

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CAMPUS PASSO FUNDO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

**ELETRICIDADE, PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA FUNDAMENTADA NA
EDUCAÇÃO CTS**

Caroline Chitolina de Campos Carneiro

ORIENTADOR: Jucelino Cortez

Passo Fundo – RS
2025

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE**CAMPUS PASSO FUNDO****PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO****MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO****ELETRICIDADE, PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA FUNDAMENTADA NA
EDUCAÇÃO CTS****Caroline Chitolina de Campos Carneiro**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do *Campus Passo Fundo* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação.

Passo Fundo – RS
2025

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CAMPUS PASSO FUNDO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

ELETRICIDADE, PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA FUNDAMENTADA NA EDUCAÇÃO CTS

Caroline Chitolina de Campos Carneiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Campus Pelotas Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências e Tecnologias na Educação.

Orientador: Jucelino Cortez

Membros da Banca:

Nome (Orientador – CaVG/IFSul) Jucelino Cortez

Prof. José Claudio Del Pino (Univates)

Prof. Nelson Luiz Reyes Marques (CaVG/IFSul)

Prof. Anubis Graciela de Moraes Rossetto (CaVG/IFSul)

Passo Fundo – RS

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

C289	<p>Carneiro, Caroline Chitolina de Campos Eletricidade, produção e consumo de energia: uma sequência didática fundamentada na Educação CTS / Caroline Chitolina de Campos. – 2025. 117 f.: il.</p> <p>Orientador: Jucelino Cortez. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência Tecnologia Sul-rio-grandense. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação. Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação. 2025.</p> <p>1. Ensino das ciências. 2. Eletricidade. 3. Educação CTS. I. Cortez, Jucelino. II. Título.</p>
	CDU: 37:537

Catalogação na publicação:
Bibliotecária: Mariele Luzzi – CRB 10/2055
Biblioteca IFSul - Câmpus Passo Fundo

RESUMO

A presente pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação, oferecido pelo Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Passo Fundo, RS. Ao abordar o tema Eletricidade, teve-se como objetivo central analisar as potencialidades e os desafios na construção e aplicação de uma Sequência Didática, baseado nos pressupostos da Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), para o Ensino de Ciências junto a uma turma de 25 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, anos finais, em uma escola municipal na cidade de Carazinho, RS. Nesse sentido, a motivação para desenvolver esse estudo veio a partir da necessidade de abordar a temática da eletricidade relacionada à ciência, à tecnologia e às questões sociais, como desenvolvimento, impactos culturais, econômicos e ambientais ligados à geração e custos de energia. Dessa forma, ocorreu a união das experiências cotidianas dos estudantes, sobre a produção de energia elétrica, com as transformações resultantes para a sociedade moderna, ao abordar implicações sociais, históricas, políticas, ambientais e econômicas dessa tecnologia. Nesse viés, o uso dos pressupostos da Educação CTS visa promover, não só a compreensão científica, mas também a formação cidadã, desenvolvendo habilidades e valores para decisões responsáveis. Por conseguinte, a pesquisa adotou abordagem qualitativa, de natureza aplicada e objetivos exploratórios, com a revisão bibliográfica/documental e implementação da sequência didática pautada na Educação CTS e nos Três Momentos Pedagógicos (3MP). Assim, a sequência incluiu sete encontros com uso de mídias, questionários abertos para estudo de imagens e vídeos, trabalhos em grupo, atividades experimentais simuladores, investigações familiares, palestra com especialista e apresentação de pesquisas sobre geração de energia para áreas isoladas. Para a análise de dados, foram realizadas gravações em áudio dos encontros e registros em forma de memórias de aula, pela classe e pelo professor, que demonstraram aumento do interesse dos envolvidos, avanço no conhecimento científico e desenvolvimento da cidadania. A partir dos resultados, criou-se como produto educacional um guia didático com as informações sobre a aplicação da sequência didática, bem como sugestões e material FanZine para uso com os discentes.

Palavras-chave: Ensino das ciências; Eletricidade; Educação CTS; Três Momentos Pedagógicos; Anos Finais.

ABSTRACT

This research was developed within the scope of the Professional Master's Program in Science and Technology in Education, offered by the Federal Institute of Southern Rio Grande do Sul, Passo Fundo Campus, RS. Addressing the theme of Electricity, the central objective was to analyze the potential and challenges in the construction and application of a Didactic Sequence, based on the principles of STS (Science, Technology and Society) Education, for teaching Science to a class of 25 students in the 9th grade of Elementary School, final years, in a municipal school in the city of Carazinho, RS. In this sense, the motivation to develop this study came from the need to address the theme of electricity related to science, technology, and social issues, such as development, cultural, economic, and environmental impacts linked to energy generation and costs. Thus, the students' daily experiences regarding the production of electrical energy were combined with the resulting transformations for modern society, addressing the social, historical, political, environmental, and economic implications of this technology. In this context, the use of the principles of STS Education aims to promote not only scientific understanding but also civic education, developing skills and values for responsible decision-making. Consequently, the research adopted a qualitative approach, of an applied nature and exploratory objectives, with bibliographic/documentary review and implementation of the didactic sequence based on STS Education and the three pedagogical moments (3MP). Thus, the sequence included seven meetings using media, open questionnaires for the study of images and videos, group work, experimental simulation activities, family investigations, a lecture with a specialist, and presentation of research on energy generation for isolated areas. For data analysis, audio recordings of the meetings and records in the form of class notes were made by the class and the teacher, which demonstrated increased interest among those involved, advancement in scientific knowledge, and development of citizenship. Based on the results, an educational guide was created with information on the application of the didactic sequence, as well as suggestions and FanZine material for use with students.

Keywords: Science education; Electricity; Science, Technology, and Society (CTS) Education; Three Pedagogical Moments; Final Years of Elementary School.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois me deu o dom da vida mais de uma vez! Sou grata por ter me dado pais que criaram alguém que ama estudar, que me fizeram compreender que os sonhos acontecem no tempo certo e não quando eu quero. Agradeço a minha família, presentes desta existência e a razão para eu querer ser alguém melhor todos os dias.

Agradeço ao meu esposo Alexsander, que há mais de 20 anos me incentiva (diga-se empurra) a continuar buscando crescimento pessoal e profissional, inclusive sendo insistente em minha inscrição para este mestrado, vendo meu potencial que eu julgava não ser suficiente. Ele que também é professor e com quem compartilhei cada ideia para esta pesquisa, lendo toda escrita e dando retorno, criando peças para as experiências, escutando meus desabafos e sendo meu palestrante na sequência didática. Quero que você saiba que mudou minha vida! Inclusive, agradeço aos nossos filhos, que são os outros 50% de incentivo dessa equação, Sérgio e Luísa, que são a razão da minha felicidade diária e a luz que ilumina meu caminho, obrigada!

Agradeço ao meu orientador, Professor Jucelino, primeiro por ter aceitado ser meu orientador e por ter me doutrinado na fé em CTS, bem como pela constante troca de ideias, ensinamentos (tanto profissionais quanto de vida), pelo incentivo, pela amizade e pelas risadas. Estendo meus agradecimentos a todos os professores do curso de mestrado, dos *campus* de Passo Fundo e de Pelotas, tanto pelas maravilhosas aulas, pelas indicações de livros e artigos, quanto pelas sugestões, incentivos e amizades.

Aos meus colegas fica minha gratidão, com vocês encontrei meu lugar como eterna aluna e professora. Assim, por meio de nossas discussões acaloradas sobre política, escolas e alunos, minhas semanas ficaram mais leves e alegres.

