalidades escuras tendem a absorver a maior parte da radiação que neles incide, enquanto objetos de cores claras refletem a maior parte dessa radiação térmica. Esse contraste entre absorção e reflexão é fundamental para entender os processos térmicos e suas aplicações em diversas áreas, como a engenharia de materiais e o design sustentável. Conseqüentemente, um objeto negro exposto ao sol terá um aumento significativo de temperatura, diferentemente dos objetos de cores claras, que absorvem menos calor. As respostas dos alunos para a sexta questão foram compiladas e ilustradas no gráfico contido na (Figura 7).

Figura 7- Respostas dos alunos para a questão 6 do questionário inicial

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A análise das respostas dos estudantes demonstrou um entendimento substancial dos conceitos energéticos essenciais. Nota-se que a maioria, com predominância de votos "verdadeiro", identificou corretamente que o calor é uma forma de energia e que determinadas cores têm a capacidade de absorver quantidades específicas de energia. Essa compreensão é vital para a assimilação de fenômenos químicos, físicos e termodinâmicos. Adicionalmente, sete estudantes manifestaram dúvidas, optando por "não sei", o que revela a necessidade de esclarecimentos adicionais em aulas futuras. Somente seis estudantes selecionaram "falso", indicando que uma minoria ainda requer atenção especial na compreensão desses conceitos.

QUESTÃO 07 - A energia gerada pela força do vento, conhecida como energia eólica, é considerada uma fonte renovável de energia.

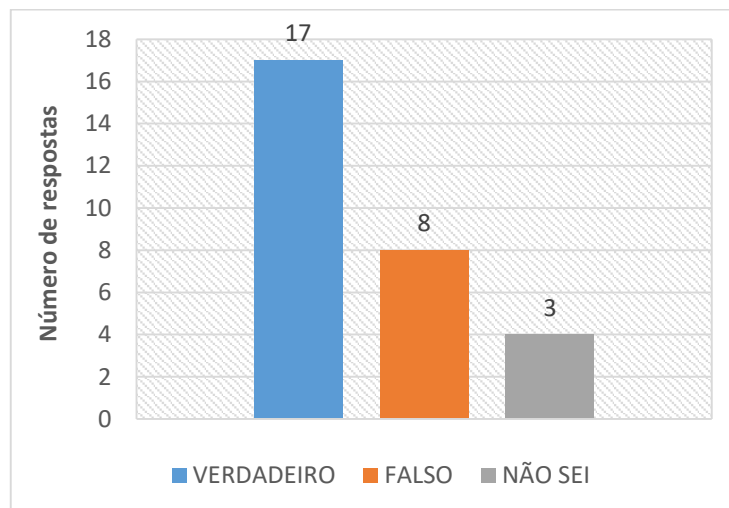
- VERDADEIRO
 FALSO
 NÃO SEI

A questão 7, que aborda a energia eólica, foi elaborada para avaliar o entendimento dos estudantes sobre a importância da sustentabilidade dessa fonte de energia. Essa avaliação é vital para direcionar as estratégias pedagógicas, garantindo que os alunos possuam o conhecimento fundamental para se destacarem em um mundo que prioriza soluções energéticas sustentáveis. A precisão na apresentação dos dados e a pertinência do assunto são essenciais para promover a consciência

ambiental e técnica nos estudantes, preparando-os para serem protagonistas na transformação do panorama energético mundial.

O gráfico, apresentado na (Figura 8), detalha a distribuição das respostas dos alunos, evidenciando a compreensão da classe sobre a sustentabilidade e a viabilidade da energia eólica. A clareza na apresentação dos dados e a relevância do tema são fundamentais para fomentar uma consciência ecológica e técnica entre os estudantes, capacitando-os a serem agentes de mudança no futuro da energia global.

Figura 8 - Respostas dos alunos para a questão 7 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A análise das respostas dos alunos indica um entendimento parcial das energias renováveis. A maioria demonstrou conhecimento ao responder “verdadeiro”, mas as respostas “não sei” e “falso” apontam para a necessidade de um estudo mais detalhado para assegurar a compreensão completa do assunto por parte de todos os estudantes.

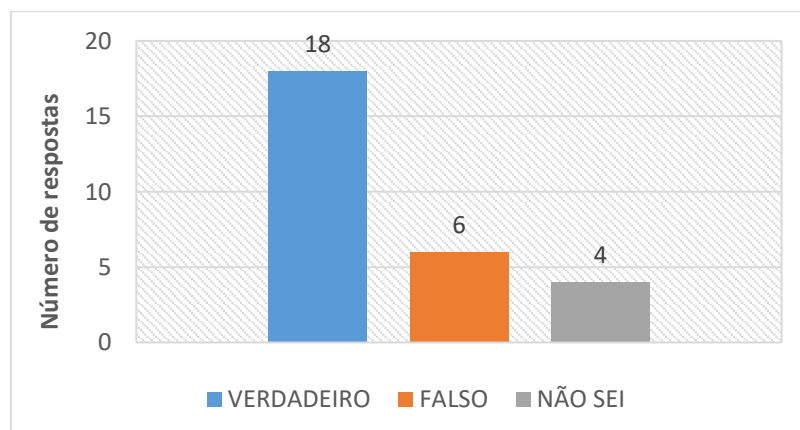
É terminante enfatizar que a geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis depende diretamente das condições ambientais, como a força dos ventos, o que sublinha a importância de incluir as variáveis climáticas na análise dessas fontes de energia. Assim, uma abordagem educacional que integre aspectos técnicos e ambientais pode enriquecer o aprendizado e promover uma consciência mais ampla sobre a sustentabilidade e o uso responsável dos recursos naturais.

<p>QUESTÃO 08 - A energia solar é uma fonte limpa e renovável que pode ser utilizada na produção de eletricidade. Além de sua aplicação em larga escala, ela também é capaz de alimentar pequenos dispositivos eletrônicos, como calculadoras, contribuindo para a redução do uso de baterias convencionais e promovendo a sustentabilidade.</p>	<p>() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

Na questão 8, buscamos esclarecer o princípio do armazenamento de energia por meio da diferença de potencial. A energia solar é uma fonte de energia limpa e renovável, que pode ser utilizada para produzir eletricidade. Essa característica torna a energia solar uma alternativa viável e ecológica em comparação com fontes de energia não renováveis, como combustíveis fósseis, que emitem gases de efeito estufa e poluentes. Além de sua aplicação em larga escala, como em usinas solares que abastecem cidades inteiras, a energia solar também é eficaz para alimentar pequenos dispositivos eletrônicos, como calculadoras e lanternas. Essa versatilidade contribui significativamente para a redução do uso de baterias convencionais, que contêm muitas vezes pesados e outras substâncias tóxicas, dificultando seu descarte e aumentando o impacto ambiental. Ao compreender essas tecnologias, os estudantes se tornam aptos a participar de discussões críticas sobre energia e a fazer escolhas mais conscientes em suas vidas pessoais e profissionais.

A (Figura 9), que apresenta as respostas dos estudantes, constitui um recurso didático essencial para fomentar debates em sala de aula. Utilizando-a, é possível esclarecer dúvidas e solidificar a compreensão sobre armazenamento e conversão de energia.

Figura 9 - Respostas dos alunos para a questão 8 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A energia solar representa uma alternativa promissora e sustentável para a geração de eletricidade, tanto em grande escala quanto para dispositivos menores. A crescente conscientização e aceitação entre os estudantes sobre o potencial da energia solar são sinais positivos para o futuro da sustentabilidade energética. A capacidade de converter luz solar em eletricidade e carregar baterias sem a necessidade de combustíveis fósseis é um avanço significativo na promoção de um ambiente mais limpo e de um estilo de vida mais sustentável.

Integrar esses conceitos em um contexto educacional enriquece o conhecimento dos alunos e os prepara para participar ativamente na transição para fontes de energia mais limpas e sustentáveis. Além disso, ao compreenderem a história e o desenvolvimento das tecnologias de energia, os alunos podem se tornar defensores informados e responsáveis pelo futuro energético do planeta. Essa educação não só os capacita a fazer escolhas conscientes e a adotar práticas sustentáveis, mas também a inspirar suas comunidades a seguir o mesmo caminho, promovendo uma mudança positiva em larga escala.

QUESTÃO 09 - A energia dos raios solares pode ser aproveitada para aquecer a água do seu chuveiro.

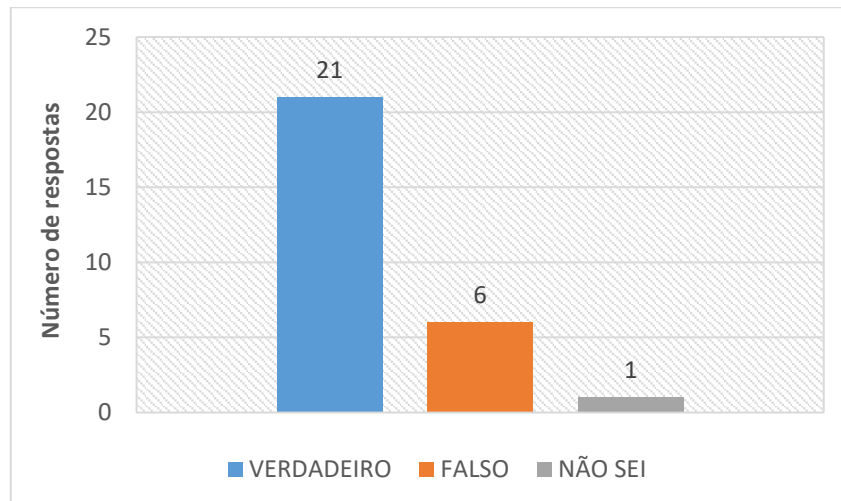
- VERDADEIRO
 FALSO
 NÃO SEI

No nono item do questionário inicial, investiga-se a compreensão dos alunos sobre o Sol como uma fonte de energia viável para o aquecimento da água em banhos. No âmbito do ensino de química, é importante ressaltar que o Sol não apenas aquece a Terra, mas também emite luz que pode ser transformada em calor ao entrar em contato com certas superfícies. Esta transformação é apenas uma das várias formas de energia, que incluem calor (energia térmica), eletricidade (energia elétrica), força e movimento (energia mecânica), bem como a própria luz (energia luminosa).

Capturar as diversas percepções dos estudantes é fundamental para entender seu nível de compreensão sobre a energia solar e suas aplicações práticas. As respostas dos alunos, ilustradas na (Figura 10), facilitam a análise visual de suas ideias e mostram como eles relacionam o conceito de energia solar com o aquecimento da água. Esse tipo de avaliação não só esclarece o entendimento atual dos alunos, mas também aponta áreas onde é necessário aprofundar o ensino,

promovendo uma educação mais robusta e consciente sobre o uso de energias renováveis. Ao compreender essas diferentes formas de energia, os alunos se tornam mais aptos a aplicar esse conhecimento em contextos reais, incentivando práticas sustentáveis e inovadoras.

Figura 10 - Respostas dos alunos para a questão 9 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A análise das respostas revelou que a grande maioria dos estudantes reconheceu com precisão a afirmação apresentada. Essa questão foi formulada com base na atividade prática de montagem de um painel solar, elaborado especificamente para a absorção da radiação solar visando aquecer água. Este exercício prático não apenas reforça o entendimento teórico sobre energia renovável, mas também estimula a aplicação de conhecimentos em situações reais.

Ao envolver os alunos em atividades práticas, como a construção de um painel solar, promovemos uma compreensão mais profunda e tangível dos conceitos estudados. Essa abordagem facilita a ligação entre teoria e prática, incentivando os estudantes a verem a ciência como algo que vai além dos livros e que tem impacto direto em suas vidas cotidianas e no meio ambiente. Além disso, ao trabalhar com tecnologias de energia renovável, os alunos desenvolvem habilidades de inovação e resolução de problemas, essenciais para enfrentar os desafios energéticos do futuro.

Promover a conscientização ambiental desde cedo é crucial para formar cidadãos responsáveis e comprometidos com a sustentabilidade.

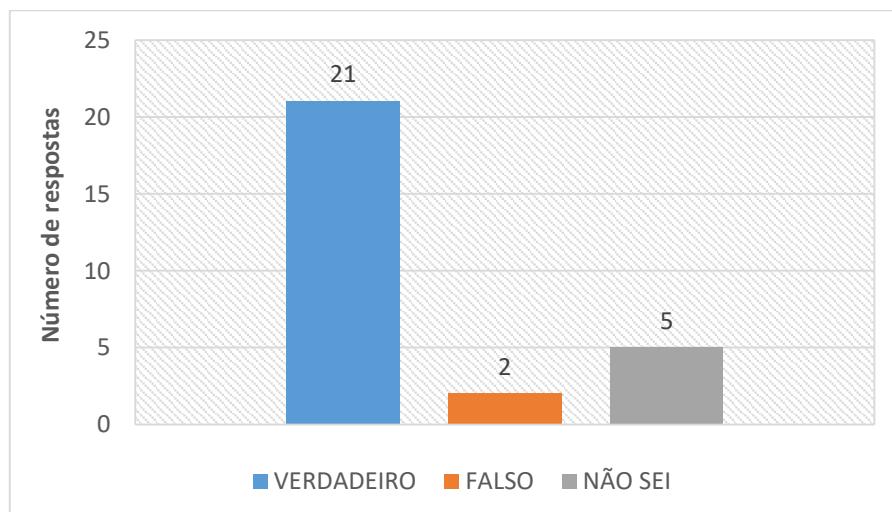
QUESTÃO 10 - A radiação emitida pelo Sol aquece a Terra, podendo essa energia ser transformada em calor ao entrar em contato com uma superfície.

- () VERDADEIRO
 () FALSO
 () NÃO SEI

A pergunta destaca um fenômeno fundamental para a vida na Terra: a transformação da radiação solar em calor. A décima questão do questionário foi projetada para esclarecer esse mecanismo de aquecimento solar, explorando como a radiação do Sol é transformada em calor ao interagir com a superfície terrestre. Compreender esse fenômeno enriquece nossa base científica e possui implicações práticas significativas.

Os dados coletados proporcionaram uma análise detalhada do processo, ilustrada no gráfico da (Figura 11), o que facilita um entendimento mais completo sobre a dinâmica térmica que governa o ambiente em que vivemos. Essa compreensão é fundamental não apenas para a ciência, mas também para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e a promoção de práticas ambientais responsáveis. Ao estudar como a energia solar se converte em calor, os alunos ampliam seu conhecimento sobre fontes de energia renovável e seus benefícios, preparando-se para contribuir de maneira informada e inovadora para um futuro mais sustentável.

Figura 11- Respostas dos alunos para a questão 10 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Em síntese, a maioria dos alunos pesquisados demonstrou correta percepção de que o calor solar é transferido para a Terra através da luz solar, optando pela

alternativa 'verdadeiro'. Uma minoria manifestou indecisão ao escolher 'não sei', enquanto apenas dois alunos selecionaram 'falso', revelando uma interpretação equivocada do conceito. Esses resultados destacam que a maioria dos estudantes compreende que a luz solar, ao incidir em superfícies como as paredes de uma residência, é parcialmente absorvida, o que contribui para o aquecimento dessas áreas.

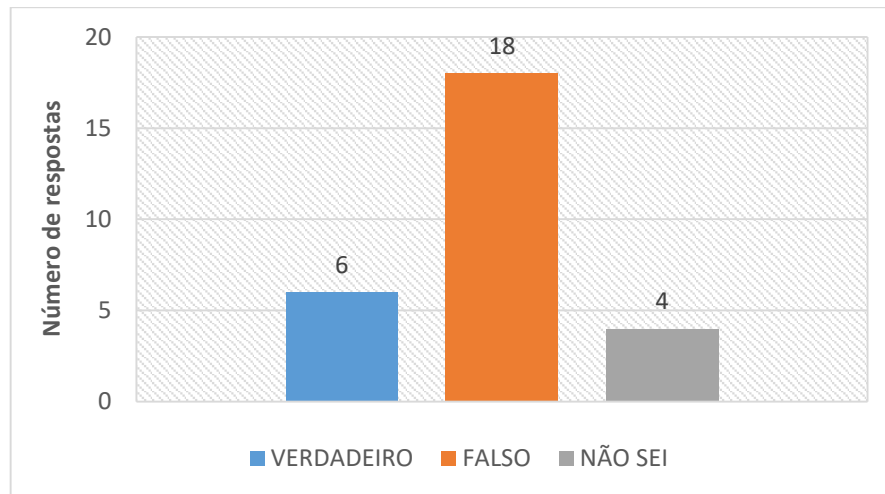
Essa percepção é importante para o ensino de ciências, pois sublinha o papel fundamental do Sol como fonte primária de energia térmica na Terra. A compreensão de como a luz solar se converte em calor ao interagir com diversas superfícies é essencial para várias aplicações práticas, que vão desde o projeto de edifícios que buscam maximizar a eficiência energética até o desenvolvimento de tecnologias solares para aquecimento e geração de eletricidade.