Por fim, a quem tem receio de iniciar um mestrado, saiba que é trabalhoso e cansativo, mas que você sairá transformado, com uma força que não sabia possuir e percebendo que pode ir muito além do ponto que está hoje.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagens apresentadas como base para questões de problematização...	58
Figura 2 – Fotos do dispositivo para testagem de lâmpadas e uso do multímetro para verificação da corrente elétrica.....	65
Figura 3 – Observação dos alunos sobre o aquecimento da lâmpada incandescente em comparação com a lâmpada LED.....	66
Figura 4 – Imagem do simulador Phet Colorado com montagem de circuito em paralelo.....	70
Figura 5 – Imagens da confecção de circuitos elétricos.....	71
Figura 6 – Passagem de corrente elétrica em limão e água salina.....	73
Figura 7 – Aula sobre como utilizar o multímetro em fontes de energia.....	74
Figura 8 – Aula sobre o uso do Luxímetro, com tiragem de medidas na luz de lâmpadas e da luz solar no pátio da escola.....	75
Figura 9 – Anotações de um dos grupos de alunos quanto às medidas verificadas no Luxímetro.....	76
Figura 10 – Lâmpadas acesas dentro das casinhas através do fornecimento de eletricidade via miniplacas solares.....	77
Figura 11 – Grupos dos alunos e palestrante observando o funcionamento das placas solares no pátio da escola.....	77
Figura 12 – Anotação de um aluno sobre o funcionamento da placa solar.....	79
Figura 13 – Apresentação das pesquisas para a comunidade escolar.....	80
Figura 14 – Trechos de cartazes construídos pelos alunos.....	82
Figura 15 – Turma participante do projeto, com a professora-pesquisadora e o orientador.....	83
Figura 16 – Capa e Sumário do Produto Educacional.....	96
Figura 17 – Imagem frente e verso do FanZine sobre Eletricidade.....	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Habilidades descritas na BNCC acerca do ensino de Ciências nos conteúdos de energia, circuitos elétricos e uso consciente de energia elétrica (BNCC, 2018).....	16
Quadro 2 – Resultados obtidos em buscas por periódicos e dissertações no Portal de Periódicos Scielo, Portal da Capes e Google Acadêmico.....	21
Quadro 3 – Resultados dos principais artigos e dissertações encontrados nas pesquisas.....	22
Quadro 4 – Configuração básica das aulas na sequência didática.....	41
Quadro 5 – Organização da sequência didática, com a divisão nos momentos pedagógicos, conteúdos trabalhados, estratégias utilizadas e quantidade de aulas.....	45

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIA-CTS: Associação Ibero-Americana CTS na Educação em Ciências

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

BNCC: Base Nacional Comum Curricular

CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade

LED: Diodo Emissor de Luz

IFSUL: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense

INMETRO: Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

PLACTS: Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade

PROCEL: Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

RS: Rio Grande do Sul

TDIC: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TIC: Tecnologias da Informação e Comunicação

UNICESUMAR: Universidade Cesumar

UNINTER: Centro Universitário Internacional

3MP: Três Momentos pedagógicos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 ESTUDOS RELACIONADOS.....	21
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
3.1 Educação CTS.....	25
3.2 Ensino das Ciências para a Formação Plena do Educando	30
4 PERCURSO METODOLÓGICO.....	35
4.1 Abordagem da Pesquisa.....	35
4.2 Tipo de Estudo.....	36
4.3 Procedimentos Metodológicos.....	37
4.4 Justificativa da Escolha Metodológica.....	39
4.5 Considerações Éticas.....	39
4.6 Contexto da Pesquisa.....	40
5 METODOLOGIA DE ENSINO.....	43
5.1 Sequência Didática.....	43
5.2 Três Momentos Pedagógicos.....	44
6 PROPOSTA DIDÁTICA.....	48
7 RELATO DA APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA.....	57
7.1 Aula 1.....	57
7.2 Aula 2.....	62
7.3 Aula 3.....	63
7.4 Aula 4.....	67
7.5 Aula 5.....	68
7.6 Aula 6.....	72
7.7 Aula 7.....	80
8 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	85
8.1 Primeiro Momento Pedagógico.....	86
8.2 Segundo Momento Pedagógico.....	88
8.3 Terceiro Momento Pedagógico.....	91
8.4 Resposta à Questão Norteadora da Pesquisa.....	93
9 PRODUTO EDUCACIONAL.....	95
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS ALUNOS.....	108
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS	

PAIS E RESPONSÁVEIS	110
APÊNDICE C – CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO.....	112
APÊNDICE D – CARTA DE AUTORIZAÇÃO DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE.....	113
APÊNDICE E – QUESTÕES PARA ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DAS FATURAS DE ENERGIA ELÉTRICA.....	115
APÊNDICE F – DESENHO E MEDIDAS DAS CASAS UTILIZADAS JUNTAMENTE COM AS MINIPLACAS SOLARES	116
ANEXO A – FATURA DE CONSUMO DA ENERGIA ELÉTRICA DA DISTRIBUIDORA ELETROCAR.....	117

TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL

Meu nome é Caroline Chitolina de Campos Carneiro, sou natural de Passo Fundo - RS, e proveniente de escola pública, desde cedo defini que meu caminho seria o de continuar estudando e chegar a um curso superior. Por ser de família sem condições financeiras, vi como um caminho possível a Universidade de Passo Fundo – UPF, que, embora particular, tinha a possibilidade facilitada de ingresso, situava-se na minha cidade de origem, e posteriormente eu poderia buscar por auxílios acadêmicos.

Iniciei o curso de Ciências Biológicas, Licenciatura Plena e Bacharelado, no primeiro semestre de 1999 e finalizei no segundo semestre de 2006. Tenho Pós-Graduação em Educação Ambiental e Sustentabilidade pela UNINTER – Centro Universitário Internacional (2015) e segunda Licenciatura em Geografia, pela Universidade Cesumar – Unicesumar (2020).

Atualmente, atuo como professora de Ciências na rede municipal de Carazinho – RS, e na rede municipal de Passo Fundo – RS, como professora de Geografia com alunos do 6º a 9º ano do ensino fundamental. Também trabalhei no ensino de ciências para o Fundamental II em outros municípios, como professora em cursos profissionalizantes e como tutora à distância de cursos de Pós-Graduação.

Durante estes anos de trabalho em sala de aula, apliquei conhecimentos tanto acadêmicos como pessoais, pesquisando e utilizando as mais variadas metodologias. Assim, tive como objetivos pautar o saber básico, com a aplicabilidade, para apresentar aulas cativantes e conectadas com as falas dos alunos, mostrar suas responsabilidades e papel no mundo. Em razão de que, nesta esfera que se apresenta o ensino de ciências, um passeio no entorno da escola pode render assunto para diferentes conteúdos e conexões com o mundo.

Desde o início, as matérias de Química e Física, antes aplicadas no 8º ano e, agora, no 9º ano do Ensino Fundamental II, foram aulas que tomaram muito tempo de preparação, principalmente Física. Assim, procurei pesquisar propostas para essas matérias, como vídeos, aulas práticas, experimentos, construções de modelos, sites e aplicativos, tirinhas de quadrinhos e organização de mostras de trabalhos realizados pelos alunos.

Dessa forma, no trabalho em escolas na região, poucos são os equipamentos disponíveis para o aprendizado científico; contamos com a inventividade na adaptação de experiências e associações com o cotidiano. Como exemplo, no tópico sobre energia e as tecnologias envolvidas, as habilidades para montagem de circuitos elétricos, sua aplicação nas residências, cálculos de consumo e economia de energia, são assuntos que, como professora de Ciências, tive que buscar, aprender e de forma rudimentar colocar em prática. Diante destas dificuldades, que não são apenas minhas, mas de outros professores na área de Ciências também, a escolha do tema baseou-se nestes desafios para a elaboração de aulas sobre a temática eletricidade, de forma que fossem além de apenas informações ou uso de experimentações sobre o conteúdo.

Nesse sentido, a busca por preparar aulas, não importando o tema, que tragam relevância para a vida do aluno, é um aspecto de preocupação por parte dos professores, assim, comigo não seria diferente. Desse modo, proporcionar uma educação de qualidade, participativa, atrativa e que possa trazer mudanças positivas para os estudantes, são anseios e desejos para o tempo que tenho nas turmas. Por isso, procurei com essa sequência didática e a Educação CTS, apresentar sugestões para o ensino e aprendizado significativo que tanto busco.

1 INTRODUÇÃO

No percurso do nível Fundamental, é possível observar uma perda de interesse dos alunos pela educação, principalmente ao chegar próximo aos anos finais. Dessa maneira, os discentes agem como se a curiosidade e o interesse por aprender novos assuntos já não tivessem importância à medida que avançam à adolescência.