Além disso, esses resultados identificam áreas nas quais o ensino pode ser aprimorado, especialmente para os alunos que demonstraram incerteza ou falta de compreensão. Abordar essas lacunas no conhecimento pode fortalecer a base científica dos estudantes, preparando-os melhor para enfrentar desafios ambientais e energéticos no futuro. Ao enfatizar a relação entre luz solar e calor em contextos educativos, não apenas se promove a conscientização ambiental, mas também se inspira os alunos a pensar criticamente sobre soluções sustentáveis para questões globais.

QUESTÃO 11 - As fontes alternativas de energia no Brasil apresentam vantagens em comparação com outros países, considerando sua extensa área territorial e condições climáticas.

VERDADEIRO
 FALSO
 NÃO SEI

Compreender esses fenômenos é crucial para impulsionar o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, como os painéis solares. A questão 11 do questionário inicial investiga o conhecimento dos alunos sobre fontes de energia alternativas, um tema cada vez mais relevante na educação ambiental e científica. Os resultados obtidos proporcionam uma visão detalhada das percepções dos alunos, conforme ilustrado na (Figura 12) do estudo. Esses dados permitem aos educadores ajustar e aprimorar o ensino desses conceitos fundamentais.

Figura 12 - Respostas dos alunos para a questão 11 do questionário inicial

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A análise das respostas dos alunos revelou uma lacuna significativa no entendimento das fontes de energia alternativas no Brasil. A prevalência do desconhecimento sobre o assunto destaca a necessidade urgente de aprofundar o diálogo educacional sobre as diversas opções energéticas e suas implicações. É importante destacar, especialmente em um país abundantemente abastecido com recursos para a geração de energia renovável como o Brasil, os benefícios e limitações dessas alternativas, incentivando assim uma consciência ambiental e promovendo a sustentabilidade.

Essa abordagem não apenas enriquece a aprendizagem dos estudantes, mas também contribui para moldar uma sociedade mais consciente e preparada para enfrentar os desafios energéticos futuros. Ao adaptar o ensino com base nas respostas dos alunos, os educadores podem abordar mal-entendidos e aprofundar o conhecimento sobre energias renováveis. Isso, por sua vez, fomenta uma mentalidade inovadora e responsável, essencial para o desenvolvimento de soluções sustentáveis e eficazes para os problemas ambientais e energéticos globais.

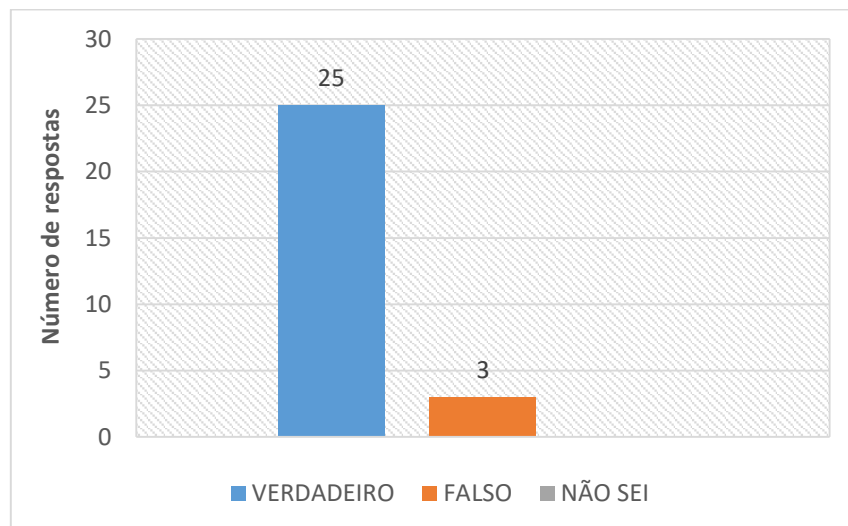
QUESTÃO 12 - Tanto em residências quanto em indústrias, é possível obter alternativas de energia elétrica, como a utilização de painéis solares, que são comumente instalados nos telhados das casas ou empresas.

- () VERDADEIRO
 () FALSO
 () NÃO SEI

A questão 12 do questionário, que aborda a viabilidade da implementação da energia solar em ambientes residenciais e industriais, reflete um crescente interesse por alternativas renováveis em contraposição às fontes hidrelétricas convencionais.

As respostas apresentadas na (Figura 13) revelaram um conhecimento significativo sobre a percepção e a disposição dos estudantes em relação à energia solar, um recurso renovável que se torna cada vez mais acessível. Essa transição para fontes de energia renováveis não apenas reflete uma crescente consciência ambiental, mas também representa uma mudança paradigmática na maneira como a energia é produzida e consumida.

Figura 13 - Respostas dos alunos para a questão 12 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A pesquisa revelou que uma ampla maioria dos estudantes está consciente das potencialidades das fontes alternativas de energia elétrica. Dentro deste cenário, os painéis solares emergem como uma solução promissora, especialmente quando instalados nos telhados residenciais, representando um avanço significativo na produção de energia de forma sustentável e autônoma. Santos (2007) destacou essa tendência em suas análises, antecipando um movimento que se confirmaria nos anos seguintes.

Os resultados obtidos não apenas evidenciam um aumento no conhecimento acerca das energias renováveis, mas também sinalizam uma mudança de

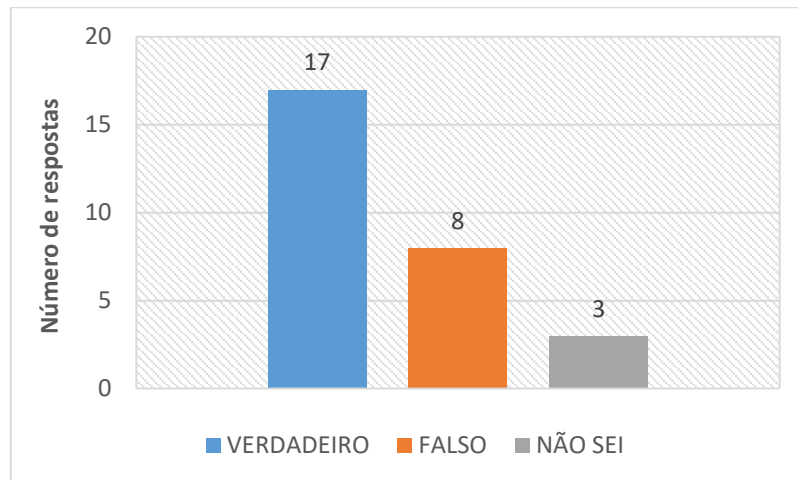
mentalidade em relação ao uso da energia. À medida que mais indivíduos reconhecem o potencial dos painéis solares para reduzir a dependência de fontes não renováveis e mitigar os impactos ambientais, espera-se que a adoção dessas tecnologias cresça de forma exponencial.

O estudo de Santos (2007), ao apontar para um movimento ascendente em direção à energia solar ao longo dos anos, reforça essa tendência observada. A crescente conscientização sobre as vantagens das energias renováveis, impulsionada pelo sistema educacional, desempenha um papel fundamental na preparação da próxima geração para liderar a transição rumo a um futuro mais sustentável e resiliente. Portanto, é imperativo que o currículo escolar continue a promover o entendimento e a valorização das energias limpas, capacitando os jovens não apenas como consumidores conscientes, mas como agentes de mudança na busca por soluções energéticas mais sustentáveis (Santos, 2007, p. 56).

QUESTÃO 13 - A energia solar, derivada da radiação do sol, é aproveitada e utilizada por meio de diversas tecnologias?	<input type="checkbox"/> VERDADEIRO <input type="checkbox"/> FALSO <input type="checkbox"/> NÃO SEI
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

A questão de número 13 do questionário foi meticulosamente elaborada para explorar a percepção dos estudantes sobre a energia solar, abordando as várias formas de aproveitamento dessa fonte energética por meio de diferentes tecnologias disponíveis. Os alunos, estimulados pela questão, responderam de maneira aprofundada, refletindo um entendimento claro e informado sobre o assunto.

Os dados coletados foram cuidadosamente analisados e sintetizados, culminando na elaboração de um gráfico significativo, como exemplificado na (Figura 14). Este gráfico não apenas revela o nível de conhecimento dos alunos sobre a energia solar, mas também destaca a compreensão robusta que eles têm do potencial e das aplicações práticas dessa fonte energética em diversos contextos. A análise dos resultados permite inferir não apenas o conhecimento adquirido, mas também o engajamento dos alunos com temas relevantes para a sustentabilidade e para o futuro energético global.

Figura 14 - Respostas dos alunos para a questão 13 do questionário inicial

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Explorar a questão 13 não é apenas uma maneira de avaliar o conhecimento dos alunos sobre as tecnologias de energia solar, mas também revela uma conscientização crescente sobre a importância das fontes renováveis de energia. Essa consciência é fundamental para promover uma matriz energética mais sustentável e enfrentar os desafios das mudanças climáticas e da escassez de recursos energéticos não renováveis. Ao compreender as diferentes tecnologias disponíveis para aproveitar a energia solar, os alunos estão se preparando para um mundo onde a energia limpa e renovável será cada vez mais crucial. Isso não apenas informa sobre o nível de conhecimento dos alunos, mas também oferece momentos valiosos sobre sua visão de mundo e sua disposição para adotar soluções mais ecológicas e responsáveis.

Essa conscientização não é apenas uma questão acadêmica; ela molda atitudes e comportamentos futuros em relação ao meio ambiente e ao uso de recursos naturais. Os alunos que entendem a importância das fontes renováveis de energia estão mais propensos a apoiar políticas e iniciativas que promovam a sustentabilidade e a conservação ambiental. Essa disposição para abraçar soluções mais ecológicas não apenas beneficia o meio ambiente, mas também contribui para uma sociedade mais justa e equitativa, onde o acesso à energia limpa é garantido para todos.

A análise desses resultados pode fornecer percepções valiosas sobre a concepção dos estudantes acerca das energias renováveis e seu papel na matriz energética do futuro. Ao entender como os alunos percebem e valorizam as diferentes

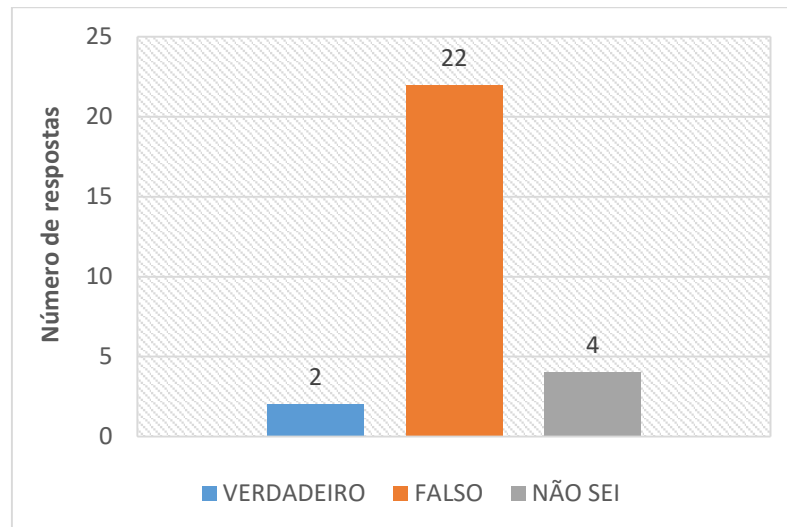
formas de aproveitamento da energia solar, os educadores podem adaptar seus métodos de ensino e enfatizar aspectos que promovam uma compreensão mais profunda e uma maior conscientização sobre a importância das energias renováveis para um desenvolvimento sustentável. Essa compreensão é fundamental para preparar os futuros líderes e profissionais para enfrentar os desafios energéticos e ambientais do século XXI.

Além disso, a interpretação dos dados revela resultados valiosos sobre como os estudantes percebem as tecnologias associadas à energia solar e como essas percepções podem influenciar suas escolhas e comportamentos futuros em relação ao uso de energia. Essa análise aprofundada não só enriquece o entendimento acadêmico dos temas abordados, mas também fortalece a conscientização sobre a importância de fontes de energia limpas e renováveis na construção de um futuro mais sustentável e resiliente.

QUESTÃO 14 - A radiação solar é distribuída de maneira uniforme por toda a superfície do planeta?	<input type="checkbox"/> VERDADEIRO <input type="checkbox"/> FALSO <input type="checkbox"/> NÃO SEI
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

A questão 14 do questionário inicial destaca a relevância do clima no contexto educacional, sendo um dos fenômenos mais significativos no estudo das Ciências da Natureza. O propósito dessa questão é avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre a radiação solar e sua distribuição pelo globo, o que é fundamental para a compreensão de diversos processos climáticos e ambientais. O entendimento da radiação solar vai além do aspecto teórico; ele é essencial para a aplicação prática em áreas como meteorologia, agricultura e gestão de recursos naturais.

A (Figura 15) ilustra as respostas dos alunos a essa questão, proporcionando uma visão detalhada sobre seu nível de familiaridade com o tema. A análise dessas respostas não apenas revela o grau de entendimento dos estudantes sobre a radiação solar, mas também destaca áreas que podem exigir uma abordagem mais aprofundada durante o processo de ensino. Identificar essas áreas de dificuldade é fundamental para ajustar a metodologia pedagógica, garantindo que todos os alunos desenvolvam uma compreensão robusta e prática sobre o impacto da radiação solar no clima e em outros fenômenos naturais.

Figura 15 - Respostas dos alunos para a questão 14 do questionário inicial

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A análise das respostas coletadas revela que a maioria dos estudantes possui uma compreensão notável sobre as variações na radiação solar recebida pela Terra, com vinte e dois deles demonstrando estar cientes desse fenômeno. No entanto, destaca-se a existência de dois estudantes com conhecimento limitado sobre o assunto e quatro com dúvidas ou incertezas.

Esses dados ressaltam a importância de uma educação em Ciências da Natureza que vá além da simples exposição dos conceitos de energia e radiação solar. É fundamental promover uma compreensão mais profunda sobre a aplicação prática e o impacto ambiental desses conceitos no contexto global.

Assim, a avaliação da questão 14 oferece resultados valiosos sobre a preparação dos alunos e permite a identificação de lacunas no conhecimento, o que é essencial para orientar o planejamento e a execução de estratégias educacionais mais eficazes e direcionadas. Este processo de feedback é fundamental para assegurar que o ensino de conceitos complexos, como a radiação solar, seja abrangente e adaptado às necessidades específicas dos alunos, promovendo uma educação científica mais completa e contextualizada.

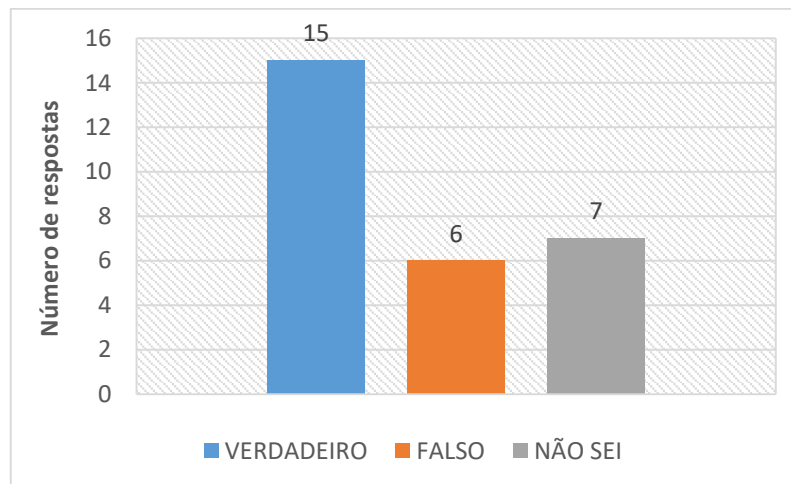
QUESTÃO 15 - O uso da luz solar, seja como fonte de calor ou de luz, é considerado uma das alternativas energéticas mais promissoras para enfrentar os desafios do novo milênio?

- () VERDADEIRO
 () FALSO
 () NÃO SEI

A questão 15 foi elaborada para avaliar a compreensão dos estudantes sobre as diversas fontes de energia, além dos conceitos essenciais relacionados ao calor e à luz. Tal entendimento é de extrema importância para que os alunos possam compreender o funcionamento de um painel solar, especialmente quando construído com materiais recicláveis, destacando a importância da sustentabilidade e do aproveitamento de recursos.

As respostas fornecidas indicam o nível de entendimento dos alunos sobre os princípios científicos fundamentais. Esses conceitos serão explorados não apenas de forma teórica, mas também aplicados na prática durante a construção do painel solar. A análise desses princípios e abordagem da aprendizagem podem ser observadas na (Figura 16), que ilustra as respostas dos estudantes, permitindo uma avaliação mais aprofundada de seu conhecimento e entendimento sobre o tema.

Figura 16 - Respostas dos alunos para a questão 15 do questionário inicial



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A análise das respostas dos estudantes destaca que uma parte deles reconhece o potencial da energia solar, tanto na geração de calor quanto de luz. Essa constatação aponta para uma lacuna na educação ambiental, ressaltando a necessidade urgente de ampliar a conscientização sobre as vantagens e desafios da energia solar. Reforçar a educação ambiental é importantíssimo, pois isso incentiva um entendimento mais profundo das tecnologias de energia renovável e de suas consequências socioambientais.

Neste contexto, é fundamental que os cidadãos compreendam os efeitos ambientais das tecnologias em uso, bem como tenham capacidade para adotar uma postura crítica em relação aos impactos ambientais associados à aplicação da química e às decisões sobre investimentos nessa área (Santos; Schnetzler, 2000). Portanto, uma metodologia de ensino que integre teoria e prática pode estimular nos alunos uma perspectiva sobre a sustentabilidade e a importância da inovação tecnológica para enfrentar os desafios ambientais.

Nesse sentido, incentivar o pensamento crítico dos estudantes sobre políticas energéticas e seu impacto ambiental é crucial para capacitá-los como cidadãos ativos e conscientes. Estratégias como debates, simulações e projetos de pesquisa podem ser eficazes para envolvê-los nesse diálogo. Ao compreender a complexidade e os benefícios da energia solar, os alunos estarão mais bem preparados para desempenhar um papel ativo na promoção de um futuro energético sustentável.

4.2 Organização do Conhecimento

O segundo momento pedagógico, denominado Organização do Conhecimento, desempenhou um papel fundamental da 3ª à 11ª etapa da Sequência Didática (SD). Essa abordagem vai além da simples transmissão de conceitos; ela visa promover a compreensão e a aplicação prática do conhecimento. Ao integrar saberes científicos, os alunos são estimulados a desenvolver o pensamento crítico e a capacidade de relacionar diferentes áreas do saber no contexto do tema gerador. Isso não apenas fortalece a aprendizagem dos conceitos, mas também prepara os alunos para enfrentar desafios do mundo real.

Além disso, ao abordar o tema de maneira sistemática e contínua, os alunos têm a oportunidade de aprofundar sua compreensão ao longo do tempo, construindo gradualmente um conhecimento mais sólido e duradouro. Essa abordagem progressiva é fundamental para garantir que os alunos não apenas absorvam informações, mas também as internalizem e as incorporem em seu repertório cognitivo, capacitando-os a serem pensadores críticos e agentes ativos na construção do conhecimento. Esse processo envolveu a integração de conhecimentos essenciais

para uma análise aprofundada do tema central, conforme ilustrado na (Figura 17). A partir dessa etapa, o assunto passou a ser examinado de maneira sistemática e contínua, integrando saberes científicos da área de química.

Figura 17- Pesquisa sobre recursos renováveis e não renováveis



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

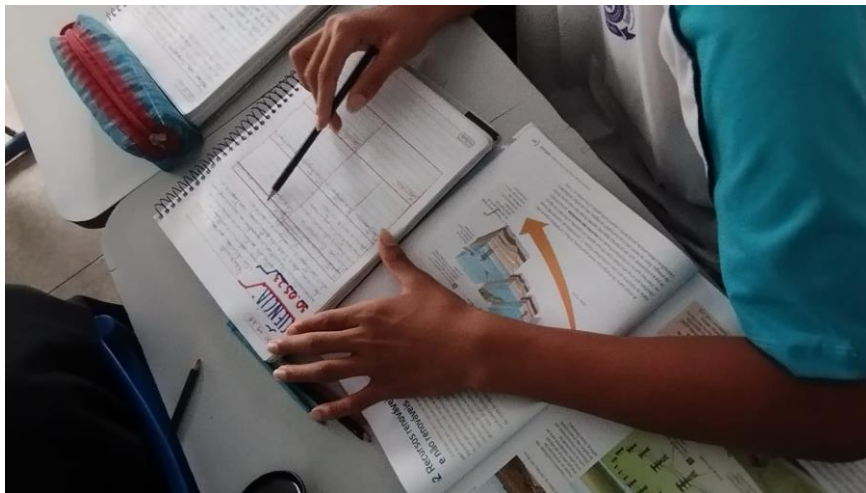
As questões orientadoras desempenharam um papel fundamental ao direcionar o foco da investigação dos alunos. Elas os incentivaram a refletir sobre a predominância da energia hidrelétrica na matriz energética brasileira, proporcionando uma compreensão mais profunda sobre os mecanismos de conversão de energia que permeiam fenômenos cotidianos. Essa abordagem não apenas enriqueceu o conhecimento dos alunos sobre energia, mas também os capacitou a entender como a energia é utilizada e transformada em suas vidas diárias. Ao destacar exemplos práticos e relevantes, os alunos puderam relacionar conceitos abstratos com experiências do mundo real, tornando a aprendizagem mais significativa e memorável.

Além disso, ao abordar a predominância da energia hidrelétrica na matriz energética brasileira, os alunos são expostos a questões socioambientais importantes, como os impactos ambientais e sociais associados à construção de usinas hidrelétricas. Isso os incentiva a considerar não apenas os aspectos técnicos da energia, mas também as implicações éticas e sustentáveis associadas às decisões energéticas. Durante a terceira etapa da Sequência Didática, ilustrada na (Figura 18), os alunos mergulham em uma experiência de aprendizagem interativa, que inclui a

leitura de textos e a visualização de vídeos educativos. Essa abordagem envolvente permite que os alunos explorem diversas formas de energia, desvendando o conceito de energia e suas múltiplas manifestações no planeta.

Portanto, essa etapa da Sequência Didática não apenas fornece aos alunos conhecimento sobre energia, mas também os capacita a desenvolver habilidades críticas de pensamento e análise, preparando-os para enfrentar desafios complexos no futuro.

Figura 18 - Execução de atividades relacionadas a fontes e tipos de energia



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Os estudantes reconhecem a energia elétrica como uma presença constante em seus lares e ambientes escolares, o que evidencia a relevância e a familiaridade desse conceito em suas vidas cotidianas. Durante as discussões em sala de aula, surgiram diversas curiosidades sobre os métodos de conversão de energia, especialmente em relação às usinas hidrelétricas, assim como perguntas sobre a aplicação prática da energia solar. Esse interesse demonstra não apenas uma busca por compreender os fundamentos da química, da física e da engenharia por trás da geração de energia, mas também uma preocupação crescente com a sustentabilidade e as fontes renováveis.

O vídeo educativo "Fontes e Tipos de Energia" desempenhou um papel fundamental ao oferecer uma visão ampla das diversas categorias de energia e suas respectivas fontes de obtenção. Esse recurso audiovisual não apenas enriqueceu as

discussões em sala de aula, mas também proporcionou uma experiência de aprendizado mais envolvente e dinâmica para os alunos. Segundo seus relatos, o vídeo contribuiu significativamente para expandir o conhecimento deles sobre o tema, permitindo-lhes compreender de maneira mais clara e detalhada as complexidades envolvidas na produção e no uso de energia em suas múltiplas formas.

E1: No vídeo aprendemos sobre energia renovável e não renovável. Eles explicaram como a energia solar e eólica são renováveis porque vêm de recursos naturais que são constantemente reabastecidos.

E8: Achei interessante como mostraram as usinas hidrelétricas como uma forma de aproveitar a energia da água para gerar eletricidade. Eles também falaram sobre energia nuclear e combustíveis fósseis, né?

E9: Antes de assistir ao vídeo, eu não tinha ideia de como essas diferentes formas de energia eram importantes para a nossa vida cotidiana e para o futuro sustentável do planeta.

Ao fornecer acesso a recursos educativos diversificados e relevantes, como o vídeo mencionado, os educadores não apenas enriquecem o processo de ensino-aprendizagem, mas também estimulam o interesse dos alunos e os incentivam a explorar e aprofundar seu conhecimento sobre assuntos complexos, como a energia. Esse tipo de abordagem pedagógica não só fortalece a compreensão conceitual dos alunos, mas também os capacita a desenvolver habilidades críticas de pensamento, análise e resolução de problemas, essenciais para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Essa abordagem interativa não apenas facilitou a compreensão teórica, mas também fomentou um interesse genuíno pela aplicação prática dos conceitos aprendidos, promovendo um entendimento mais profundo e crítico sobre as fontes de energia e sua importância no contexto atual.

Na quarta etapa do processo didático, os alunos participaram de uma atividade que envolveu a visualização de um vídeo intitulado "Os impactos da geração de energia no meio ambiente". Este material audiovisual detalhou o funcionamento das centrais hidrelétricas e seus efeitos sobre a sociedade e o meio ambiente. O objetivo primordial dessa atividade foi estimular a reflexão sobre a importância de desenvolver tecnologias que promovam o uso de recursos energéticos renováveis, como a energia solar.

Para facilitar essa reflexão, a professora (P) formulou uma questão orientadora que incentivou os alunos a analisar criticamente os impactos ambientais e sociais da geração de energia convencional, bem como a considerar alternativas mais sustentáveis.

E5: Professora, eu achei muito interessante assistir ao vídeo sobre os impactos das centrais hidrelétricas. Não tinha ideia de como elas podem afetar tanto o meio ambiente e as comunidades ao redor.

P: Que bom que você achou interessante, aluno 1! Realmente, as centrais hidrelétricas são importantes fontes de energia, mas também têm impactos significativos. O que mais te surpreendeu no vídeo?

E7: Eu fiquei impressionado com as áreas que são inundadas para a construção das barragens. E também como isso pode afetar a vida das pessoas que vivem perto dos rios.

E8: O vídeo mostrou que a energia solar não tem impactos tão drásticos quanto as hidrelétricas. E ela é inesgotável, diferente dos combustíveis fósseis.

P: Exato, aluna 3! E pensar nisso nos ajuda a entender por que é importante promover o uso de energias renováveis. Vocês acham que essa atividade ajudou a abrir os olhos para essas questões?

E8: Com certeza, professora. Agora eu consigo ver que nossas escolhas energéticas têm um grande impacto no meio ambiente e na vida das pessoas. Acho que todos devemos pensar mais sobre como podemos usar energia de maneira mais sustentável.

As respostas dos alunos foram registradas como parte integrante desse processo de aprendizagem ativa e reflexiva. Ao serem incentivados a comparar diferentes fontes de energia, os estudantes consideraram aspectos como eficiência, sustentabilidade e impacto ambiental. Essa análise crítica é essencial para que desenvolvam uma visão informada sobre a matriz energética e suas implicações futuras.

O objetivo da atividade é despertar a consciência crítica dos estudantes sobre as consequências ecológicas das fontes tradicionais de energia e a necessidade urgente de alternativas sustentáveis. A exposição aos impactos negativos das hidrelétricas, como a alteração de ecossistemas e o deslocamento de comunidades, contrastada com os benefícios das energias renováveis, promoveu um debate enriquecedor. Essas reflexões refletem uma compreensão crescente dos estudantes sobre a interseção entre tecnologia e sustentabilidade, bem como uma maior

consciência sobre a importância de adotar práticas que beneficiem o meio ambiente. Ao entenderem os desafios e oportunidades associados a cada tipo de energia, os alunos foram capacitados a pensar de maneira crítica e a valorizar a inovação tecnológica como um caminho para um futuro mais equilibrado e responsável.

Nas etapas 5 e 6 da Sequência Didática, realizou-se uma roda de conversa ao ar livre no pátio da escola (Figura 19), conduzida pela professora, sobre a conscientização do uso de energia e suas diversas modalidades. Durante a roda de conversa, os estudantes mencionaram exemplos como energia elétrica, energia eólica e energia solar, destacando que as usinas hidrelétricas são a principal fonte de produção de energia no Brasil.

Figura 19 - Roda de conversa sobre energia solar



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

A atividade ao ar livre também facilitou uma abordagem mais dinâmica e engajante do aprendizado, permitindo que os alunos explorassem e discutissem conceitos em um ambiente menos formal e mais estimulante. Isso ajudou a consolidar seu entendimento sobre a interdependência entre diferentes formas de energia e a importância de uma gestão responsável e sustentável dos recursos energéticos.

Nas etapas 7 e 8 da Sequência Didática, concentramos nossos esforços na conscientização dos alunos sobre o consumo de energia elétrica e a estrutura da matriz energética brasileira. Durante as aulas, exploramos detalhadamente as

diferentes fontes de energia, desde as renováveis até as não renováveis, e discutimos os impactos ambientais e sociais associados a cada uma delas.

Foi gratificante ver como os alunos se envolveram nas discussões sobre os prós e contras de cada fonte de energia. Eles demonstraram um entendimento cada vez mais claro de como a eletricidade é gerada, transformada, distribuída e consumida em nossa sociedade. Percebi que conseguiram fazer conexões importantes entre os processos produtivos e o impacto no meio ambiente.

Ao final das atividades, os relatórios do diário de bordo dos alunos destacaram a importância crucial das energias renováveis. Eles reconheceram a urgência de investir em tecnologias sustentáveis para reduzir os danos ambientais e garantir um futuro mais equilibrado para todos.

E2: Sabe, eu achei bem interessante quando discutimos sobre as diferentes formas de energia. A professora explicou direitinho como cada uma delas funciona e os impactos que têm.

E3: É verdade! Eu nunca tinha parado pra pensar na quantidade de energia que a gente usa todos os dias e como isso afeta o ambiente ao nosso redor.

E1: Eu gostei muito também de aprender sobre as energias renováveis. Porque mostrou que a gente tá entendendo mesmo a importância de usar energia de maneira mais sustentável.

E2: E aquele debate sobre os prós e contras das fontes de energia foi bem legal, né? A gente conseguiu ver que não é só escolher uma fonte, tem que pensar nas consequências também.

E1: Pois é, acho que a gente tá mais preparado agora pra tomar decisões no futuro. E pensar que até os circuitos elétricos que a gente estuda em química estão relacionados com tudo isso, né?

E3: É verdade, E1! Acho que a escola tá nos ajudando a entender melhor como o mundo funciona e como a gente pode fazer a diferença.

A compreensão da importância das energias renováveis não apenas oferece uma visão sobre as soluções energéticas, mas também incita uma reflexão sobre o impacto das nossas escolhas no meio ambiente. Ao reconhecerem a necessidade de inovação tecnológica para promover a transição para fontes de energia mais limpas, os estudantes demonstraram uma consciência crescente das exigências e responsabilidades que a sustentabilidade impõe à sociedade atual. Essa conscientização é um fator para inspirar ações concretas e políticas voltadas para a mitigação dos efeitos adversos das práticas energéticas convencionais. Portanto, a

análise crítica e a valorização das energias renováveis representam passos significativos em direção a um futuro mais promissor e ambientalmente consciente.

Esta atividade não só contribuiu para o desenvolvimento de conhecimentos técnicos, mas também estimulou os alunos a analisar fenômenos relacionados aos circuitos elétricos, fomentando a curiosidade e a busca por respostas. No contexto do ensino de química, os alunos exploraram o funcionamento das usinas hidrelétricas por via pesquisas no laboratório de informática (Figura 20). Eles descobriram como essas usinas convertem a energia mecânica da água em eletricidade, distribuída de forma eficiente e a longas distâncias.

Figura 20 - Pesquisa no laboratório de informática



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Essas fases foram cruciais para proporcionar uma compreensão abrangente sobre a energia disponível, seu processo de transformação e a importância do consumo consciente. Integrando teoria e prática, a metodologia empregada promoveu uma educação mais envolvente, preparando os alunos para enfrentar os desafios energéticos e ambientais do futuro.

Na nona etapa da nossa Sequência Didática, focamos na exploração e comparação de diferentes métodos de produção de energia, com um olhar especial voltado para a energia solar. Guiados pela pedagogia freiriana, buscamos não apenas

transmitir conhecimento, mas também estimular a reflexão crítica dos alunos sobre o tema.

Iniciamos essa etapa com uma discussão em grupo, incentivando os estudantes a compartilharem suas percepções e experiências relacionadas à energia solar. Destacamos não apenas os aspectos técnicos, mas também os impactos sociais, econômicos e ambientais dessa forma de energia. Ao abordar a energia solar não apenas como uma fonte de eletricidade, mas como uma solução para desafios globais como a mudança climática e a escassez de recursos, buscamos despertar um senso de responsabilidade e engajamento nos alunos.