Em contraponto, há de se pensar se a aprendizagem promovida pela escola consegue se conectar com estes alunos a fim de os motivar a se deslumbrar com o conhecimento (Roehrig e Camargo, 2013). Na disciplina de Ciências, é comum a oferta de aulas que se restringem ao repasse de denominações científicas que, na maioria das vezes, são de organismos, substâncias, tecnologias e equipamentos, distantes da realidade. Esse modelo descrito acaba impedindo esses estudantes de criarem associações entre os conhecimentos científicos, suas vivências e seus conhecimentos anteriores (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002).

Frente a esse cenário, Freire (1983, 1988, 2007) e Santos e Mortimer (2002) argumentam sobre uma formação humanista, voltada para a participação ativa nos processos decisórios individuais ou coletivos. Nesse sentido, cada vez mais, a escola precisa se posicionar no caminho que conecta o conhecimento científico à compreensão deste mundo, no encalço que os conteúdos trabalhados promovam diálogo e conexão com a vida do estudante.

Nessa linha, Auler (2007) argumenta sobre a busca por um ensino em que tanto o professor quanto o aluno são sujeitos atuantes na construção do conhecimento. Essa visão possibilita o encontro das necessidades do indivíduo, da sua vida e dos seus sonhos. Conforme o autor supracitado, “defende-se não mais aprender para participar, mas aprender participando.” (Auler, 2007, p. 16).

Paralelo a esse panorama, temos questões a serem consideradas, como as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) para a disciplina de Ciências. Embora o objetivo primário deste documento seja garantir o aprendizado e desenvolvimento pleno ao definir as aprendizagens essenciais, temas, antes ofertados em anos específicos, agora aparecem “desmembrados”, ou de formas isoladas, nos quatro anos dos anos finais, por vezes sem possuir associação e continuidade com outras questões estudadas na etapa. Apresenta, ainda, dentro da

área das ciências biológicas, uma maior importância para a Química e a Física, que em comparação com documentos anteriores (Júnior, Cavalcanti e Ostermann, 2020).

No que tange a essa sequência didática, as aulas aqui propostas são destinadas a alunos dos anos finais ou de 6º a 9º anos do Ensino Fundamental, e foram aplicadas em turma de 9º ano, nas quais abordamos o estudo de Eletricidade na sua geração e no consumo pela sociedade. Em consonância com a proposta apresentada pela Base Nacional Curricular Comum – BNCC (Brasil, 2018), utilizamos como referência uma das três unidades temáticas, sendo a de Energia e Matéria. No entendimento de que a BNCC é um documento com vistas a nortear práticas pedagógicas no território nacional, cabe ao educador o alinhamento deste com a sua realidade escolar.

Dessa forma, no conteúdo sobre eletricidade, da unidade matéria e energia, apresenta-se “a exploração dos fenômenos relacionados aos materiais e à energia no âmbito do sistema produtivo e ao seu impacto na qualidade ambiental”, direcionado para o 8º ano, com estudos da utilização humana sobre os recursos naturais, energias e materiais (Brasil, 2018). Tais conteúdos devem ser associados ao estudo dos sistemas do corpo humano, pois segundo a BNCC (2018), o ser humano e suas funções biológicas tanto participam do mundo natural, quanto o modificam.

Assim, a temática Matéria e Energia da BNCC vem a contemplar “Estudos referentes à ocorrência, à utilização e ao processamento de recursos naturais e energéticos empregados na geração de diferentes tipos de energia e na produção e no uso responsável de materiais diversos” (Brasil, 2018, p. 323). Sendo então os objetos de conhecimentos aqui apresentados como “Fontes e tipos de energia”, “Circuitos elétricos”, “Cálculo de consumo de energia elétrica” e “Uso consciente de energia elétrica” (Brasil, 2018, p. 346), e as habilidades que serão trabalhadas na sequência didática, apresentadas no quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Habilidades descritas na BNCC (2018) acerca do ensino de Ciências nos conteúdos de energia, circuitos elétricos e uso consciente de energia elétrica

Objetivo do Conhecimento	Habilidade
Fontes e tipos de energia	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.
Circuitos elétricos	(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

Cálculo de consumo de energia elétrica	(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.
Uso consciente de energia elétrica	(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável. (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

Fonte: BNCC (2018) e organização da autora (2025)

Nessa perspectiva, a fim de contribuir ainda para a aprendizagem de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, conforme orienta a BNCC (2018), propõe-se que a disciplina se constitua a partir das bases que estimulem a autonomia discente, tanto na busca por informações, quanto na aplicação desses conhecimentos, o que possibilita ao aluno articulá-lo com suas vivências e com o desenvolvimento científico-tecnológico contemporâneo.

Logo, utilizar associações com o cotidiano dos alunos, sobre a produção e o uso da energia, vem a se enquadrar, segundo Sasseron (2015) e Júnior, Vianna e Moraes (2023), em uma necessidade de se alterar a educação atual, ainda muito respaldada no modelo tradicional de aulas expositivas, em que o professor fala e os alunos anotam. Desse modo, busca-se um ensino que dialogue com as vivências do estudante e que também venha a promover a alfabetização científica.

Dessa maneira, o ato de educar fundamenta-se no diálogo entre professor e aluno, iniciando-se pela valorização dos saberes prévios e avançando para a construção dos conhecimentos que se deseja ensinar. À medida que o aprendiz se apropria do novo, sem abandonar aquilo que já sabia, cabe ao professor superar uma educação baseada no simples depósito de conteúdos e promover uma prática pedagógica que liberte os aprendizados, crie condições para o desejo de aprender, de se apropriar do conhecimento e principalmente de querer compreender os espaços que o aluno vive e seu papel neles (Freire, 1983, 1988, 2007).

Por conseguinte, temos então a Educação CTS, que vem se apresentar como uma importante mediadora para uma qualificação do modelo de ensino atual, como trazem Mendes e Martins (2016). Nessa conjuntura, Educação CTS dialoga com a formação de pessoas questionadoras, trazendo novas lentes sobre avanços científicos e tecnológicos, na compreensão de como contribuem para o progresso da humanidade, mas também quais são os custos sociais, políticos e ambientais, deixados no processo (Linsingen e Cassiani, 2010). Tendo em vista que o ensino escolar deve extrapolar seus espaços, levando as discussões para toda a sociedade.

Conforme postula Auler (2007), no espaço do ensino regular, temos a oportunidade de incentivar os estudantes tanto pela pesquisa quanto pela busca da compreensão do envolvimento da ciência e da tecnologia em suas vidas e seu espaço na sociedade. Para o autor, os objetivos buscados na Educação CTS, como promover a correlação das questões sociais com os avanços da ciência e da tecnologia; propiciar discussões sobre as questões éticas das pesquisas científicas; são de facilitar a formação de sujeitos críticos, que possam distinguir o aprendizado tecnológico do simples uso da tecnologia. São objetivos que tanto se relacionam com as Teorias Humanistas, quanto vêm a facilitar essas mudanças no ensino de Ciências.

Por esse prisma, como questão de pesquisa para esta dissertação, formula-se da seguinte forma: “Como a Educação CTS pode contribuir para o ensino de eletricidade junto ao 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais, a fim de promover a formação plena do educando?”

Partindo então da percepção do potencial que o Ensino de Ciências possui de favorecer a formação de alunos questionadores e, ao mesmo tempo, capazes de utilizar em seu meio os conteúdos aprendidos. Torna-se necessário, a partir da Educação CTS, e dentro da temática Eletricidade, promover uma alfabetização científica aos alunos, bem como a transposição de conhecimentos do pensamento comum para os conhecimentos científicos.

Considerando esse contexto, como apontam Cavalcanti, Ribeiro e Barro (2018), os conceitos ligados à eletricidade apresentam facilidade de associação com o cotidiano do aluno, desde a energia que ilumina sua casa e as cidades, até aquela necessária ao conforto e entretenimento proporcionados pelo uso de equipamentos elétricos. Por outro lado, a compreensão de que os conhecimentos oriundos da

ciência e da tecnologia são responsáveis pelos processos da produção de eletricidade acabam não se conectando com o aprendizado dos estudantes, apesar de serem conceitos que impactam diretamente suas vidas.

Portanto, esta proposta justifica-se por buscar promover, nos alunos, reflexões sobre como o desenvolvimento da energia elétrica trouxe mudanças para a sociedade moderna, bem como suas implicações sociais, ambientais e econômicas, à luz dos pressupostos da Educação CTS. Dessa forma, pretende-se favorecer o desenvolvimento de atitudes e valores necessários para a tomada de decisões e à ação social responsável em temas que envolvem a produção de energia elétrica.

Diante disso, esta pesquisa teve como objetivo geral analisar as potencialidades e os desafios na construção e na aplicação de uma Sequência Didática, elaborada conforme os pressupostos da Educação CTS, com o tema Eletricidade, para o Ensino de Ciências, no sentido de promover a construção de conceitos científicos e a consciência cidadã. Sendo os objetivos específicos:

- Investigar as origens e fundamentações da Educação CTS e suas possibilidades no ensino das ciências;
- Examinar as pesquisas científicas com buscas nos estudos relacionados ao ensino das ciências por meio da Educação CTS em plataformas de pesquisa;
- Pesquisar as orientações oficiais para o ensino das ciências e pesquisas voltadas para a experimentação e uso das Tecnologias da Educação - TICs;
- Elaborar e aplicar uma Sequência Didática conforme os pressupostos da Educação CTS sobre conceitos e usos de Eletricidade, com vistas a compreender a função social do uso de energia pelos seres humanos;
- Construir e disponibilizar um produto educacional para o ensino de eletricidade a ser utilizado no nível Fundamental Anos Finais;
- Analisar as contribuições da aplicação da sequência didática em termos do desenvolvimento da criticidade, aumento da curiosidade e do interesse das ciências pelos estudantes.

A partir desses norteamentos, o presente projeto conta com um total de 11 capítulos, iniciando com esta Introdução (capítulo 1); seguido do capítulo 2 com uma revisão da literatura em Estudos Relacionados pertinentes ao tema; capítulo 3 com a Fundamentação Teórica, dividida em Educação CTS e Ensino das Ciências Para a Formação Plena do Educando; Percurso Metodológico como capítulo 4, dividido em Abordagem da Pesquisa, Tipo de Estudo, Procedimento Metodológicos, Justificativa

da Escolha Metodológica, Considerações Éticas e Contexto da Pesquisa; Metodologia de Ensino, no capítulo 5, em subcapítulos que se apresentam como Sequência Didática e Três Momentos Pedagógicos; a Proposta Didática para o capítulo 6; o Relato da Aplicação da Proposta Didática no capítulo 7 apresentando as sete aulas; Resultados e Discussões no capítulo 8 com os subcapítulos divididos em Primeiro Momento Pedagógico, Segundo Momento Pedagógico, Terceiro Momento Pedagógico e Resposta à Questão Norteadora da Pesquisa; capítulo 9, com a descrição do Produto Educacional; as Considerações Finais, no capítulo 10, e, finalmente, no capítulo 11, as Referências Bibliográficas.

Para o seguinte capítulo apresenta-se a revisão de literatura que traz as investigações em plataformas de pesquisas acadêmicas de estudos com relação à pesquisa proposta nesta dissertação.

2 ESTUDOS RELACIONADOS

Como base para a escrita deste capítulo, apresenta-se um levantamento bibliográfico de dissertações e teses que tratam do tema sobre o uso da Educação CTS em processos de ensino e aprendizagem sobre Eletricidade. As buscas por essas leituras visam a compreensão de trabalhos desenvolvidos na área, possibilitando o apoio na construção de uma sequência didática relacionada a essas temáticas.

Em decorrência disso, as buscas iniciaram-se com a consulta a periódicos publicados nos últimos 5 anos (período compreendido entre 2020 e 2025), sendo utilizadas como plataformas de pesquisa o Portal de Periódicos Scielo, Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e o Google Acadêmico. O intuito dessas consultas foi estabelecer relações com pesquisas já publicadas, assim como obter embasamento teórico para esta investigação.

À vista disso, para a combinação nos buscadores foram utilizados os seguintes descritores ou palavras-chave: “cts” and “eletricidade” and “ensino fundamental”. O uso do conectivo “and” estabelece que as palavras-chave estariam presentes nas obras apresentadas. A busca, nas plataformas, obteve o seguinte resultado: Portal de Periódicos Scielo com zero resultados; Catálogo de Teses e Dissertações da Capes com uma dissertação; Google Acadêmico com 603 resultados. De forma a refinar a pesquisa no Google Acadêmico, inseriu-se um novo conectivo “sequência didática”, reduzindo-se a 270 registros; utilizou-se o mesmo conectivo adicional no Catálogo da Capes, continuando com um resultado e no Portal Scielo com zero resultados, aqui apresentados no quadro 2.

Quadro 2 – Resultados obtidos em buscas por periódicos e dissertações no Portal de Periódicos Scielo, Portal da Capes e Google Acadêmico

RESULTADOS DAS BUSCAS NOS PERIÓDICOS		
Descritores	CTS – Eletricidade – Ensino Fundamental	CTS – Eletricidade – Ensino Fundamental – Sequência Didática
Portal Scielo	0	0
Portal da Capes	1	1
Google Acadêmico	603	270

Fonte: a autora (2025)

Em razão disso, optou-se por realizar análise dos periódicos encontrados na segunda busca, por esses constarem de mais possibilidade de conexão com a pesquisa, ao relacionar a presença de mais descritores. Ainda, com o estudo dos documentos obtidos pelo Google Acadêmico, decidiu-se por verificar os registros que constavam parte das palavras-chave no título ou nas linhas do texto indicadas pelo próprio buscador. Foram assim verificadas as 10 primeiras páginas dos resultados, em decorrência de haver repetições nas páginas, erro ao tentar ser abertos ou, ainda, conterem pouca relação com a pesquisa das palavras-chave.

Após o exame das 10 páginas de resultados e a exclusão dos artigos repetidos, estabeleceu-se como critério de seleção a escolha de trabalhos que apresentassem relatos de sequências didáticas sobre a temática eletricidade, embasadas na Educação CTS. Contudo, durante a pesquisa, identificaram-se artigos e dissertações cujas aplicações foram realizadas no âmbito do ensino médio, portanto, fora do recorte do ensino fundamental, ainda assim tais estudos foram selecionados por sua relação com as outras temáticas desta dissertação e por apresentarem contribuições relevantes e novas possibilidades para esta pesquisa.

Outrossim, os trabalhos mais relevantes e com pertinência a esta análise foram relacionados e utilizados para a construção do estudo. Os resultados com maiores afinidades para a pesquisa estão aqui apresentados no quadro 3.

Quadro 3 – Resultados dos principais artigos e dissertações encontrados nas pesquisas

	Título do trabalho	Autor – Ano	Tipo
1°	Uma proposta de sequência didática envolvendo conceitos relacionados ao uso da energia fotovoltaica para o ensino fundamental.	Romério Cossi Mattos, 2023.	Dissertação de Mestrado Profissional
2°	Abordagem da eletricidade atmosférica por meio da Educação CTS no ensino médio.	Maria Lucia Soares Pedroso, Mauro Sergio Teixeira de Araujo, 2022.	Artigo
3°	“Quem paga o Gato?”: Ensino da eletricidade com Enfoque CTS para promover a alfabetização científica.	Rodrigo Torquato da Silva Júnior, Deise Miranda Vianna, 2023.	Artigo
4°	Uso, acesso e produção de energia elétrica: uma sequência didática na perspectiva CTS-Freire.	Ludmylla Barbosa de Andrade Kobata, 2024.	Dissertação de Mestrado Profissional
5°	Introdução ao conceito de Energia Elétrica com estudantes do 5º Ano de uma escola pública por meio do Enfoque CTS.	Áquila Sabres de Oliveira Rosário, Elaine da Silva Ramos, 2024.	Artigo

Fonte: a autora (2025)

A dissertação encontrada no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes vem a ser de Mattos (2023), uma dissertação de mestrado profissional, que descreve

a realização de uma sequência didática sobre energia fotovoltaica para alunos de duas turmas do oitavo ano do ensino fundamental, no município de Cariacica/ES. A proposta baseia-se nos Três Momentos Pedagógicos e no enfoque CTS, com os objetivos de formar conceitos científicos ligados ao tema eletricidade, também promover conscientização ambiental com análise do emprego pela sociedade de energias sustentáveis. Ao final, os resultados obtidos demonstraram que a aplicação da sequência didática proporcionou os objetivos intencionados primariamente, quanto a um aprofundamento de questões ligadas à responsabilidade ambiental e social pelos educandos.