Durante as atividades práticas, como a comparação de métodos de produção de energia e o debate sobre as vantagens e desvantagens da energia solar, adotamos uma abordagem dialógica, na qual os alunos foram encorajados a expressar suas opiniões, questionar e refletir sobre o que estavam aprendendo. Valorizamos não apenas as respostas certas, mas também as perguntas e dúvidas dos estudantes, reconhecendo que o processo de aprendizagem é uma jornada coletiva de descoberta e construção de conhecimento.

P: Vocês conseguiram identificar as vantagens e desvantagens da energia solar?

E7: Sim, embora a energia solar seja uma fonte renovável e limpa, sua produção ainda representa um custo mais elevado.

E8: Depende da disponibilidade de luz solar.

E12: Pode ser instalada em telhados de casas e prédios, aproveitando espaços disponíveis.

E14: É uma fonte de energia limpa, que não emite poluentes e nem devasta o meio ambiente.

Ao final dessa etapa, a questão formulada pela professora não foi apenas um exercício de avaliação, mas também uma oportunidade para os alunos aplicarem o que aprenderam de forma crítica e criativa. Com essa abordagem baseada na pedagogia freiriana (2007), esperamos não apenas transmitir informações, mas também capacitar os alunos a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, promovendo um uso mais consciente e sustentável da energia.

Na décima etapa da nossa Sequência Didática, mergulhamos de cabeça na relevância da energia solar para a sociedade. Começamos com uma discussão em grupo, destacando o papel fundamental da luz solar para a vida em nosso planeta.

Mais do que uma simples fonte de calor e luz, o Sol representa uma fonte inesgotável de energia renovável e sustentável, indo além das considerações comerciais. Salientamos como os benefícios da luz solar podem ser integrados em nossas vidas cotidianas, promovendo um estilo de vida mais ecológico e consciente, que aproveita os recursos naturais de forma responsável, sem comprometer as necessidades das gerações futuras.

Na décima primeira etapa, buscamos conectar os conceitos de química com as atividades do dia a dia dos estudantes, aprimorando suas habilidades de observação e compreensão. Exploramos a energia presente em tarefas simples como cozinhar, carregar a bateria do celular e pedalar uma bicicleta, enquanto também demonstrávamos como a energia solar pode ser convertida em energia térmica. Esse momento pedagógico não apenas permitiu que os alunos compreendessem a importância das fontes energéticas e os impactos de seu consumo, mas também os conscientizou sobre a necessidade premente de um uso responsável da energia e a valorização das fontes de energia limpas.

Além disso, durante todo esse processo, adotamos uma abordagem inspirada na pedagogia freiriana (2005), que coloca o aluno como protagonista de sua própria aprendizagem. Isso permitiu que os estudantes não apenas absorvessem informações, mas também refletissem criticamente sobre os temas discutidos e desenvolvessem um entendimento mais profundo das complexidades relacionadas à energia e ao meio ambiente.

4.3 Aplicação do Conhecimento

No Terceiro Momento Pedagógico, denominado Aplicação do Conhecimento, que abrange da 12^a à 20^a etapa, conforme descrito no Quadro 3, intitulado “Resumo do Terceiro Momento Pedagógico proposto na pesquisa” (Delezeicovic; Pernanbunco; Angotti, 2001), buscamos incorporar os princípios da pedagogia freiriana para promover uma educação mais participativa e transformadora.

Durante a 12ª etapa da Sequência Didática, testemunhamos um progresso notável na assimilação dos conceitos fundamentais das Ciências Naturais, com especial ênfase na Química. Essa etapa foi habilmente integrada ao programa de Práticas Experimentais, parte Diversificada, que constitui um dos Componentes Integradores da escola e conta com uma aula semanal exclusiva.

A pesquisa principal dessa etapa consistiu na elaboração de um painel solar sustentável, utilizando materiais recicláveis, para fomentar um debate construtivo sobre questões científicas, tecnológicas, socioambientais e profissionais (Alano, 2008). Para isso, os estudantes foram guiados por um guia instrucional detalhado, que apresentava, de forma sequencial, as etapas para a construção do painel solar com materiais recicláveis. Cada etapa, conforme descrita no guia, foi demonstrada por meio de ferramentas multimídia e foi objeto de análise e discussão em sala de aula, contribuindo para um ambiente educacional dinâmico e participativo.

Nas etapas 13ª e 14ª da Sequência Didática, os estudantes engajaram-se na coleta de materiais para a montagem do painel solar, uma atividade prática que integra conhecimento teórico e aplicação prática. A organização cuidadosa dessas etapas foi notável, envolvendo a divisão dos alunos em grupos colaborativos, cada um com responsabilidades específicas, incluindo a coleta, a higienização, o corte e a montagem dos materiais recicláveis necessários para o projeto.

A fim de reunir os materiais requeridos, realizou-se uma campanha estratégica dentro da instituição, envolvendo estudantes, funcionários e professores, com o objetivo de arrecadar 120 garrafas PET transparentes de dois litros e 240 embalagens de leite longa vida de um litro, após o consumo. Após a coleta, os alunos receberam uma apresentação detalhada da pesquisadora sobre as técnicas adequadas de higienização dos materiais, enfatizando a importância de evitar o desperdício de água.

Essa abordagem não apenas facilitou a gestão da pesquisa, mas também promoveu o trabalho em equipe e a aprendizagem prática entre os alunos, elementos essenciais para o sucesso educacional e o desenvolvimento de habilidades relevantes para o futuro. Ao seguir as instruções detalhadas do guia de construção, os estudantes foram organizados em grupos para executar as etapas subsequentes do processo de montagem de forma coordenada e colaborativa. Essa dinâmica não apenas reforçou o aprendizado prático, mas também incentivou a troca de conhecimentos e

experiências entre os membros do grupo, ampliando assim a compreensão e a habilidade de resolver problemas de forma colaborativa.

Quadro 4 - Organização dos estudantes para a construção do painel solar

GRUPO	NÚMERO DE COMPONENTES	ATIVIDADES PROPOSTAS
Grupo 1	5	Higienização das garrafas PET.
Grupo 2	5	Corte das garrafas.
Grupo 3	5	Higienização de embalagens de leite tetra pack.
Grupo 4	5	Corte - cano das embalagens.
Grupo 5	5	Organização dos materiais cortados para montagem do painel solar.
Grupo 6	3	Pintura e organização dos materiais de PVC – canos, tubos e conexões.

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Após a coleta dos materiais, realizou-se um processo de higienização, conduzido pelas equipes designadas para essa tarefa específica. Posteriormente, os demais grupos envolvidos na pesquisa assumiram responsabilidades distintas, desempenhando diferentes etapas do projeto. Isso abrangeu desde o corte preciso das caixas de leite e sua subsequente pintura até o ajuste dos canos de PVC com os encaixes adequados. Essas etapas são fundamentais para dar início à montagem do painel solar, constituindo a base sólida para o desenvolvimento do projeto.

A atenção aos detalhes e a precisão durante o processo de corte e pintura são elementos-chave para garantir a eficácia e a durabilidade do painel. Cada passo foi realizado com rigor, seguindo as orientações técnicas, com o objetivo não apenas de atender às expectativas de desempenho, mas também de assegurar a conformidade com os padrões de segurança e qualidade.

A (Figura 21) apresenta os materiais coletados pelos alunos, enquanto recursos adicionais, como tinta preta fosca, fita de alta fusão, termômetro e tesouras sem ponta,

além de canos de PVC, cola e conexões, foram fornecidos pela instituição educacional. Esses recursos foram disponibilizados em quantidade adequada para a instalação do projeto, variando conforme a necessidade de cada etapa. A (Figura 21) não apenas ilustra o progresso da pesquisa, mas também testemunha o esforço coletivo e a dedicação dos grupos envolvidos, em um contexto de dialogicidade inspirado nos princípios freirianos. Essa abordagem pedagógica não apenas capacita os alunos a adquirir conhecimento prático, mas também os incentiva a trabalhar em equipe, promovendo a colaboração e o engajamento ativo em suas próprias experiências educacionais.

Figura 21 - Processo de preparação dos materiais para a construção do painel



Fonte: Compilação da autora²

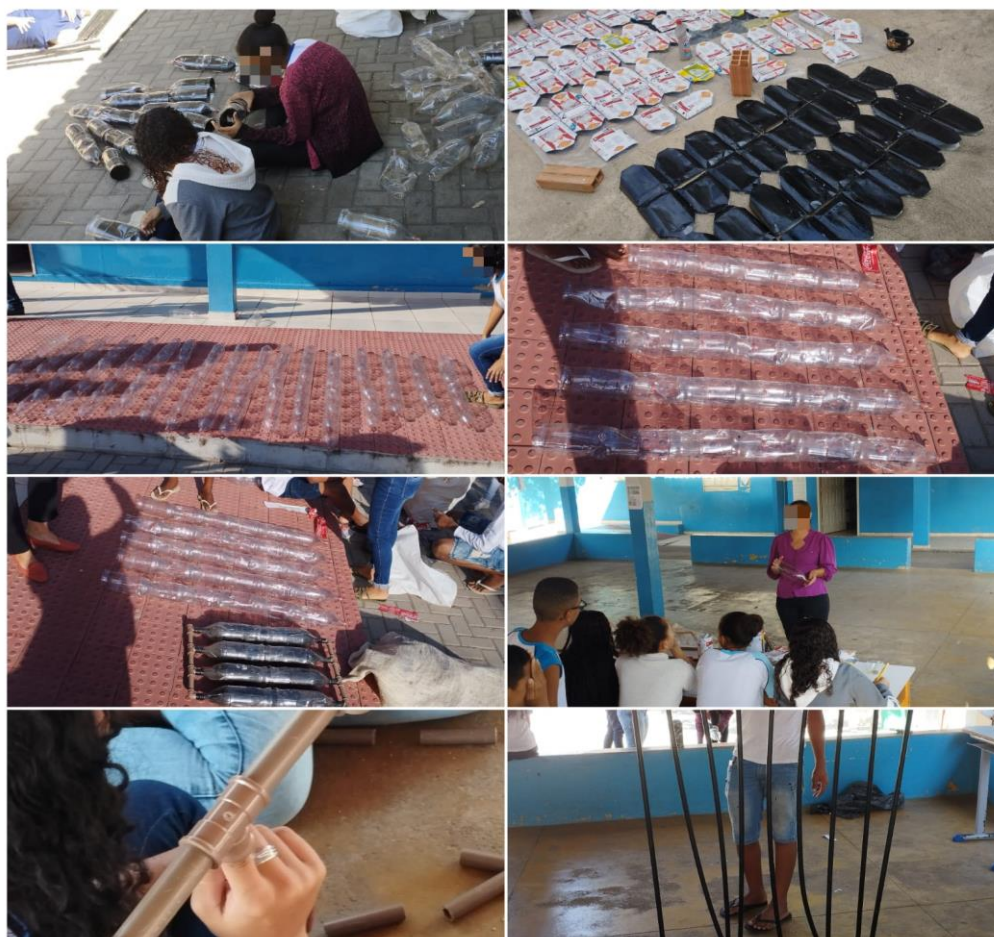
Na décima quinta etapa da Sequência Didática, os estudantes foram desafiados a assumir um papel ativo ao colaborar na pré-montagem de um painel

² Montagem a partir de fotos tiradas pela autora na etapa de aplicação da SD na escola.

solar, com a orientação atenta da professora. A colaboração entre os grupos desempenhou um papel importantíssimo nesse processo, destacando a importância do trabalho em equipe e da distribuição eficiente de tarefas.

Essa fase, ilustrada na (Figura 22), representou não apenas um avanço tangível na construção do painel, mas também teve um propósito mais profundo: estimular a capacidade dos alunos de refletir sobre questões ambientais e reconhecer a importância dos recursos renováveis, enquanto estimula o interesse pela pesquisa.

Figura 22 - Pré-montagem do painel solar



Fonte: Compilação da autora³

A experiência de montagem do painel solar não apenas permitiu aos alunos aplicar teorias aprendidas em sala de aula, mas também despertou um interesse

³ Registros da pré-montagem a partir de fotografias capturadas pela autora durante a fase de implementação do painel solar na escola.

renovado pelo potencial das energias renováveis. Durante o processo, eles puderam explorar de maneira prática como a energia solar pode ser captada e transformada em eletricidade, compreendendo os desafios técnicos e ambientais envolvidos nesse tipo de tecnologia. Essa vivência não só reforçou o entendimento teórico sobre a importância das fontes alternativas de energia, mas também estimulou discussões sobre a viabilidade e os benefícios econômicos de investir em soluções sustentáveis para o futuro energético do país.

Na 16ª etapa da nossa Sequência Didática, os alunos avançaram na construção do painel solar com grande entusiasmo e dedicação. A finalização das pinturas não se limitou apenas a uma tarefa artística; foi também uma oportunidade prática para aplicar conceitos fundamentais de absorção e reflexão da luz solar. As conexões cuidadosamente realizadas dos canos de PVC garantiram a integridade estrutural do painel, enquanto a inserção das caixas de leite pintadas nas garrafas PET exemplificou o inteligente reuso de materiais, conforme ilustrado na (Figura 23), consolidando assim o aprendizado de forma prática e significativa.

Figura 23 - Montagem do painel solar



Fonte: Compilação da autora⁴

⁴ Registros a partir de fotografias capturadas pela autora durante a fase de montagem do painel solar na escola.

Nesse contexto, alinhamos nossa prática educacional com os princípios de Paulo Freire (2007), que preconizam uma abordagem centrada no aluno, na prática, e na contextualização do conhecimento. Ao integrar esses elementos em nossa metodologia, não apenas enriquecemos a experiência de aprendizado dos alunos, mas também os empoderamos como agentes ativos em seu próprio processo educacional.

Nessa perspectiva, o uso de métodos didáticos renovadores, combinados com o emprego de materiais recicláveis, transformou a teoria em uma realidade tangível. Os alunos não apenas aprenderam sobre energia solar, mas também tiveram a oportunidade de moldar o próprio painel solar.

Como uma manifestação tangível desse processo, a (Figura 24) ilustra o painel solar montado pelos alunos, destacando não apenas a realização prática de seus esforços, mas também a materialização dos conceitos teóricos em um produto funcional e relevante.

Figura 24 - Painel solar feito pelos alunos



Fonte: Compilação da autora⁵

⁵ Montagem a partir de fotos tiradas pela autora na etapa de aplicação da SD na escola.

Cada etapa desse processo representou um valioso aprendizado para os estudantes, que puderam vivenciar a ciência de forma tangível. A abordagem interdisciplinar de química permitiu que compreendessem não apenas as reações e propriedades dos materiais utilizados, mas também os princípios subjacentes ao funcionamento do painel solar. Ao adotar essas diretrizes práticas, proporcionamos aos alunos uma experiência educativa mais abrangente, que não apenas os ajudou a compreender os fundamentos científicos por trás do projeto solar de maneira mais tangível, estabelecendo uma conexão direta entre a teoria aprendida em sala de aula e sua aplicação prática, mas também fortaleceu a relevância dos conceitos estudados ao demonstrar sua eficácia no mundo real.

Além disso, essa metodologia capacitou os alunos a desenvolverem habilidades essenciais, como autonomia e criatividade, na resolução de problemas. Enfrentando desafios práticos durante a construção do painel solar, os alunos foram incentivados a pensar criticamente e a encontrar soluções inovadoras. Essa prática não apenas os preparou para aplicar seus conhecimentos de forma eficaz em situações futuras, mas também os equipou com ferramentas importantes para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

Durante as 17^a e 18^a etapas da Sequência Didática, os alunos embarcaram em uma jornada de exploração do tema da energia térmica solar, com foco em seu uso no aquecimento de água, especialmente em contextos domésticos, e na verificação prática do sistema em funcionamento. Durante esse período, eles mergulharam no estudo de diferentes sistemas de circulação de fluidos concebidos para a coleta de energia solar e o subsequente aquecimento da água.

Um dos principais objetivos foi realizar um levantamento detalhado das características do aquecimento da água ao longo do dia. Isso incluiu a medição da temperatura máxima alcançada pela água e o tempo necessário para o aquecimento completo. Essa etapa da pesquisa foi projetada para aprofundar o conhecimento dos alunos sobre tecnologias sustentáveis e sua importância prática no dia a dia. Essa abordagem está alinhada diretamente com os objetivos educacionais da pesquisa, conforme ilustrado na (Figura 25).

Figura 25 - Temperatura do aquecimento da água



Fonte: De autoria própria (2023)

Ao explorar esses conceitos e realizar experimentos práticos, os alunos não apenas solidificaram sua compreensão teórica, mas também desenvolveram habilidades práticas essenciais, como observação, medição e análise de dados. Essa experiência prática não apenas os capacitou a entender os princípios subjacentes à energia solar térmica, mas também os preparou para aplicar esse conhecimento em situações do mundo real, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura.