Sob tal abordagem, os quatro próximos trabalhos foram encontrados no Google Acadêmico, com os buscadores acima relacionados, e apresentaram grande relevância a essa pesquisa. Ademais, embora se refiram a estudos realizados no ensino médio, foram considerados devido às suas contribuições para a construção deste material.

Ainda nessa linha, na sequência didática de Pedroso e Araújo (2022), aplicada na cidade de São Sebastião do Paraíso, em Minas Gerais, para turma do Ensino Médio, nota-se o tema da eletricidade atmosférica, com uso da Educação CTS. Tal autor utilizou-se de metodologias como Laboratório Investigativo e visita a um museu, de modo que os resultados demonstraram não apenas melhora no entendimento do conteúdo básico dos estudantes, mas também aprofundamento em questões relativas à alfabetização científica e tecnológica.

A partir desse enquadramento, no trabalho de Júnior, Vianna e Moraes (2023), realizado na cidade do Rio de Janeiro com uma turma de Ensino Médio, e fundamentado nas aulas previstas no currículo sobre construção de circuitos elétricos, os alunos foram convidados a procurar soluções para problemas encontrados na própria comunidade. Assim, foi escolhida a questão do “gato elétrico” ou furto de energia elétrica, prática presente no entorno da escola, configurada como crime previsto no Código Penal, que envolve questões como a desigualdade social, custos da energia elétrica e problemas ocasionados pela transgressão, tais como incêndios, apagões e perigos à saúde. Dessa forma, os resultados das atividades proporcionaram aos alunos contextualizar os conteúdos trabalhados, relacionando causas e efeitos de um problema social, percebido quase como natural em seu dia a dia.

Nesse sentido, em Kobata (2024), apresenta-se o produto educacional da autora realizado em mestrado profissional, executado por meio de uma sequência didática em turma de oitavo ano de uma escola pública da rede municipal de Vitória, ES. Com vistas à formação crítica dos estudantes, o trabalho aborda o tema “Uso, acesso e produção de energia elétrica”. Desse modo, ao fundamentar-se em propostas de ensino a partir de estudos sobre Freire e o enfoque CTS, através da problematização de temas sociais, em especial os furtos de energia elétrica, conhecidos popularmente como “gatos”, avançando posteriormente para outros tópicos do ensino sobre energia elétrica. Como resultado, a proposta promoveu maior participação dos alunos, bem como melhora em seus processos de aprendizagem.

Ainda, em Rosário e Ramos (2024), temos uma sequência didática sobre energia elétrica, com o título “Introdução ao conceito de energia elétrica com estudantes do 5º ano de uma escola pública por meio do enfoque CTS”. Tal trabalho foi aplicado em uma escola pública da cidade de Telêmaco Borba, no estado do Paraná, utilizando como base a construção de uma Usina Hidrelétrica na cidade, assim integrando o conhecimento teórico com o conhecimento construído a partir do cotidiano dos alunos. Desse jeito, por intermédio de debates, a partir de experimentos, textos, vídeos e fotografias, levantaram-se questões sobre geração de energia elétrica, formas conscientes de uso e questões ambientais na construção de usinas hidrelétricas.

Desta forma, os trabalhos aqui selecionados trouxeram informações, modelos e ideias, que auxiliaram para a construção desta dissertação. Ao buscar aproximar a contextualização das temáticas que envolvem eletricidade com a experiência dos estudantes, por meio da Educação CTS, evidenciou-se como a articulação entre os conceitos escolares e as vivências pessoais podem favorecer o desenvolvimento da consciência cidadã. Destarte, os resultados demonstraram que essa proposta de construção de uma sequência didática mostra-se qualificada para o ensino de eletricidade, ao responder à questão da pesquisa e aos objetivos deste trabalho.

Dando seguimento, no Capítulo 3, serão apresentadas as fundamentações teóricas desta dissertação, fundamentadas em dois subcapítulos, constando o primeiro que traz a história, objetivos e os enfoques da Educação CTS; já o segundo subcapítulo vem a dialogar e questionar sobre o Ensino das Ciências para a Formação Plena do educando.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresenta-se um estudo de obras relacionadas a temas sobre a Educação CTS e ensino de Ciências. Com o objetivo de fornecer embasamento teórico para compreensão das questões inerentes a essas temáticas, bem como metodologias para a construção da sequência didática e as bases conceituais que orientam a análise e interpretação dos dados. Desta forma, o capítulo está organizado em dois subcapítulos intitulados “Educação CTS” e “Ensino das Ciências para a Formação Plena do Educando”.

3.1 Educação CTS

Para Cerezo (1998, p. 42), por um tempo considerável da história da humanidade, predominou o pensamento de que “+ ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social”, segundo o qual o maior acesso e uso do conhecimento científico e tecnológico levariam à diminuição dos problemas sociais. Ainda nesse sentido, conforme destacam Cortez e Del Pino (2018), acredita-se que, em sociedades com amplo uso de tecnologias advindas de pesquisas científicas, o modo de vida das pessoas seria melhor.

Nesse mesmo horizonte interpretativo, Silveira e Bazzo (2006) afirmam que o progresso da humanidade está entrelaçado com o progresso da ciência e das tecnologias dela derivada. Também, entende-se que “a tecnologia está ligada ao trabalho do ser humano e não pode ser um simples estudo mecânico” (Silveira e Bazzo, 2006, p. 70), bem como que os conhecimentos adquiridos através da ciência e da tecnologia não são as únicas formas de desenvolvimento da raça humana.

Reforçando essa perspectiva, Santos e Mortimer (2002) destacam que as explorações do conhecimento científico, ao mesmo tempo que promovem desenvolvimento e bem-estar social, também podem resultar em guerras, produção de armamento, poluição ambiental, escassez de matérias-primas, detenção da economia para poucos e uso político dos avanços tecnológicos entre outras problemáticas. Parte-se, assim, de um deslumbramento acrítico pelo progresso iminente, para uma realidade que exige discussões éticas e filosóficas voltados à compreensão das reais necessidades da sociedade e efetivos benefícios da ciência e tecnologia para esta.

Diante da urgência de um olhar crítico sobre o desenvolvimento tecnocientífico, as crises ambientais e as posições sociais frente a essas questões, a Educação CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade, amplia os debates sobre a essencialidade da Ciência e da Tecnologia, pela perspectiva da Sociedade e suas inter-relações filosóficas, históricas e, mais recentemente, ambientais.

Nesse percurso histórico, as origens da Educação CTS remontam entre as décadas de 1960 e 1970, em países europeus, como a Inglaterra e nos Estados Unidos, na finalidade de se repensar a neutralidade da ciência e tecnologia, analisar questões éticas das pesquisas e se o desenvolvimento tecnológico alcançaria a sociedade e as condições satisfatórias de vida, conforme discutem Auler e Delizoicov (2006), Silveira e Bazzo (2006), e Linsingen (2007). Já na América Latina, segundo Dagnino (2014), a Educação CTS passou a ser adotada na década de 60, formando o Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), com bases mais direcionadas à crítica das relações políticas aplicadas na ciência e tecnologia. Desse modo, ao promover transformações no ensino das ciências, com reflexões sobre as questões científicas e tecnológicas e suas relações com o desenvolvimento da sociedade, essa abordagem ultrapassa os limites do ensino tradicional, como proposto por Santos e Mortimer (2002):

Os trabalhos curriculares em CTS surgiram, assim, como decorrência da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional de ciências (Santos e Mortimer, 2002, p. 113).

No Brasil, segundo Santos (2008), a partir de 1970 passou a haver uma inquietação entre os professores do campo das Ciências quanto à inclusão, nos currículos, de tópicos que abordassem as consequências da ciência para a sociedade. Nesse viés, Linsingen (2007, p. 4) complementa que, a partir de 1980, observam-se discussões nas quais “a disciplina Ciências passou a ser pensada mais criticamente”, a partir de contribuições dos estudos em CTS, passíveis de aplicação desde o ensino básico. Assim, a partir da década de 1990, houve um aumento de pesquisas em programas de pós-graduação, publicações de trabalhos em congressos, livros e artigos sobre a temática da CTS, levando a necessárias discussões sobre os currículos escolares, surgindo assim mais estudos sobre a abordagem, suas formas de uso e replicação de estratégias para diversos cursos, ligados principalmente às áreas de estudo das Ciências, bem como em documentos oficiais do MEC (Santos,

2008; Santos, 2012; Strieder e Kawamura, 2017). De acordo com Santos (2012, p. 56):

finalmente, temos constatado uma crescente participação de uma comunidade de pesquisa nos Seminários IberoAmericanos CTS no Ensino de Ciências que tem evidenciado um potencial de se fortalecer com a recém-criada Associação Ibero-Americana CTS na Educação em Ciências (AIA-CTS) (Santos, 2012, p. 56).

Inserido no movimento CTS, identificam-se ramificações em diferentes campos de estudo, como destaca Santos (2008, p. 111):

alguns enfatizam o papel social do ensino de ciências na tomada de decisões; outros privilegiam conteúdos específicos destinados à formação de cientistas; enquanto outros destacam a importância da natureza do conhecimento científico, da linguagem científica e da argumentação científica (Santos, 2008, p.111).

Contudo, ainda conforme Santos (2008), justifica-se a adoção da visão freiriana, a qual comprehende que os modelos da ciência e tecnologia utilizados hoje tendem a excluir os indivíduos de suas decisões, tornando necessária a construção de outros modelos que possibilitem a inserção da sociedade nas decisões políticas e sociais relacionadas a esses campos. Dessa forma, ensinar ciências vai além das discussões teóricas, pois leva a ações práticas voltadas às mudanças sociais.

Como pioneiros nos estudos sobre Educação CTS, Ziman (1994) e Aikenhead (1994) apresentam proposições orientadoras a promover a discussão e a reflexão sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, apoiadas em Cortez e Del Pino (2019) e Cortez e Neto (2020). Logo, as categorias de Ziman (1994) são:

- O enfoque na aplicação da ciência que propõe entendê-la a partir das suas ações trazendo tanto sua importância, quanto às consequências do seu uso;
- O enfoque vocacional, que promove a formação de profissionais a partir do conhecimento da ciência e tecnologia;
- O enfoque interdisciplinar, indicando o ensino da ciência de forma integrada com as outras disciplinas, rompendo com a segmentação do conhecimento;
- O enfoque histórico, por meio da análise dos processos históricos e sociais, advindos das inovações científicas e tecnológicas;

-
- O enfoque filosófico, que considera a influência da ciência e da tecnologia em determinados períodos históricos, inclusive considerando como as teorias científicas passam por mudanças;
 - O enfoque sociológico, para se compreender como a produção científica e tecnológica propicia mudanças na sociedade;
 - A problematização que desperta reflexões sobre a neutralidade da ciência e tecnologia perante os produtos produzidos por ela.

Já as categorias de Aikenhead (1994) são:

- A contextualização para relacionar o aprendizado escolar aos conteúdos do dia a dia e às experiências do estudante;
- A tomada de decisões para promover o entendimento do dever perante as questões sociais, políticas e ambientais ligadas à ciência e à tecnologia;
- O currículo orientado ao aluno para formar pessoas capazes de saber utilizar a ciência e a tecnologia de forma benéfica na sociedade em que vivem;
- A formação crítica para o exercício da cidadania implica compreender o aluno não como um mero receptor de informações, mas como um sujeito ativo, capaz de refletir e decidir sobre as questões ligadas à ciência e à tecnologia e sobre seus impactos na sociedade.

De acordo com Lopes (1996), nos processos educativos, a Educação CTS pode ser encontrada como:

- i. Inserções ou enxertos nos conteúdos em formato compartimentado;
- ii. Formulação de currículos e conteúdo de norteamento CTS, já em caráter interdisciplinar;
- iii. Estratégia de investigação das questões de antecedentes histórico-sociais, partindo de um viés das intencionalidades da ciência e da tecnologia.

Partindo de um viés que considera as intencionalidades da ciência e da tecnologia, a modalidade inserções ou enxertos nos conteúdos, escolhida para esta dissertação, tem como objetivo enfatizar a apropriação de termos científicos relacionados à eletricidade, como conceitos associados às grandezas elétricas, bem como promover a aplicação prática dos conhecimentos científicos e tecnológicos aos contextos sociais dos alunos. Nesse modelo, o professor não assume o papel de detentor das respostas, mas atua como um mediador do processo educativo, estimulando a formulação de perguntas e incentivando a construção de descobertas.

Desse modo, segundo Santos e Mortimer (2002), a Educação CTS recorre ao uso de diversificadas estratégias, por meio de atividades que possibilitam o envolvimento efetivo dos educandos nos processos de ensino e aprendizagem, tais como em projetos de pesquisas, apresentação de trabalhos, feiras científicas, rodas de conversa, júri simulado, passeios escolares, jogos, campanhas educativas e demonstrações.

Além disso, a Educação CTS é indicada como promotora da alfabetização científica e o letramento científico, ao favorecer a inserção do estudante no campo tecnológico (Auler, 2007; Santos e Mortimer, 2002; Strieder e Kawamura, 2017). Dessa maneira, para Mamede e Zimmermann (2005, p. 1), os termos “alfabetização científica e letramento científico” distinguem-se, uma vez que “alfabetização refere-se às habilidades e conhecimentos que constituem a leitura e a escrita, no plano individual, ao passo que o termo letramento refere-se às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social”. Assim, a alfabetização relaciona-se ao aprendizado dos conhecimentos científicos e tecnológicos, enquanto o letramento diz respeito ao uso responsável e crítico desses conhecimentos no contexto social.

Em Sasseron (2015) e em Silva e Sasseron (2021), a alfabetização científica é compreendida como um processo contínuo de aprendizagem sobre os termos e ideias científicas, configurando-se com um ciclo permanente, semelhante à própria dinâmica das ciências, que estão em constante (re)construção por meio da formulação e reformulação de teorias e hipóteses. Já o letramento científico refere-se à aplicação e uso crítico dessa informação nas interações sociais, de forma prática e participante de decisões sobre ciência e tecnologia, isto é, saber utilizar o conhecimento em sua própria vivência.

Ainda segundo Silva e Sasseron (2021, p. 75), são definidos três fundamentos para os denominados “Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica”: o primeiro trata da oportunidade de auxiliar os educandos no desenvolvimento de conhecimentos científicos essenciais, de modo que possam utilizá-los de forma adequada em diferentes situações de suas vivências; o segundo relaciona-se à postura a ser adotada diante do recebimento de novas informações, orientando escolhas e posicionamentos; e o terceiro comprehende as relações de custos e benefícios entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, considerando tais relações tanto no presente quanto no futuro.

Conforme Santos (2012, p. 50), a Educação CTS tem, sim, relação com o letramento científico, entretanto, trata-se de objetos que não são exatamente equivalentes, uma vez que a Educação CTS não tem apenas como finalidade o letramento científico, pois “a educação CTS possui uma identidade própria que precisa ser bem compreendida e incorporada ao campo do letramento científico”. Ampliando esse debate, Lorenzetti (2023) destaca que a alfabetização científica e tecnológica constitui uma temática de caráter interdisciplinar, a qual expande as discussões acerca da ciência, da tecnologia e de suas relações com a sociedade.

Para Cavalcanti *et al.* (2018), explorar o ensino de conteúdo das ciências, relacionando-os com temas sociais relevantes e explorando as concepções da Educação CTS, contribui para o aprimoramento tanto do ensino quanto da aprendizagem, beneficiando estudantes e professores. Essa perspectiva será aprofundada no próximo subcapítulo, dedicado ao ensino de ciências.

3.2 Ensino das Ciências para a Formação Plena do Educando

Os conteúdos abordados na disciplina de Ciências da Natureza visam a compreensão de diversos fenômenos físicos, com relevância para o estudo e compreensão de várias tecnologias. Além disso, contemplam questões relacionadas ao meio ambiente, à saúde, ao clima, e aos processos fisiológicos, bem como temas ligados às formas de reprodução, à nutrição, à genética, e à química, entre outros tópicos associados ao desenvolvimento científico.