As medições realizadas durante o período preestabelecido, de 31 de julho a 4 de agosto de 2023, forneceram dados valiosos sobre as flutuações térmicas da água e a dinâmica da transferência de calor. Utilizando um termômetro, os alunos puderam documentar de forma precisa as variações de temperatura ao longo do tempo, observando diretamente como a energia solar afeta o aquecimento da água.

É importante destacar que as medições foram cuidadosamente planejadas, ocorrendo em três períodos distintos do dia, coincidindo estrategicamente com os picos de irradiação solar. Esse planejamento garantiu a captura dos dados mais representativos e relevantes para o estudo da energia térmica solar. Além disso, os dados foram organizados em tabelas detalhadas, permitindo uma análise sistemática da variação térmica ao longo do período de estudo.

Ao medir a temperatura da água a cada 4 horas, desde as 8 horas até as 16 horas, os alunos puderam não apenas acompanhar as flutuações diárias, mas também calcular a média de variação térmica ao longo do dia. Essa abordagem sistemática proporcionou uma compreensão mais profunda das tendências de aquecimento e resfriamento da água, permitindo uma análise mais precisa dos efeitos da energia solar.

Com base nas medições realizadas, foi possível identificar dois resultados notáveis que estão alinhados com o objetivo inicial da pesquisa. Primeiramente, foi determinado o dia que registrou a maior média de temperatura ambiente, fornecendo dados importantes sobre a influência das condições climáticas na absorção de calor pela água. Em segundo lugar, foi identificado o dia que apresentou a menor média de temperatura ambiente, revelando variações significativas na transferência de calor durante o período de estudo. Além disso, também foi possível identificar o dia que apresentou a maior variação entre as temperaturas máxima e mínima, destacando a importância de considerar a amplitude térmica ao analisar os efeitos da energia solar no aquecimento da água.

Esses resultados fornecem uma base sólida para uma análise dos efeitos da energia térmica solar, demonstrando claramente a importância das medições precisas e do planejamento cuidadoso na investigação científica. Ao envolver os alunos nesse processo, não apenas os capacitamos a aplicar conceitos teóricos, na prática, mas também os incentivamos a desenvolver habilidades de observação, análise e tomada de decisões fundamentadas, preparando-os para enfrentar os desafios complexos do mundo real.

Tabela 1 – Medição da temperatura (térmica) da água

HORÁRIO	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)
8h	19	20
12h	27	30
16h	25	31

Data da coleta: **01/08/2023**

Fonte: Adaptações da autora

Durante este dia, observou-se uma temperatura ambiente relativamente baixa, com uma média de 23°C ao longo dos horários de medição estabelecidos. É

interessante notar que a temperatura ambiente apresentou uma queda ao entardecer, enquanto a temperatura da água no reservatório, após um aumento gradual durante o dia, praticamente se manteve constante após o entardecer.

A tabela 2 fornece os resultados das medições realizadas no dia 4 de agosto de 2023, onde foi registrada a média mais alta de temperatura ambiente durante o período analisado. Esse dado destaca a variação significativa nas condições climáticas ao longo dos dias estudados, demonstrando a influência direta dessas condições no aquecimento da água pelo sistema solar.

Tabela 2 – Medição da temperatura (térmica) da água

HORÁRIO	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)
8h	22	20
12h	31	35
16h	30	33

Data da coleta: **04/08/2023**

Fonte: Adaptações da autora

Apesar da significativa variação térmica do ambiente durante as horas de medição, a água atingiu uma temperatura elevada. Além disso, é importante salientar que mesmo após a temperatura do ambiente sofrer uma encurtada queda, a temperatura da água apresentou uma acentuada variação.

Vale ressaltar que os testes de temperatura realizados no período de inverno evidenciam que o desempenho do aquecimento solar não depende da temperatura ambiente, mas sim da exposição ao sol. As medições confirmam a eficácia do painel solar, mesmo com variações climáticas, destacando a confiabilidade e eficiência do sistema em gerar água quente. A utilização de um painel solar feito de garrafas PET, um material de baixo custo, resultou em temperaturas adequadas para um banho confortável, sem necessidade de energia elétrica, reforçando a viabilidade do sistema como uma solução sustentável e econômica.

Na 19ª etapa da Sequência Didática, os estudantes tiveram a oportunidade de verificar o funcionamento do painel solar que montaram, aplicando os conceitos químicos pertinentes à captação de energia solar. Esta fase da pesquisa proporcionou uma experiência prática no uso da radiação solar, além de facilitar o entendimento de conceitos químicos fundamentais, como a transferência de temperatura entre

diferentes materiais e as várias formas de calor, incluindo condução, convecção e irradiação. Esse método de ensino, ao afastar-se das abordagens teóricas tradicionais, promoveu uma aprendizagem mais aprofundada e autônoma. Além disso, o modelo do painel solar proposto pode ser adaptado para uso residencial, serve como um incentivo para práticas sustentáveis, reforçando um pensamento consciente e ecológico que vai além do ambiente escolar. A montagem do painel solar, concluída com êxito, representou um marco significativo no aprendizado para os estudantes.

A vigésima etapa da sequência didática, dedicada à avaliação da pesquisa, foi um momento decisivo para verificar o entendimento dos alunos sobre a captação e o uso da energia solar. A oportunidade de exibir e discutir o painel solar montado por eles reforçou a importância da aplicação prática no processo educativo, solidificando o conhecimento teórico por meio da experiência direta. Para avaliar o processo de ensino e aprendizagem, os estudantes envolvidos na pesquisa promoveram uma campanha de divulgação entre as turmas da instituição, como evidenciado na (Figura 26). Essa estratégia de comunicação interna desempenhou um papel fundamental em engajar os alunos e destacar a importância da pesquisa no contexto educacional.

Figura 26 - Convite as turmas para apresentação do painel solar



Fonte: De autoria própria

O evento de divulgação na escola, realizado em 16 de agosto de 2023, no pátio externo, onde o painel solar foi instalado, foi especialmente planejado para garantir a máxima participação e compreensão dos alunos. Das 8h às 11h da manhã, a apresentação foi organizada em sessões cronometradas, permitindo que cada turma assistisse de acordo com seu ano de estudo correspondente.

No pátio da escola, os grupos de alunos do 8º ano preparavam-se para apresentar o projeto diferenciado sobre o uso de materiais recicláveis na construção de um painel solar. A atividade, desenvolvida durante as aulas de Química, não apenas explorou conceitos teóricos, mas também proporcionou uma experiência prática e envolvente. A professora, entusiasmada com o progresso dos alunos, abriu a sessão, convidando-os a compartilhar suas descobertas e reflexões.

P: Bom dia! Hoje é um dia especial em que os alunos do 8º ano terão a oportunidade de apresentar o projeto que desenvolvemos juntos: nosso painel solar feito com materiais recicláveis. Este projeto foi concebido não apenas para explorar os princípios de geração de energia sustentável, mas também para aplicar de forma prática os conceitos de Química que aprendemos ao longo das aulas. Vamos iniciar nossa apresentação explicando como os materiais recicláveis contribuem para o funcionamento eficiente do painel solar e descreveremos detalhadamente seu processo de operação.

E1: Bom dia! Vamos apresentar o projeto de pesquisa que desenvolvemos com a orientação da nossa professora de Ciências para estudar energia solar. Nós montamos um painel solar utilizando materiais recicláveis. Trabalhamos nisso durante as aulas de Química e estamos muito empolgados para compartilhar nossas descobertas com vocês. Durante o processo, fizemos várias descobertas interessantes e tivemos muitos questionamentos que nos ajudaram a entender melhor o funcionamento e os benefícios da energia solar.

E2: Nosso painel solar foi feito principalmente com garrafas PET e caixas de leite. Utilizamos esses materiais para criar um sistema que consegue aquecer água usando a energia do sol. Aprendemos sobre os benefícios ambientais e econômicos dessa tecnologia e estamos animados para explicar como tudo funciona.

E3 - As garrafas PET atuam como pequenos reservatórios de água. Quando a luz solar atinge essas garrafas, o calor é absorvido e transferido para a água. As caixas de leite, revestidas com material refletivo, ajudam a direcionar mais luz solar para as garrafas, aumentando a eficiência do aquecimento.

E1 - Isso mesmo. Nós colocamos as garrafas PET em uma estrutura feita com as caixas de leite para garantir que a luz do sol fosse concentrada nas garrafas. Isso ajudou a aquecer a água de forma mais rápida e eficiente.

E2: E essa prática não só ajuda a entender conceitos de energia térmica e transferência de calor, mas também nos mostra a importância de reciclar e reutilizar materiais, o que é ótimo para o meio ambiente.

E1: Foi muito interessante ver como a teoria se aplica na prática. Por exemplo, ao entender como o calor é transferido, conseguimos otimizar a posição das garrafas para maximizar o aquecimento da água.

E2: Esse projeto nos ajudou a entender a importância da ciência no nosso dia a dia. Aplicar teorias químicas de forma prática facilita a compreensão e torna o aprendizado mais interessante. Além disso, desenvolvemos habilidades de pensamento crítico e ajudamos na resolução de problemas.

E3: Nós aplicamos vários conceitos de Química, como a energia térmica e suas propriedades. Também exploramos as propriedades dos materiais, como a capacidade térmica das garrafas PET e a reflexão da luz pelas caixas de leite. Além disso, discutimos sustentabilidade e meio ambiente.

E1: Eu nunca imaginei que pudéssemos fazer tanto com materiais recicláveis. Foi uma experiência incrível. Obrigado a todos por assistirem à nossa apresentação. Esperamos que tenham gostado tanto quanto nós gostamos de fazer este projeto!

P: Ótimo ponto! E vocês acham que esse tipo de painel solar pode ser utilizado em casa para aquecer água?

E3: Sim! Esse tipo de painel solar é uma solução sustentável e econômica para aquecer água, especialmente em áreas com bastante luz solar. Além de economizar energia, estamos contribuindo para a preservação do meio ambiente ao reutilizar materiais que, de outra forma, seriam descartados.

A partir desse momento, abrimos para as turmas que nos assistiram fazer perguntas e os alunos ouvintes, não participantes da pesquisa, serão apresentados como Aluno 1, Aluno 2, Aluno 3...

Aluno 1: Eu achei o projeto muito interessante! Como vocês conseguiram fazer o painel solar funcionar apenas com materiais recicláveis?

Em resposta à indagação feita por um dos nossos convidados, a “E1” e o “E4” ofereceu uma explicação detalhada e perspicaz, destacando não apenas os aspectos técnicos do funcionamento do painel solar, mas também ressaltando a importância da sustentabilidade e do uso de materiais recicláveis.

E1: Excelente pergunta! Nós utilizamos garrafas PET como reservatórios de água e caixas de leite revestidas com material refletivo para direcionar mais luz solar para as garrafas. Quando a luz solar atinge as garrafas PET, o calor é absorvido e transferido para a água, aquecendo-a de forma eficiente.

E4: Isso nos permitiu aplicar vários conceitos de Química. Estudamos a energia térmica e como ela é transferida, aprendemos sobre as propriedades dos materiais e discutimos sustentabilidade e reciclagem, importantes para a química do nosso dia-a-dia.

As dúvidas e curiosidades dos demais alunos, proporcionou um ambiente de aprendizado interativo e colaborativo. Cada pergunta permitiu explorar ainda mais os conceitos e aplicações práticas da energia solar, além de reforçar a importância da sustentabilidade e da ciência no cotidiano. A troca de ideias e experiências enriqueceu o entendimento de todos, tornando o processo educativo mais dinâmico.

Aluno 3: E vocês conseguiram medir a eficiência do painel solar? Como souberam que ele estava funcionando corretamente?

Em resposta a este questionamento, a “E1” apresentou uma exposição minuciosa e fundamentada, evidenciando um entendimento profundo sobre o tema.

Ela não apenas discorreu sobre os aspectos técnicos da operação do painel solar, mas também enfatizou a relevância crucial da sustentabilidade e da utilização de materiais recicláveis.

E1: Sim, a eficiência do painel solar foi medida através de testes específicos, como a medição da quantidade de energia produzida em relação à quantidade de luz solar recebida. Além disso, foram realizadas análises periódicas do desempenho do painel, verificando sua capacidade de gerar eletricidade de forma consistente ao longo do tempo. Dessa forma, pudemos garantir que o painel estava funcionando corretamente e atendendo aos padrões de eficiência esperados.

Sua resposta evidenciou a aplicação prática dos conceitos de química aprendidos em sala de aula, destacando como o projeto contribuiu para o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas entre os alunos.

Aluno 9: Durante o projeto, quais foram as maiores dificuldades que vocês encontraram?

E1- Uma das maiores dificuldades que enfrentamos foi garantir que as garrafas PET e as caixas de leite estivessem bem seladas para evitar vazamentos de água. Além disso, precisávamos ajustar a posição das garrafas e das caixas para maximizar a exposição ao sol e otimizar o aquecimento da água. Realizamos vários testes e ajustes ao longo do projeto. Utilizamos fita adesiva para selar adequadamente as garrafas e as caixas de leite e ajustamos a inclinação do painel até encontrar a posição ideal para a máxima absorção de luz solar. Foi um processo de tentativa e erro, mas aprendemos muito com cada etapa.

Aluno 5: Juro! Fiquei curioso sobre o funcionamento desse painel usado na captação e conversão da energia solar. Achei que não daria certo. Era só uma invenção.

E1: Ótima curiosidade! Existem várias tecnologias, como células fotovoltaicas para gerar eletricidade e coletores solares térmicos para aquecer água. Nosso projeto usa princípios semelhantes aos coletores solares térmicos, onde o calor do sol é diretamente utilizado para aquecer a água.

Participação do Professor convidado: Vocês mencionaram que o projeto ajudou a desenvolver habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas. Pode dar um exemplo?

E4: Por exemplo, quando percebemos que a água não estava aquecendo como esperávamos, tivemos que analisar as possíveis causas. Descobrimos que a posição do painel não estava ideal e que havia vazamentos nas conexões. Ao corrigir esses problemas, conseguimos melhorar significativamente a eficiência do painel. Esse tipo de análise e solução de problemas é essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico. Concorda, professora?

Desenvolver habilidades de pensamento crítico é fundamental não apenas para o sucesso deste projeto, mas também para enfrentar desafios em diferentes aspectos da vida. Ao lidar com problemas e encontrar soluções, os alunos estão fortalecendo a capacidade de análise e tomada de decisão, habilidades que são valiosas em qualquer campo de estudo ou profissão. Além disso, ao aplicar essas habilidades para melhorar o desempenho do painel solar, os alunos demonstram um entendimento prático e profundo dos conceitos de energia solar e engenharia. Ao concluir as discussões sobre o painel e seu funcionamento, a professora proferiu as seguintes palavras:

P: Este projeto nos revelou a importância crucial de aplicar o conhecimento teórico em situações práticas. Ao vermos os princípios da ciência em ação na construção e operação do painel solar, ficamos ainda mais entusiasmados para explorar ideias sustentáveis e continuar aprimorando nossas habilidades científicas e de resolução de problemas. Entender como a teoria se traduz em prática não apenas fortalece nosso conhecimento, mas também nos capacita a enfrentar os desafios do mundo real de forma eficaz e diferenciada.

Ao encerrar as apresentações e discussões, "E1" expressou o seguinte:

E1: Quero agradecer a todos por acompanharem nossa apresentação. Esperamos que tenham gostado tanto quanto nós gostamos de realizar esse projeto! Durante o desenvolvimento do painel, surgiram algumas dúvidas que foram essenciais para o nosso aprendizado. Por exemplo, eu estava intrigado em compreender mais o processo de coleta, armazenamento e conversão da energia solar em energia utilizável. Essa dúvida se desapareceu à medida que nos envolvemos na prática da montagem do painel e posteriormente nos aprofundamos no estudo do seu funcionamento. Foi uma experiência verdadeiramente enriquecedora e reveladora, pois nos permitiu não apenas visualizar, mas também compreender os princípios subjacentes ao funcionamento do painel solar. A prática, nesse caso, foi fundamental para a consolidação do conhecimento teórico, proporcionando uma compreensão real e significativa do tema.

A demonstração do funcionamento e da captação do painel solar realizada pelos alunos na etapa final, como ilustrado na (Figura 27), foi uma estratégia que incentivou a participação ativa dos estudantes e valorizou a pesquisa. Essa abordagem colaborativa e interativa entre as turmas evidenciou o potencial educativo do painel solar, transformando-o em um recurso didático valioso e um exemplo de inovação sustentável no ambiente escolar. Ao envolver os alunos no processo de demonstração e explicação do funcionamento do painel solar, não apenas fortalecemos sua compreensão prática dos conceitos científicos, mas também fomentamos seu senso de responsabilidade e capacidade de comunicação.

Figura 27 - Apresentação e divulgação educacional na escola



Fonte: Compilação da autora⁶

⁶ A apresentação do painel solar para a comunidade escolar foi realizada em sessões de 40 minutos. Este formato permitiu uma exploração detalhada e interativa das funcionalidades e benefícios da energia solar. Além disso, proporcionou um espaço para perguntas e discussões, garantindo que todos os participantes pudessem compreender plenamente o impacto positivo da tecnologia solar na educação e no meio ambiente.

A exposição do painel solar não se limitou a demonstrar seu funcionamento, mas também proporcionou uma plataforma para os alunos explicarem sua aplicabilidade prática na captação de energia solar, destacando os benefícios ambientais e econômicos dessa tecnologia. Essa interação direta com o painel solar não apenas enriqueceu o entendimento dos alunos sobre energia renovável, mas também os capacitou a se tornarem defensores informados e engajados na promoção da sustentabilidade.

Essa perspectiva educacional não apenas equipa os alunos com o conhecimento técnico necessário, mas também os motiva a se tornarem agentes de mudança ativos, capazes de aplicar o que aprenderam em prol de um desenvolvimento mais sustentável e responsável. Assim, a educação desempenha um papel transformador, incentivando uma nova geração a adotar e promover soluções energéticas que respeitem o equilíbrio ecológico e contribuam para a conservação da biodiversidade terrestre. Essa implementação não só consolida o conhecimento adquirido, mas também oferece uma apreciação concreta dos resultados alcançados, pois os alunos se tornam conscientes do impacto positivo de suas ações no mundo ao seu redor.

5 ANÁLISE DE DADOS À LUZ DA CATEGORIZAÇÃO

A utilização do método de categorização delineado por Bardin (2016) proporcionou uma estrutura sólida e sistemática para a interpretação dos dados coletados na pesquisa. Este método, conforme descrito por Bardin (2016), oferece critérios claros para a classificação e agregação das informações, possibilitando uma análise profunda e organizada do conteúdo.

Ao estabelecer três categorias principais, seguindo as diretrizes da autora, garantimos uma abordagem abrangente e precisa da pesquisa. Cada categoria foi cuidadosamente definida para capturar aspectos específicos do conhecimento dos alunos sobre energia solar e sustentabilidade.

A primeira categoria, "Conhecimento Prévio dos Estudantes sobre Energia", permitiu explorar o entendimento inicial dos alunos sobre o tema antes da intervenção didática, fornecendo dados valiosos sobre suas percepções iniciais.

Na segunda categoria, "Desenvolvimento Conceitual de Geração de Energia e Sustentabilidade", avaliamos a evolução do conhecimento dos alunos sobre a geração de energia e suas conexões com a sustentabilidade. Essa análise não apenas revelou o nível de compreensão dos alunos, mas também sua capacidade de pensar criticamente sobre o assunto.

Por fim, na terceira categoria, "Conscientização sobre o Uso Responsável dos Recursos Naturais", investigamos a capacidade dos alunos de identificar métodos de produção de energia com menor impacto ambiental. Essa categoria destacou a importância da conscientização ambiental e do entendimento dos alunos sobre a importância de práticas sustentáveis.

Ao segmentar os dados de forma lógica e estruturada em cada categoria, foi possível realizar uma análise detalhada e abrangente dos resultados. Isso não apenas fortaleceu a validade e a confiabilidade do estudo, mas também enriqueceu a compreensão dos padrões, tendências e correlações significativas presentes nos dados.

5.1 Conhecimento prévio dos estudantes sobre energia

Ao analisar as respostas dos alunos sobre o conceito de geração de energia antes de sua exposição ao percurso pedagógico proposto, observamos uma variedade de percepções, indicando diferentes níveis de compreensão e conscientização sobre o tema. É importante considerar que os alunos podem ter obtido informações sobre energia por meio de diversos canais, além do ambiente escolar, como redes sociais e outros meios de comunicação.

A análise das respostas revela que a maioria dos estudantes possui algum conhecimento sobre fontes de energia renováveis e sustentáveis, com destaque para a energia solar e eólica. Essa percepção positiva é um ponto de partida promissor para aprofundar o entendimento dos alunos sobre o assunto.

No entanto, é evidente que muitos alunos não compreendem completamente o processo de geração de energia e seus impactos ambientais. A falta de discussão sobre os impactos ambientais gerados pelo processo de geração de energia destaca a necessidade de uma abordagem mais ampla da Educação Ambiental, conforme destacado por Dias (1998). A Educação Ambiental proporciona aos alunos a oportunidade de adquirir sensibilidade em relação aos problemas ambientais, um aspecto essencial quando se trata de questões energéticas.

A concentração no tema da energia solar e de fontes limpas de energia é particularmente relevante no contexto atual, onde a busca por soluções sustentáveis é crucial. A energia solar representa uma alternativa limpa e renovável capaz de reduzir nossa dependência de combustíveis fósseis, contribuindo significativamente para a mitigação das mudanças climáticas.

No contexto educacional contemporâneo, a pedagogia de Paulo Freire (2007) destaca a importância de uma abordagem educacional centrada na conscientização, visando capacitar os alunos a se tornarem sujeitos críticos e conscientes capazes de intervir na realidade (Freire, 2007, p. 42). Para Freire (2007), a prática educativa vai além da mera transmissão de conhecimento, enfatizando a criação de oportunidades para que os alunos construam seu próprio entendimento.

A metodologia de temas geradores, também proposta por Freire (2007), emerge como uma estratégia eficaz para promover uma aprendizagem

contextualizada e personalizada (Freire, 2007, p. 56). Ao centrar o processo de ensino-aprendizagem em temas diretamente relevantes para a realidade dos alunos, os educadores podem facilitar discussões, reflexões e debates que promovam uma compreensão mais profunda e crítica dos assuntos abordados. Assim, ao incorporar os princípios da pedagogia de Freire (2007), não apenas aprimoramos a compreensão dos alunos sobre questões energéticas, mas também os capacitamos a se tornarem agentes de mudança em busca de um futuro mais sustentável e responsável.

5.2 Desenvolvimento conceitual de geração de energia e sustentabilidade

Na categoria "Desenvolvimento Conceitual da Geração de Energia e Sustentabilidade", investigamos como os fundamentos essenciais relacionados à geração de energia a partir da energia solar e sua aplicação na promoção da sustentabilidade foram apresentados e explorados durante a Sequência Didática. Esta análise envolve não apenas a compreensão dos alunos sobre os princípios químicos subjacentes à geração de energia solar, mas também sua habilidade em relacionar esses conceitos à importância da sustentabilidade ambiental. Além disso, essa categoria busca avaliar como a sequência didática contribuiu para o desenvolvimento de uma consciência crítica entre os alunos sobre o uso de fontes de energia renováveis e seu papel na preservação do meio ambiente.

Conforme proposto por Santana (2008) e Freire (2007), é crucial problematizar os conceitos, aproximando-os de situações reais e ampliando seus significados, para evitar que o ensino de química se limite à mera memorização e repetição de informações, tornando o conteúdo distante e desinteressante para os estudantes (Santana, 2008, p. 75; Freire, 2007, p. 42). Ao adotar essa abordagem, durante a 3ª etapa da Sequência Didática, os alunos não apenas discutiram sobre os diferentes tipos de energia, incluindo suas manifestações no planeta, mas também começaram a explorar de maneira mais profunda os processos de transformação energética, especialmente no contexto das usinas hidrelétricas e na utilização da energia solar. Esse avanço indica um desenvolvimento conceitual significativo, à medida que os

alunos iniciam um questionamento crítico e estabelecem conexões entre diversas formas de energia e suas respectivas fontes de geração.

Na 4ª etapa da Sequência Didática, os alunos assistiram a um vídeo focado nos impactos ambientais da geração de energia, especialmente nas usinas hidrelétricas, com o objetivo de conscientizá-los sobre a importância do desenvolvimento de tecnologias que promovam o uso de fontes de energia renováveis, como a solar. Essa abordagem não apenas demonstra uma preocupação legítima com a sustentabilidade e os impactos ambientais da geração de energia, mas também contribui para o desenvolvimento de uma consciência crítica entre os alunos, incentivando-os a adotar práticas mais sustentáveis (Carvalho, 2011, p. 94).

A análise da matriz energética brasileira nas etapas 7ª e 8ª permitiu aos alunos compreender melhor como a energia elétrica é gerada e distribuída, relacionando esses processos aos diferentes setores produtivos e ao consumo humano. A atividade prática de classificação de equipamentos elétricos de acordo com o tipo de transformação energética que realizam foi uma estratégia eficaz para demonstrar como o uso responsável da energia elétrica pode contribuir significativamente para a preservação do meio ambiente.

Na 9ª etapa, focada na análise e comparação de alternativas de produção de energia, com destaque para a energia solar, os alunos participaram de rodas de conversas aprofundadas sobre essa fonte de energia renovável. Eles puderam explorar as diferentes formas de aproveitamento, discutir as vantagens e desvantagens desse sistema e demonstrar um interesse crescente em soluções sustentáveis para o futuro (Carvalho, 2011, p. 102). A integração com o ensino de química, especialmente na atividade realizada no laboratório de informática sobre a transformação de energia em uma usina hidrelétrica, proporcionou aos alunos uma compreensão prática e abrangente dos conceitos estudados, incentivando o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo.

A discussão sobre a relevância da luz solar para a vida na Terra, na 10ª etapa, destacou a energia solar como uma fonte renovável e sustentável, enfatizando seu potencial não apenas como uma iniciativa comercial, mas como um meio de aproveitamento dos recursos naturais disponíveis no ambiente. Na 11ª etapa, a aproximação da química com o cotidiano dos estudantes permitiu o desenvolvimento de habilidades de observação e a compreensão dos conceitos energéticos presentes

nas atividades diárias, como cozinhar alimentos, carregar a bateria do celular, andar de bicicleta e transformar a energia solar em energia térmica. Essa abordagem contribuiu significativamente para que os alunos compreendessem a importância das matrizes energéticas, os impactos de seu consumo e a necessidade de um consumo responsável de energia, promovendo a conscientização sobre o uso de fontes de energia limpas.

Assim, a sequência didática analisada foi capaz de promover um desenvolvimento conceitual significativo entre os alunos em relação à geração de energia, estimulando a reflexão, o debate e a conscientização sobre questões ambientais e sociais pertinentes. Conforme defende Carvalho (2011), a Educação Ambiental deve ser integrada em diversos contextos e ser uma prática contínua no ambiente educacional, engajando-se com os desafios emergentes da crise ecológica e promovendo reflexões, conceitos, métodos e experiências para a construção de novos conhecimentos e valores ecológicos para as atuais e futuras gerações.

Na 12ª etapa da Sequência Didática, os alunos exploraram conceitos fundamentais de Química ao construir um painel solar sustentável utilizando materiais recicláveis. Essa atividade prática foi cuidadosamente integrada ao currículo da escola de Tempo Integral, não apenas com o intuito de promover o entendimento científico e tecnológico, mas também para fomentar discussões sobre questões socioambientais.

Durante essa etapa, os alunos foram organizados em grupos para conduzir investigações e experimentos específicos, incluindo higienização, corte e pintura dos materiais necessários para montar o painel solar. Sob a orientação da professora, essa fase proporcionou oportunidades para ação prática e investigativa, permitindo que os alunos desenvolvessem conhecimentos químicos básicos aplicáveis ao seu dia a dia.

A exploração da energia térmica do Sol para aquecimento de água e os sistemas de captação de energia foram fundamentais nas etapas seguintes, promovendo o pensamento crítico dos estudantes. Uma atividade complementar de pesquisa no laboratório de informática incentivou a reflexão sobre a relevância das energias renováveis, fortalecendo a habilidade dos alunos em argumentar e sistematizar o conhecimento adquirido.

A verificação prática do funcionamento do painel solar construído permitiu aos alunos observar diretamente como a radiação solar é aproveitada e compreender conceitos químicos, como transferência de temperatura e princípios de calor. A exposição do painel à comunidade escolar teve o objetivo de disseminar a importância da sustentabilidade e sensibilizar sobre o uso de energias limpas, alinhando-se com a visão de educação libertadora de Freire (2007) através da práxis consciente.

Moraes (1998) destaca que essa abordagem, combinada com a contextualização do ensino de Química nos anos finais, permite aos estudantes a apropriação de uma nova cultura, a cultura científica, facilitando a reconstrução de significados e uma compreensão mais ampla do mundo. Essa prática educativa transcende a mera memorização de conceitos, aproximando os conteúdos de situações reais e ampliando seus significados, conforme preconiza a pedagogia de Paulo Freire (Santana, 2008; Freire, 2007).

5.3 Conscientização sobre o uso responsável dos recursos naturais

Nesta categoria, analisamos como os alunos desenvolveram seu entendimento sobre geração de energia ao longo da sequência didática, utilizando registros de atividades em sala de aula, respostas de questionários e observações durante discussões e práticas. Nosso foco foi compreender como os alunos assimilaram os conceitos de energia solar como fonte renovável e sua relação com a sustentabilidade.

A análise das respostas dos alunos revelou um entendimento geral sobre a importância das energias renováveis, especialmente a energia solar e eólica, para a sustentabilidade ambiental. Os estudantes reconheceram que essas fontes são capazes de reduzir os impactos ambientais e entenderam que se renovam naturalmente, não se esgotando, citando o sol e o vento como exemplos claros.

Contudo, algumas respostas apresentaram ambiguidade em relação à influência dos fatores climáticos na eficiência da energia solar. Apesar disso, a maioria dos alunos compreende que as energias alternativas, como solar e eólica, contribuem significativamente para melhorar a qualidade de vida e causam menos danos ambientais, sustentando a ideia de sustentabilidade.

Embora alguns alunos possam ter demonstrado desconhecimento ou confusão sobre certos aspectos, como a capacidade da energia solar de impactar negativamente o meio ambiente, a maioria das respostas reflete um entendimento positivo sobre a importância das energias renováveis e a necessidade de um consumo consciente de energia.

Durante a Sequência Didática, houve uma evolução notável no entendimento dos alunos sobre questões energéticas e ambientais. Desde o início, eles foram introduzidos a conceitos fundamentais sobre energia e suas fontes, refletindo sobre os impactos ambientais da geração de energia, especialmente por meio de usinas hidrelétricas. Ao longo das etapas, os alunos foram incentivados a discutir e refletir sobre o consumo consciente de energia, aprendendo sobre as diferentes formas de obtenção de energia elétrica. A introdução da energia solar como alternativa limpa e renovável foi fundamental para ampliar a conscientização dos alunos.

A sequência didática proporcionou uma compreensão mais relevante sobre as matrizes energéticas e os impactos do consumo de energia, promovendo a conscientização sobre a necessidade de um consumo responsável e o uso de fontes de energia limpas. As etapas posteriores incluíram a montagem e o teste prático do painel solar, permitindo que os alunos experimentassem diretamente a tecnologia sustentável. Esta abordagem prática e colaborativa é consonante com a pedagogia libertadora de Freire, na qual os estudantes se tornam sujeitos capazes de observar, refletir criticamente e agir transformadoramente sobre sua realidade.

A Sequência Didática, meticulosamente planejada, combinou teoria e prática, permitindo aos alunos não apenas assimilar conceitos teóricos, mas também aplicá-los na prática. Esta iniciativa mostrou-se eficaz ao promover uma compreensão arraigada e uma consciência crítica sobre a energia solar, destacando a importância de utilizar os recursos naturais de maneira consciente e sustentável.

Conforme Paulo Freire (2007, p. 57) enfatiza, "a prática educativa não se resume à transmissão de conhecimento, mas sim à criação de oportunidades para que os alunos construam seu próprio entendimento". Esta citação ressalta a abordagem participativa e construtivista adotada na sequência didática, onde os alunos não apenas recebem informações, mas são incentivados a refletir criticamente sobre os temas abordados, como a energia solar e sua implicação na sustentabilidade ambiental.