Entretanto, grande parte da abordagem dos conceitos no estudo de Ciências fica restrita apenas ao uso do livro didático, com aulas embasadas na transmissão de conteúdos fragmentados e alunos como meros receptores de informações, em um modelo marcado por repetição e pouca reflexão (Angotti, 2015; Cavalcanti *et al.*, 2018). Como propõe Muenchen (2006, p. 17), as limitações para uma educação transformadora em ciências incluem:

a fragmentação, ou seja, o enfoque unicamente disciplinar; a desmotivação dos alunos; a desvinculação entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”; o ensino propedêutico; a falta de consideração pelo mundo real; a concepção de Ciência-Tecnologia neutras e possivelmente vinculado a todos estes aspectos, um baixo nível de aprendizagem, assim como limites à formação de uma cultura de participação (Muenchen, 2006, p. 17).

Para Roehrig e Camargo (2013), o ensino de ciências nas escolas, muitas vezes, é apresentado como se fosse destinado para um cientista, e não aos próprios alunos, deixando de evidenciar as conexões entre ciência, tecnologia e questões sociais pertinentes aos temas abordados. É importante compreender que apenas contextualizar os conteúdos não garante que a associação entre o conteúdo formal e o cotidiano facilite o entendimento dos tópicos trabalhados (Júnior et al., 2020). Ainda, de acordo com os autores, é importante considerar que o crescimento econômico de um país, estado ou cidade frequentemente não está diretamente associado ao crescimento científico e tecnológico do local.

De acordo com Cachapuz, Praia e Jorge (2004), obter conhecimentos na área científica não implica necessariamente em um entendimento real da Ciência. Isso ocorre porque a ciência é ensinada geralmente como foi aprendida, e sob a suposição de que outros aprenderam da mesma maneira.

Os alunos têm que ter consciência que não se chega às teorias de um momento para o outro, por um processo guiado e são, antes, um longo processo de construção. Não se trata de um processo de acumulação, mas de mudança, incluindo mudanças na forma de pensar. Por isso mesmo, o ensino das ciências deve procurar o consenso mas sem anular o debate; o ensino das ciências não pode ser transformado em nova ortodoxia, como frequentemente o é. Ou seja, devem-se explorar no ensino das ciências, criar espaços para a imaginação e criatividade dos alunos, no sentido de irem ao encontro do sentido de previsibilidade das teorias (Cachapuz, et al., 2002, p. 84).

Conforme Auler (2007), o ensino nas áreas de Ciências deve ser realizado de forma transformadora e progressista, capaz de formar cidadãos críticos, aptos a decidir sobre questões ambientais e sociocientíficas. Seguindo para Auler e Delizoicov (2006), a criticidade da sociedade deve ser desenvolvida a partir da análise de como se chegou ao avanço da ciência e da tecnologia encontradas hoje. Desta forma, promover uma alfabetização científica, que venha a levar um entendimento do que é visto nos meios de comunicação, ou seja, que o aluno seja capaz de transpor para o seu julgamento as informações que recebe (Delizoicov e Slongo, 2011).

No entanto, atualmente, ainda observa-se um ensino de ciências voltado para resolução de provas, no qual sua inclinação natural de entender o que o rodeia é suprimida com a passagem dos anos escolares. Grande parte dos alunos não se sente atraída ou motivada com as matérias estudadas nas Ciências Naturais e, consequentemente, não realiza conexões entre o conteúdo estudado e suas atividades diárias. Em razão disso, o ensino ainda opera de maneira conteudista, com

uso de grande quantidade de informações, todavia sem um aprofundamento que promova mudanças de comportamento e valores (Muenchen, 2006).

Segundo Cavalcanti *et al.* (2018), deve haver um planejamento escolar que favoreça ações para aprimorar o ensino e aprendizagem, considerando as mudanças sociais e seus vínculos com avanços científicos e tecnológicos, rompendo uma educação fragmentada. Para Sasseron (2015), por sua vez, ensinar ciências exige atenção aos produtos e processos gerados pela ciência, refletindo sobre como impactam nosso cotidiano, desde o consumo até as formas de interação e integração ambiental. O ensino deve ir além dos conceitos tradicionais, promovendo a compreensão dinâmica e atualizada dos conhecimentos científicos.

Logo, a pesquisa e a implementação de novas formas de apresentar as Ciências Biológicas, a Química e a Física para os estudantes tornam-se essenciais, sobretudo por meio do uso da Educação CTS (Santos e Mortimer, 2002). Em adição às afirmações de Santos (2012, p. 51), um plano pedagógico fundamentado na Educação CTS consiste em uma combinação de “educação científica, tecnológica e social”, na qual os conteúdos científicos e tecnológicos são examinados acompanhado de reflexão sobre seus componentes “históricos, éticos, políticos e socioeconômicos”.

Para promover mudanças nos processos educativos, são empregadas diversas atividades em sala de aula, como a experimentação problematizadora (Júnior; Ferreira e Hartwig, 2008), na qual os experimentos não servem apenas para auxiliar na explicação de um novo conteúdo, mas também como momento de participação, motivação e novas aprendizagens pelos alunos. Segundo os autores supracitados, este formato de experimentação baseia-se no Humanismo de Paulo Freire, de modo que os experimentos devem provocar questionamentos, reflexões e interpretações, mesmo aquelas que não condizem com o conhecimento científico esperado, desde que despertem a curiosidade e tenham significado para a vida dos estudantes.

Ainda quanto a experimentação, é importante ressaltar que esta não apresenta fielmente um fenômeno, mas funciona como um modelo da realidade. Pinho Alves (2002) associa as atividades experimentais com a possibilidade de promover diálogos direcionados a determinados conceitos ou situações de ensino, buscando equilibrar o que se pretende ensinar aos contextos apresentados pelos alunos. Desse modo, professores e estudantes podem, em conjunto, propor atividades que contribuam

efetivamente para as relações de ensino e aprendizagem propostas para o conteúdo estabelecido.

De forma análoga, Angotti (2015) recomenda a utilização e integração nos espaços escolares das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC ou TIC) para a aquisição, estudo e interpretação de conhecimentos científicos e tecnológicos presentes nas mídias e redes sociais. Tendo em conta que informações embasadas em pesquisas científicas estão presentes em diversas formas de comunicação na internet, essas produzem tanto conhecimento como desinformação e propagação de notícias falsas. Nesse contexto, o uso das TICs em ambientes educacionais possibilita questionar essas informações, promovendo, em parceria com a mediação docente, o desenvolvimento de um pensamento questionador do que é recebido online, configurando uma “mediação tecnológica contemporânea em parceria com a mediação docente (Angotti, 2015, p.18)”. Um exemplo é a disseminação de campanhas anti-vacinas, que gerou desinformação e pânico, exigindo esforços para recompor a confiança nas vacinas e nas pesquisas científicas, por meio de atividades e campanhas em escolas, especialmente em aulas de Ciências e Biologia.

Portanto, torna-se necessário adotar novas abordagens, que promovam a alfabetização científica e tecnológica, assentadas no respaldo do contexto social dos educandos. Atualizar as aulas de ciências não se restringe apenas ao uso de tecnologia, mas envolve iniciativas e ações que incentivem os alunos a desenvolverem um pensamento crítico para interpretar o mundo. Lorenzetti (2023) reforça que o estudo das ciências deve levar à exploração do desconhecido, por aquilo que não é palpável e fácil de ser visto, que mostre o crescimento científico como um evento deslumbrante e fascinante, mas, ao mesmo tempo, passível de ser entendido. Ainda segundo o autor, a ciência deve servir para o progresso da humanidade, permitindo ao ser humano compreender e promover desenvolvimento futuro.

Nesse sentido, Cortez (2014) destaca a importância de um ensino de Ciências que proponha ligação com os conhecimentos dos alunos, com seu dia a dia, aproximando-os dos conteúdos em vez de afastá-los. Com a Educação CTS, os educandos podem relacionar a ciência e a tecnologia às suas vidas e aos acontecimentos em sociedade, enquanto o professor utilizar diferentes estratégias para atender às variadas formas de aprendizagem.