Além disso, Freire (2007, p. 84) argumenta que "a educação deve permitir que os indivíduos leiam o mundo para que possam transformá-lo". Essa perspectiva ressoa com a proposta da sequência didática de não apenas ensinar sobre energia solar, mas capacitar os alunos a agir como agentes de mudança em suas comunidades, promovendo práticas sustentáveis e conscientes em relação ao consumo de energia. Dessa forma, a integração dos princípios freirianos na sequência didática não só enriqueceu a compreensão dos alunos sobre questões energéticas, mas também os preparou para enfrentar desafios ambientais contemporâneos de forma crítica e proativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para promover o desenvolvimento sustentável da sociedade e mitigar os impactos ambientais, é imperativo que ideias e pesquisas sobre energias renováveis, reconhecidas por sua natureza limpa e sustentável, recebam ampla divulgação. As instituições educacionais desempenham um papel fundamental nesse processo, pois são responsáveis pela formação de indivíduos conscientes e preparados para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos. Nesse contexto, a implementação de conceitos sobre energias renováveis no currículo escolar é uma estratégia essencial para engajar as novas gerações na busca por soluções sustentáveis.

O objetivo principal deste estudo foi desenvolver e implementar uma sequência didática centrada na energia solar, com o intuito de ensinar conceitos fundamentais sobre geração de energia renovável dentro do contexto do ensino de química. Este projeto foi realizado com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola municipal localizada em Pinheiros, Espírito Santo. A escolha da energia solar como tema se baseou na sua relevância como fonte de energia renovável e sua aplicabilidade prática no cotidiano dos alunos.

No início do projeto, observou-se que os alunos tinham uma compreensão limitada da energia, percebendo-a meramente como um recurso disponível para consumo, sem considerar os impactos ambientais associados ao seu uso. Essa visão restrita é comum, refletindo um entendimento superficial baseado na experiência cotidiana do fornecimento de eletricidade para residências. Para superar essa limitação, foi essencial introduzir o tema de forma abrangente e promover discussões significativas sobre os impactos ambientais das diferentes formas de geração de energia. Esse processo visou sensibilizar os alunos para a sua própria inserção no meio ambiente e para a forma como os métodos de geração de energia influenciam diretamente a sociedade.

Durante a sequência didática, foi possível observar uma evolução substancial no entendimento dos alunos sobre diversos tipos de energia, como eletricidade, calor e energia solar. A maioria dos alunos não apenas adquiriu uma compreensão mais intensa sobre a importância de buscar fontes de energia limpas e renováveis, como também demonstrou um maior reconhecimento dos impactos ambientais associados a diferentes formas de energia. Apesar de alguns alunos terem enfrentado

dificuldades em compreender totalmente o tema, o engajamento com as questões ambientais e a exploração de alternativas menos prejudiciais foram amplamente positivos.

A inserção de debates em rodas de conversa sobre exploração ambiental e responsabilidade individual representou um avanço significativo no desenvolvimento do pensamento crítico entre os alunos. Esta prática não apenas introduziu questões complexas e pertinentes, mas também incentivou reflexões sobre o papel de cada indivíduo na sociedade. Adicionalmente, a abordagem pedagógica adotada proporcionou uma experiência prática enriquecedora, na qual os alunos puderam aplicar conhecimentos prévios e estabelecer conexões entre ciência, natureza, tecnologia e sociedade. A integração dos conceitos de Educação Ambiental e o uso de energias renováveis não apenas enriqueceu o aprendizado, mas também preparou os alunos para contribuir de maneira significativa com avanços tecnológicos e práticas responsáveis.

A sequência didática desenvolvida demonstrou eficácia ao promover um avanço notável no entendimento dos alunos sobre a produção de energia e suas implicações ambientais. A exploração dos fundamentos químicos subjacentes à geração de energia solar, aliada à sua conexão com práticas sustentáveis, incentivou ponderações críticas, discussões produtivas e uma maior consciência sobre questões ambientais e sociais relevantes. Essa abordagem não apenas ampliou a compreensão dos conceitos químicos, mas também promoveu uma abordagem analítica e investigativa.

Além disso, a implementação de estratégias educativas impactou positivamente o ambiente educacional, tornando-o mais participativo e colaborativo. Esta metodologia não apenas estimulou o desenvolvimento do pensamento crítico, como também reforçou a consciência dos alunos sobre seu papel social, alinhando-se com os princípios pedagógicos de Paulo Freire. Conforme argumenta Freire (2007, p. 84), "a educação deve permitir que os indivíduos leiam o mundo para que possam transformá-lo". Essa perspectiva foi incorporada ao objetivo da sequência didática, que visava não apenas ensinar sobre energia solar, mas também capacitar os alunos a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, promovendo práticas sustentáveis e conscientes.

Portanto, ao transcender o senso comum e mergulhar em teorias e práticas inovadoras, os alunos foram capazes de construir conhecimento de maneira autônoma, alinhando-se com os objetivos da pesquisa. A aplicação da sequência didática e das práticas proativas despertou o interesse e a curiosidade dos estudantes, criando condições favoráveis ao ensino e à aprendizagem, e estimulando o prazer em aprender. O destaque da construção de um painel solar com materiais recicláveis serviu como um marco significativo na pesquisa, promovendo uma integração ativa entre o corpo docente e discente, e ressaltando a importância da Educação Ambiental e do uso responsável dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- ALANO, J. A. **Aquecedor solar composto de embalagens descartáveis**. 2008. Disponível em: http://www.planetareciclavel.com.br/desperdicio_zero/Kit_res_17_solar.pdf. Acesso em: 02 jun. 2022.
- ALVES, F. C. **Diário: um contributo para o desenvolvimento profissional dos professores e estudo dos seus dilemas**. Instituto politécnico de Viseu 2004. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.19/578>. Acesso em: 20 ago. 2023.
- ALVES, M. C. Sol, primeira fonte de luz e energia. Gênero. N° 61. **Revista Pré-univesp**. Dez. 2016/Jan. 2017. Disponível em: <http://pre.univesp.br/sol-primeira-fonte-de-luz-e-energia#.V-FD6GVS37M>. Acesso em: 20 set. 2023.
- ANEEL. **Agência Nacional de Energia Elétrica**. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- ANTUNES, C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: fascículo 11. Petrópolis: Vozes, 2002.
- ARAÚJO, M. A. A moderna construção sustentável. **Revista digital AEC web**. 2013. Disponível em: <http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=1233> >. Acesso em: 20 jan. 2023.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo, SP: Edição 70. 2016.
- BARROS, E. M. S; CARVALHO, G. de, COSTA, M. S. da. SILVA, M. M. da. Metodologias ativas no ensino superior. In. **XV Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. 2018. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos18/8926111.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2010.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 1994.
- BRANCO, E. P.; ZANATTA, S. C. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 3 mar. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12114>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- BRANCO, F. F. C. (Org). **Práticas de Química**. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2004.
- BRANCO, S. M. **Energia e meio ambiente**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

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

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, nº 11.494, de 20 de junho de 2007, nº 11.502, de 11 de julho de 2007, nº 7.398, de 4 de novembro de 1985, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967, e revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 fev. 2017. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm>. Acesso em: 18 de jan. 2024.

BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República. **Caderno de Educação em Direitos Humanos. Educação em Direitos Humanos: Diretrizes Nacionais**. Brasília: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 13 fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 23 dez. 1996. Brasília – DF, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2005.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: **introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1996.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União, 20 dez. 1961.

BRASIL. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em www.fc.unesp.br/~lizanata/LDB%204024-61.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CAVALCANTE, R. da S. **Uma sequência didática como desenvolvimento do ensino de energia na educação básica**. 2022.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**. 5 ed. Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2011.

COSTA, A. J. P. **Sequência Didática: o ensino dos conceitos de termodinâmica utilizando um aquecedor solar**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Pós-Graduação em Ensino de Física, Teresina, 2022. Disponível em: https://sigaa.ufpi.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=pt_BR&id=832. Acesso em: 21 jan. 2023.

CURY, C. R. J.; REIS, M.; ZANARDI, T. A. C. **Por uma BNCC democrática, federativa e diferenciada**. In: ____. Base Nacional Comum Curricular - dilemas e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2018.

DELIZOICOV, D. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. São Paulo: Cortez, 2014. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73131995000100002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 abr. 2023.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: Global, 1998.

DREY, C. M.; BECKER, A. C.; KUREK, J.; PANDOLFO, A.; NECKEL, A. **Aquecedor Solar: um sistema construído de modo sustentável**. III Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí Dias 15, 16 e 17 de Abril de 2009. ENSUS. 2009. Disponível em: <https://ensus2009.paginas.ufsc.br/files/2015/09/AQUECEDOR-SOLAR-UPF.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2023.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Assessoria de **Apoio Curricular e Educação Ambiental**. Orientações curriculares 2009. Vitória: AE11/SEDU, 2022. Disponível em: <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/orientacoescurriculares2023/>. Acesso em: 21 jan. 2023.

FALKEMBACH, E. M. F. Diário de campo: um instrumento de reflexão. **Contexto e educação**. Ijuí, RS Vol. 2, n. 7 jul./set. 1987, p. 19-24. Disponível em: file:///C:/Users/User/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/Elza%20Falkembach_Diario%20de%20Campo.pdf. Acesso em: 21 abr. 2024.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Revista Horizontes**, v. 36, n. 1, p. 158 - 170, jan./abr. 2018. Disponível em <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/download>. Acesso em: 15 set. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 35. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 42 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P. **A educação na cidade**. São Paulo: Cortez e Autores Associados, 1995.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação**: Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo, Moraes, 1980.

FRIAÇA, A. C. S.; PINO, E. D.; JUNIOR, L. S.; PEREIRA, V. J. V **ASTRONOMIA – Uma Visão Geral do Universo**, Edusp, São Paulo, 2003.

GIL, A. C. **Como escolher sua energia: solar, eólica, hidrelétrica, biomassa, gás e outras**. 1. Ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 21, n. 59, p. 7-20, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10203>. Acesso em: 24 ago. 2023.

GOUVEIA, D. da S. M.; SILVA, A. T. B. da. Em **busca da qualidade no Ensino de Ciências**: a importância dos temas sócio científicos. In: Gloria Regina Pessoa Campello Queiroz et al (org.). **Qualidade do ensino de ciências na voz dos professores**. 1 ed. – Belo Horizonte, MG: Fino Traço, 2016.

GUIMARÃES, L. P.; CASTRO, D. L. de. Visão dos professores de ciências da rede municipal de Barra Mansa, diante dos desafios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Horizontes - Revista de Educação ISSN 2318-1540**, [S. l.], v. 8, n. 15, p. 6–19, 2020. DOI: 10.30612/hre.v8i15.10456. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/horizontes/article/view/10456>. Acesso em: 28 maio. 2024.

HERNÁNDEZ, F. Os projetos de trabalho e a necessidade de mudança na educação e na função da Escola. **Transgressão e mudança na educação: Os projetos de trabalho**. São Paulo: ARTMED, 1998.

KELM, L. R.; WENZEL, J. S. A relação do Ensino de Química no decorrer do Ensino Fundamental. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 9, n. 01, 2011. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/1379>. Acesso em: 24 ago. 2023.

KRAMER, S. **Com a pré-escola nas mãos**: uma alternativa curricular para a educação infantil. São Paulo: Ática, 2002.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade**: o caso do ensino de ciências. São Paulo: Edusp, 1992.

LANA, L. T. C.; ALMEIDA, E.; DIAS, F. C. L. S.; ROSA, A. C.; ESPÍRITO SANTO, O. C. do; SACRAMENTO, T. C. B. Energia solar fotovoltaica: revisão bibliográfica.

Revista Engenharias, v. 1, n. 2, p. 21-33, 2015. Disponível em: <http://revista.fumec.br/index.php/eol/article/view/3574>. Acesso em: 24 ago. 2023.

LEVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 2004.

LIBÂNIO, J. C. **Organização e gestão escolar**: teoria e prática. 4 ed. Goiânia: Editora alternativa. 2004.

LOCKMANN, K. **Assistência social, educação e governamentalidade neoliberal**. Editora Appris, 2019.

LORENZI, B. R. **Em busca de alternativas energéticas: estudo sobre as pesquisas em células combustíveis no Brasil**. 2012. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. Disponível em: http://www.bdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_busca/processaArquivo.php?codArquivo=5042. Acesso em: 05 de jul. 2023.

LÜCK, H. **Dimensões da gestão escolar e suas competências**. Curitiba: Editora Positivo, 2009.

MACEDO, E. Base nacional curricular comum: a falsa oposição entre conhecimento para fazer algo e conhecimento em si. **Educ. Rev.**, Belo Horizonte, v. 32, n. 2, p. 45-68, set. de 2015. Disponível em:

<http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982016000200045&lng=pt&nrm=iso>.

Acesso em: 02 de jul. 2023. <https://doi.org/10.1590/0102-4698153052>.

MARCONDES, M. E. R. **As Ciências da Natureza nas 1ª e 2ª versões da Base Nacional Comum Curricular**. *Estud. av.*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 269 -284, Dec. 2018. Disponível em [40http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103142018000300269&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103142018000300269&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 15 ag. 2023.

MARCONI, M. de A. LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 7 Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2015.

MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. 2007. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 set. 2023.

MENDONÇA, D. **Práticas de metodologias ativas no ensino de ciências: Uma abordagem no uso da energia solar fotovoltaica.** 2018.

MIRANDA, G. B.; BORNANCIN, R.; DULLIUS, A.; FERREIRA, I. **Análise de um sistema de iluminação pública com energia solar fotovoltaica.** 2017. Disponível em: <http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/>. Acesso em: 15 de jan. 2024.

MORAES, A. G. *et al.* A interdisciplinaridade no ensino das ciências a partir de uma perspectiva histórico-filosófica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 15, n. 1, p. 32-46, 1998.

MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: o caso do ensino de Ciências. In: BORGES, R. M. R. (Org.). **Educação em Ciências nas séries iniciais.** Porto Alegre: Sagra, Luzzatto, 1998.

MORAES, R.; RAMOS, M. G.; GALIAZZI, M. do C. **Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos.** 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.

MUENCHEN, C. Práticas de Ensino de Ciências na região de Santa Maria/RS: algumas características. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 3, n. 2, 2010, pp. 47-65. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/591>. Acesso em: 05 set. 2023.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro Física. **Ciência Educação.** Bauru. v. 20, n 3, 617– 638, 2014.

NASCIMENTO, L. A.; SASSERON, L. H. **A constituição de normas e práticas culturais nas aulas de ciências:** proposição e aplicação de uma ferramenta de análise. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 21, 2019.

OLIVEIRA, A. M. de; GEREVINI, A. M.; STROHSCHOEN, A. A. G. Diário de bordo: uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, v. 10, n. 22, p. 119-132, mai./ago. 2017. ISSN: 1983-6597 (versão impressa); 2358-1425 (versão online). Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-DiarioDeBordo-8640786.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.

PALZ, W. **Energia Solar e Fontes Alternativas.** São Paulo: Hemus, 2002.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: **Ciências Naturais.** Brasília: MEC/SEF, 1988.

PASSEROTTI, D. **O fomento à produção de energia renovável e os instrumentos financeiros de preservação do meio ambiente.** Editora Dialética, 2022.

PEREIRA, N. X. **Desafios e perspectivas da energia solar fotovoltaica no Brasil: geração distribuída vs geração centralizada.** 2019. Dissertação (Mestrado em

Ciências Ambientais) - Universidade Estadual Paulista, Sorocaba (SP), 2019.

Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/181288/pereira_nx_me_sorocaba.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 12 maio 2023.

PERETTI, L. Sequência didática na matemática. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 8, n. 17, p. 1-15, 2013.

PERRENOUD, P. **A avaliação entre duas lógicas**. In PERRENOUD, Philippe. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens. Porto Alegre: Artmed Editora, 1999, p. 9-23.

PINTO, A. R.; DIAS, B. J. S. D. **Aquecimento solar passivo: ganhos diretos, indiretos e isolados**. 2017.

ROCHA, M. T. M.; SALBEGO, J. S. Por uma educação política: Diálogos possíveis entre Paulo Freire e Edward Said. In: A.L.S. FREITAS, G. GHIGGI, Gomercindo e T.I. PEREIRA (Eds.). **Paulo Freire: em diálogo com outros (as) autores (as)** (pp. 77-100). Passo Fundo: Méritos, 2014.

SACRISTÁN, J. G. **A educação que ainda é possível**. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

SACRISTÁN, J. G. **Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores**. In: NÓVOA, A. (Org.). Profissão professor. Porto: Porto, 1995. p.63-92.

SANTANA, E. M. de. A Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. **Universidade de São Paulo, Instituto de Física-Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências-2006**, 2008. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/20314/2/LD_ENT_II_2016_04.p. Acesso em: 12 ago. 2023.

SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov. 2007. Disponível em: <https://www.doccity.com/pt/contextualizacao-no-ensino-de-ciencias-por-meio-de-temas-cts-em-uma-perspectiva-critica/4786995/>. Acesso em: 03 abr. 2023.

SANTOS, B. S. **A Educação Ambiental e sua Prática Pedagógica**. São Paulo: Loyola, 2009.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4. ed. Porto Alegre: UNIJUI, 2000. ISBN: 978-85-7429-889-4.

SILVA, S. N.; LOUREIRO, C. F. B. As Vozes de Professores-Pesquisadores do Campo da Educação Ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): **Educação Infantil ao Ensino Fundamental**. Ciência & Educação (Bauru), v. 26, p. 1-15, 2020.

SIQUEIRA, V. L. **Desenvolvimento de uma experiência investigativa com célula fotovoltaica para o ensino de ciências**. 2020.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

VAINE, T. E. **Ensinando Ciências Fora da Escola**: uma investigação sobre o estado de conhecimento dos professores da Rede Municipal de Curitiba a respeito dos espaços não-formais de ensino de Ciências da cidade e Região Metropolitana. 2013. 158 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013. Disponível em:

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/789/1/CT_PPGFCET_M_Vaine%2C%20Thais%20Eastwood_2013.pdf. Acesso em: 24 fev. 2024.

VALE, J. M. F. Educação científica e sociedade. **Ciências educ.**, Bauru, v. 01, p. 06-13, dez 1998.

WELLS, G. **Integração da teoria histórico-cultural da atividade com a pesquisa**. In: GALIAZZI, M. C; et al. Indagações dialógicas com Gordon Wells. 01 ed. Rio Grande: FURG, 2016. p. 07 – 44.

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

ZABALZA, M. **Diários de aula**: Um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: 2004.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, nov. 1995. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/relatos.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2023.

APÊNDICE

APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

Declaro conhecer e estar de acordo com a realização do projeto de pesquisa intitulado **“DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ABORDAR O USO DA ENERGIA SOLAR EM AULAS DE QUÍMICA COM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II”**, de responsabilidade da pesquisadora Luciene Galvão Scabelo, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro Universitário Norte do Espírito Santo, da Universidade Federal do Espírito Santo/UFES.

Declaro ainda conhecer a Resolução CNS 466/12 “diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos” e a Resolução CNS 510/2016 que “dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais”. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e do bem estar dos sujeitos recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

Responsável pela Instituição

APÊNDICE B - REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS RESPONSÁVEIS LEGAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO

AO RESPONSÁVEL PELO ESTUDANTE PARTICIPANTE DA PESQUISA

Este é um convite e uma autorização para seu (sua) filho (a) participar da pesquisa intitulada: “Desenvolvimento de uma sequência didática para abordar o uso da Energia Solar em aulas de química com alunos do Ensino Fundamental II”, que será realizada pela pesquisadora Luciene Galvão Scabelo e orientada pela professora Doutora Ana Nery Furlan Mendes.

Justificativa: A pesquisa se justifica no fato de que muitos estudantes sentem dificuldades em entender os conteúdos de Ciências da Natureza ensinados nas escolas por meio de metodologias rotineiras, desse modo a pesquisa tem como foco avaliar conceitos e dados sobre Energia Solar através de sequência didática e práticas educativas que serão trabalhada com estudantes de 8º ano do ensino fundamental, com a intenção de fazer com que alargam a conscientização sobre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

Objetivo da Pesquisa: A pesquisa tem como objetivo investigar as possibilidades do ensino da química por meio de sequência didática como prática pedagógica no intuito de melhorar a aprendizagem dos estudantes do 8º ano dos anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola municipal do município de Pinheiros/ES, e avaliar possibilidades de ensino de Ciências utilizando uma sequência de atividades sobre a análise dos dados e os conceitos apresentado sobre Energia Solar.

Procedimentos para obtenção dos dados: Os dados serão produzidos a partir da aplicação de uma sequência didática, na qual pretendemos elaborar práticas pedagógicas na perspectiva do ensino de Ciências, de modo a desenvolver, com os estudantes, a montagem de um painel solar que os ajudarão a refletir sobre o uso de energias renováveis. A pesquisadora será a mediadora de todo o processo de desenvolvimento da pesquisa e ao mesmo tempo observará o desenvolver das

práticas educativas e das relações de ensino realizadas na sala de aula e anotar suas observações em diário de bordo. Serão feitas fotos, gravações de áudio e vídeo das aulas, a fim de registrar as atividades feitas pelos estudantes para análise e discussão. Portanto, as gravações de áudio e vídeo, e bem como as fotos, serão utilizadas para fins de análise do trabalho desenvolvido em sala de aula e, também, ilustrar alguns pontos importantes no trabalho final – a dissertação escrita. Para tanto, os áudios serão transcritos e os vídeos contribuirão para analisar as performances docente e discente em sala de aula, de modo a permitir uma maior riqueza nas transcrições.

Excertos dos diálogos transcritos e algumas imagens fotografadas em sala de aula irão compor a dissertação final, no intuito de ilustrar e exemplificar as ações didáticas que foram desenvolvidas junto aos participantes da pesquisa, cuidando, sempre, para não identificá-los e, assim, manter suas identidades sob sigilo e privacidade.

Riscos e Desconfortos: No que diz respeito aos riscos aos quais os participantes podem estar expostos, ao estarem participando da sequência didática, que relacionadas a possíveis constrangimentos ou desconfortos proveniente exposição de opiniões pessoais relacionadas aos conteúdos programáticos abordados - sobretudo aqueles que podem promover discussões pautadas em aspectos políticos, históricos e sociais dos serviços públicos, foram consideradas durante o planejamento da sequência didática.

Em casos de ocorrência com relação aos riscos e desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa, em situações em que este dela necessite de assistência integral, que é aquela prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa.

Benefícios: Os benefícios dessa pesquisa estão relacionados à sua contribuição para o desenvolvimento e melhoria das práticas de ensino e, como decorrência disso, melhorar a aprendizagem dos estudantes participantes da pesquisa, colaborando para a qualidade do ensino a ser oferecido. Sendo assim, o projeto Desenvolvimento de uma sequência didática para abordar o uso da Energia Solar em aulas de química com alunos do Ensino Fundamental II, que prevê o desenvolvimento e aplicação de uma sequência, onde espera-se alcançar os possíveis benefícios:

1. Promover no ensino de Ciências recursos didáticos e ações de divulgação científica para conscientização sobre o funcionamento e a promoção do conhecimento relativo aos conceitos de química relacionados à Energia Solar.
2. Difusão de conhecimentos sobre políticas públicas voltadas para Energias Renováveis, Meio Ambiente e Sustentabilidade.
3. Construção significativa de práticas pedagógicas para o ensino e aprendizado de Ciências na Educação Básica.
4. Multiplicação de metodologias de ensino que promovem o conhecimento acerca da sustentabilidade e preservação ambiental no ensino de química.
5. Materialização de planos de intervenção pedagógica para impacto nos currículos tradicionais das escolas locais;

Garantia do Sigilo e Privacidade: É importante ressaltar que os dados dos participantes da pesquisa serão mantidos em sigilo, durante todas as fases da pesquisa, inclusive após publicação. Nesse sentido, os nomes dos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão fictícios. As gravações de vídeo ou áudio obtido, autorizado neste documento serão utilizadas para transcrição e coleta de dados apenas para a pesquisa; não havendo pretensão de divulgação de imagem para quaisquer outras finalidades. Reiteramos que não serão exibidos rostos dos participantes e nem seus nomes. Os dados da pesquisa serão armazenados num prazo de 05 anos.

Acesso aos resultados da pesquisa e divulgação: A divulgação dessa pesquisa e bem como dos seus resultados será publicada na página eletrônica do programa. Além disso, será entregue uma cópia da dissertação à escola participante, para a socialização no ambiente escolar, além de realizar um momento com os estudantes para apresentar os resultados da pesquisa, em linguagem clara e acessível, própria ao nível em que se encontram.

Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Consentimento Livre e Esclarecido.

Declaro que fui verbalmente informado (a) e esclarecido (a) sobre o presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, e que voluntariamente aceito a participação do menor pelo qual sou responsável e compreendo que posso

retirar meu consentimento e interrompê-lo a qualquer momento, sem penalidade. Também declaro ter recebido uma via deste Registro de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinada pela pesquisadora principal e rubricada em todas as páginas.

_____, ____ de ____ de 2023.

PARTICIPANTE DA PESQUISA

Na qualidade de pesquisadora responsável pela pesquisa “Desenvolvimento de uma sequência didática para abordar o uso da Energia Solar em aulas de química com alunos do Ensino Fundamental II”, eu, Luciene Galvão Scabelo, declaro ter cumprido as exigências da Resolução CNS 510/16, a que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

_____, ____ de _____ de 2023.

PESQUISADORA RESPONSÁVEL

APÊNDICE C - TERMO DE REGISTRO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA ALUNO MENOR DE IDADE

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “Desenvolvimento de uma sequência didática para abordar o uso da Energia Solar em aulas de química com alunos do Ensino Fundamental II”, que será realizada pela pesquisadora Luciene Galvão Scabelo e orientada pela professora Doutora Ana Nery Furlan Mendes.

Justificativa: A pesquisa se justifica no fato de que muitos estudantes sentem dificuldades em entender os conteúdos de Ciências da Natureza ensinados nas escolas por meio de metodologias rotineiras, desse modo a pesquisa tem como foco avaliar conceitos e dados sobre Energia Solar através de sequência didática e práticas educativas que serão trabalhada com estudantes de 8º ano do ensino fundamental, com a intenção de fazer com que alargam a conscientização sobre Ciências, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

Objetivo da Pesquisa: A pesquisa tem como objetivo investigar as possibilidades do ensino da química por meio de sequência didática como prática pedagógica no intuito de melhorar a aprendizagem dos estudantes do 8º ano dos anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola pública do município de Pinheiros/ES, e avaliar possibilidades de ensino de Ciências utilizando uma sequência de atividades sobre a análise dos dados e os conceitos apresentado sobre Energia Solar.

Procedimentos para obtenção dos dados: Os dados serão produzidos a partir da aplicação de uma sequência didática, na qual pretendemos elaborar práticas pedagógicas na perspectiva do ensino de Ciências, de modo a desenvolver, com os estudantes, a montagem de um painel solar que os ajudarão a refletir sobre o uso de energias renováveis. A pesquisadora será a mediadora de todo o processo de

desenvolvimento da pesquisa e ao mesmo tempo observará o desenvolver das práticas educativas e das relações de ensino realizadas na sala de aula e anotará suas observações em diário de bordo. Serão feitas fotos, gravações de áudio e vídeo das aulas, a fim de registrar as atividades feitas pelos estudantes para análise e discussão. Portanto, as gravações de áudio e vídeo, e bem como as fotos, serão utilizadas para fins de análise do trabalho desenvolvido em sala de aula e, também, ilustrar alguns pontos importantes no trabalho final – a dissertação escrita. Para tanto, os áudios serão transcritos e os vídeos contribuirão para analisar as performances docente e discente em sala de aula, de modo a permitir uma maior riqueza nas transcrições. Excertos dos diálogos transcritos e algumas imagens fotografadas em sala de aula irão compor a dissertação final, no intuito de ilustrar e exemplificar as ações didáticas que foram desenvolvidas junto aos participantes da pesquisa, cuidando, sempre, para não identificá-los e, assim, manter suas identidades sob sigilo e privacidade.

Riscos e Desconfortos: No que diz respeito aos riscos aos quais os participantes podem estar expostos, ao estarem participando da sequência didática, que estão relacionadas a possíveis constrangimentos ou desconfortos provenientes da exposição de opiniões pessoais relacionadas aos conteúdos programáticos abordados - sobretudo aqueles que podem promover discussões pautadas em aspectos políticos, históricos e sociais dos serviços públicos, foram consideradas durante o planejamento da sequência didática. Em casos de ocorrência com relação aos riscos e desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa, em situações em que este dela necessite de assistência integral, que é aquela prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa.

Benefícios: Os benefícios dessa pesquisa estão relacionados à sua contribuição para o desenvolvimento e melhoria das práticas de ensino e, como decorrência disso, melhorar a aprendizagem dos estudantes participantes da pesquisa, colaborando para a qualidade do ensino a ser oferecido. Sendo assim, o projeto “Desenvolvimento de uma sequência didática para abordar o uso da Energia Solar em aulas de química com alunos do Ensino Fundamental II”, que prevê o desenvolvimento e aplicação de uma sequência, onde espera-se alcançar os possíveis benefícios:

1. Promover no ensino de Ciências recursos didáticos e ações de divulgação científica para conscientização sobre o funcionamento e a promoção do conhecimento relativo aos conceitos de química relacionados à Energia Solar.
2. Difusão de conhecimentos sobre políticas públicas voltadas para Energias Renováveis, Meio Ambiente e Sustentabilidade.
3. Construção significativa de práticas pedagógicas para o ensino e aprendizado de Ciências na Educação Básica.
4. Multiplicação de práticas pedagógicas de ensino que promovem o conhecimento acerca da sustentabilidade e preservação ambiental no ensino de química.
5. Materialização de planos de intervenção pedagógica para impacto nos currículos tradicionais das escolas locais.

Garantia do Sigilo e Privacidade: É importante ressaltar que os dados dos participantes da pesquisa serão mantidos em sigilo, durante todas as fases da pesquisa, inclusive após publicação. Nesse sentido, os nomes dos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão fictícios. As gravações de vídeo ou áudio obtido, autorizado neste documento serão utilizadas para transcrição e coleta de dados apenas para a pesquisa; não havendo pretensão de divulgação de imagem para quaisquer outras finalidades. Reiteramos que não serão exibidos rostos dos participantes e nem seus nomes. Os dados da pesquisa serão armazenados num prazo de 05 anos.

Acesso aos resultados da pesquisa e divulgação: A divulgação dessa pesquisa e bem como dos seus resultados será publicada na página eletrônica do programa. Além disso, será entregue uma cópia da dissertação à escola participante, para a socialização no ambiente escolar, além de realizar um momento com os estudantes para apresentar os resultados da pesquisa, em linguagem clara e acessível, própria ao nível em que se encontram.

Solicitação de participação e Consentimento: Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Assentimento Livre e Esclarecido. Declaro que fui verbalmente informado (a) e esclarecido (a) sobre o presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, e que voluntariamente aceito a minha

participação e compreendo que posso retirar meu consentimento e interrompê-lo a qualquer momento, sem penalidade. Também declaro ter recebido uma via deste Registro de Consentimento Livre e Esclarecido, de igual teor, assinada pela pesquisadora principal e rubricada em todas as páginas.

_____, ____ de ____ de 2023.

PARTICIPANTE DA PESQUISA

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO INICIAL

	QUESTÕES	PÓS-TESTE
1	A energia solar pode ser classificada como uma fonte de energia renovável e sustentável?	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
2	As energias renováveis são fontes inesgotáveis de energia, derivadas de recursos naturais que se regeneram constantemente. Elas representam alternativas sustentáveis aos combustíveis fósseis, que são limitados e contribuem para a poluição. Entre as principais formas de energia renovável, destacam-se a solar e eólica.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
3	Os fatores climáticos podem influenciar no aproveitamento da energia solar?	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
4	Fontes alternativas de energia são aquelas que não dependem de recursos finitos ou poluentes, como o petróleo, o carvão ou o gás natural.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
5	Embora a energia solar seja derivada de recursos naturais, ela pode contribuir para a degradação ambiental.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
6	O calor representa uma forma de energia, e cada cor possui a capacidade de absorver uma determinada quantidade dessa energia.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
7	A energia gerada pela força do vento, conhecida como energia eólica, é considerada uma fonte renovável de energia.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
8	A energia solar é uma fonte limpa e renovável que pode ser utilizada na produção de eletricidade. Além de sua aplicação em larga escala, ela também é capaz de alimentar pequenos dispositivos eletrônicos, como calculadoras, contribuindo para a redução do uso de baterias convencionais e promovendo a sustentabilidade.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
9	A energia dos raios solares pode ser aproveitada para aquecer a água do seu chuveiro.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
10	A radiação emitida pelo Sol aquece a Terra, podendo essa energia ser transformada em calor ao entrar em contato com uma superfície.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
11	As fontes alternativas de energia no Brasil apresentam vantagens em comparação com outros países, considerando sua extensa área territorial e condições climáticas favoráveis.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
12	Tanto em residências quanto em indústrias, é possível obter alternativas de energia elétrica, como a utilização de painéis solares, que são comumente instalados nos telhados das casas ou empresas.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
13	A energia solar, derivada da radiação do sol, é aproveitada e utilizada por meio de diversas tecnologias.	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
14	A radiação solar é distribuída de maneira uniforme por toda a superfície do planeta?	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI
15	O uso da luz solar, seja como fonte de calor ou de luz, é considerado uma das alternativas energéticas mais promissoras para enfrentar os desafios do novo milênio?	() VERDADEIRO () FALSO () NÃO SEI

Fonte: Adaptações da autora