O próximo capítulo apresenta o Percurso Metodológico, detalhando a Abordagem de pesquisa, o Tipo de estudo, os Procedimentos metodológicos, a Justificativa da escolha metodológica, Considerações éticas e o Contexto da pesquisa.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Ao definir o percurso metodológico, resgata-se a questão central desta dissertação: “Como a Educação CTS pode contribuir para o ensino de eletricidade no 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais visando à formação integral do aluno?”. Conforme destacam Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa científica inicia-se com questionamentos, os quais orientam a busca por respostas.

A seguir, serão listados os procedimentos e as etapas adotadas para o alcance dos objetivos da pesquisa, com a descrição da metodologia aplicada. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza descritivo-interpretativa, cujo objetivo central constituiu analisar a aplicação de uma sequência didática fundamentada na Educação CTS no ensino de eletricidade. Definiu-se por subseções para detalhar o percurso metodológico da pesquisa. As subseções estarão divididas em: Abordagem da Pesquisa (4.1); Tipo do Estudo (4.2); Procedimentos Metodológicos (4.3); Justificativa da Escolha Metodológica (4.4); Considerações Éticas (4.5) e Contexto da Pesquisa (4.6).

4.1 Abordagem da Pesquisa

Esta investigação adota uma abordagem qualitativa, buscando compreender os significados, as percepções e a participação dos alunos na sequência didática baseada na Educação CTS. Segundo Minayo (2012, p.16), a pesquisa qualitativa aprofunda o entendimento de fenômenos humanos e sociais, valorizando interações, falas, ações e seu contexto, apresentando a metodologia como “o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade”. Para a autora, a metodologia “inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade e o sopro divino do potencial criativo do investigador”.

Nessa perspectiva, a abordagem qualitativa dedica-se ao estudo dos aspectos subjetivos de atividades comportamentais do ser humano, como seus valores, crenças e as interações humanas em grupos, em temáticas não quantificáveis em variações estatísticas. Assim, concentra-se no entendimento e exame dos fenômenos estudados, ao investigar a profundidade das relações estabelecidas em determinado grupo a partir das interações pessoais e sociais.

Ainda, para Minayo (2008), o Ciclo de Pesquisa é composto pelas seguintes fases:

- Exploratória: com a organização e a produção do projeto de pesquisa, buscando a delimitação e desenvolvimento teórico e metodológico do objeto de estudo;
- Trabalho de campo: com a coleta de dados através de observação, entrevistas e levantamento de documentos, momento em que se confirmam ou refutam hipóteses;
- Análise e tratamento do material: processamento do material empírico e documental, subdividido em ordenação, classificação e análise propriamente dita.

A partir da última fase e seus desdobramentos na teorização sobre os dados, a produção de conhecimentos afirmativos e questões para posterior aprofundamento, dado que o ciclo nunca se fecha.

Essa abordagem permite analisar o envolvimento dos estudantes, as suas percepções sobre a aprendizagem e como a proposta didática favorece a compreensão de eletricidade e das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

4.2 Tipo de Estudo

Este trabalho caracteriza-se como um estudo de natureza descritivo-interpretativa, desenvolvido no formato de Relato de Experiência Didática, modalidade comum em Mestrados Profissionais, no qual o professor-pesquisador regista e analisa a implementação de uma proposta pedagógica à luz de referenciais teóricos.

O formato escolhido visa descrever e interpretar a aplicação da sequência didática no 9º ano, destacando aprendizagens, dificuldades e reflexões dos alunos ao longo do processo. Assim, trata-se de um estudo de implementação pedagógica que analisa a experiência em sala de aula para identificar as potencialidades da Educação CTS no ensino de eletricidade.

4.3 Procedimentos Metodológicos

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em três momentos principais, descritos a seguir.

i) Planejamento da Sequência Didática

Inicialmente, realizou-se o estudo teórico que fundamentou a construção da sequência didática. Como referências teóricas, adotaram-se autores como Freire (1983, 1987 e 2007), cujas contribuições sustentaram uma concepção de educação humanista. No campo da educação CTS, recorreram-se às contribuições de Santos e Mortimer (2002), Auler (2007), Cachapuz, *et al.* (2004) e Cerezo (1998), que fundamentaram uma perspectiva de ensino-aprendizagem pautada na contextualização dos saberes, na problematização de questões emergentes da realidade dos alunos e na de cidadãos críticos e participativos.

Essa abordagem comprehende a educação como prática social que extrapola espaços pedagógicos, articulando ciência, tecnologia e sociedade de modo crítico e reflexivo. Além disso, foram utilizados documentos normativos, como a BNCC (2018), a fim de direcionar quais conteúdos são passíveis de aplicação nos Anos Finais do Ensino Fundamental, em consonância com as normativas educacionais exigidas no âmbito nacional e replicadas no âmbito municipal.

A sequência didática foi organizada em sete aulas, cada uma com objetivos claros e atividades diversificadas, envolvendo o uso de experimentação, simuladores, análise de imagens e vídeo, trabalhos em grupo e momentos de discussão coletiva.

ii) Aplicação da Proposta Pedagógica

A aplicação ocorreu com 25 alunos do 9º ano na escola onde a professora-pesquisadora atua. Durante as aulas, foram utilizados diferentes materiais, e os estudantes participaram de experimentos, observaram fenômenos, registraram suas percepções e produziram trabalhos em grupo.

Para fins de pesquisa, foram feitos registros que compõem o corpus de análise:

-
- Gravação de falas sobre questões na primeira e na última atividade, bem como das discussões oriundas de questões abertas durante toda a sequência didática, para análise de conhecimentos anteriores e posteriores às atividades aplicadas;
 - Observação dos alunos nas atividades práticas, nos questionamentos e nas contribuições trazidas nos fóruns e palestras;
 - Memórias de aula produzidas pela professora-pesquisadora e pelos alunos;
 - Construção de uma atividade final que englobou os aprendizados alcançados pelos estudantes, mediante compartilhamento em apresentação para a comunidade escolar;
 - Escrita de uma autoavaliação de parte dos alunos em suas práticas nas sequências didáticas, assim como avaliação da própria sequência.

Os registros documentam o processo e revelam a percepção dos estudantes sobre os conteúdos. Segundo Robaina *et al.*; (2021), as gravações e posterior transcrições de áudios constituem um recurso metodológico que possibilita um acesso posterior ilimitado às respostas obtidas, assim como as citações dos participantes. Com base nesse conhecimento, foram realizadas gravações de áudio e registros fotográficos das atividades desenvolvidas, com o objetivo de analisar o envolvimento e engajamento dos alunos, assim como as relações estabelecidas entre os conceitos elétricos, os questionamentos apresentados e a troca de informações entre os participantes.

Buscou-se identificar, nas falas dos estudantes, de modo que os enfoques que guiaram esta pesquisa contribuíram para o processo de formação dos educandos, se estes demonstraram compreensão crítica e ética para a tomada de decisões frente a tópicos envolvendo a ciência, a tecnologia e a sociedade, conforme os pressupostos da Educação CTS.

Dessa forma, por intermédio das gravações e das outras formas de avaliação, construiu-se conhecimento a respeito de como a aplicação da sequência didática impactou a aprendizagem dos alunos. Logo, para a avaliação desta sequência didática, se propôs uma avaliação formativa e não somativa, como traz Zabala (1998), inserida em uma abordagem qualitativa baseada em Minayo (2008, 2012) e Gerhardt e Silveira (2009).

As gravações e as análises das atividades realizadas foram transpostas para o formato textual para fins de tratamento dos dados. Os resultados serão analisados

por etapas, contemplando nas etapas finais um comparativo entre os dados diagnosticados no início e no final da aplicação da sequência didática.

iii) **Análise Interpretativa dos Dados**

A análise adotou abordagem qualitativa e interpretativa, baseada na leitura atenta das falas, comportamentos e produções dos alunos. Nesse contexto, não se empregaram métodos estatísticos; priorizando-se a identificação de indícios de aprendizagem nas interações e nos processos vivenciados pelos estudantes..

A análise ocorreu em três movimentos:

1. Leitura e organização dos registros das aulas;
2. Identificação de episódios relevantes para a Educação CTS;
3. Análise dos dados com base na contextualização, problematização e articulação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Esse processo mostrou como a sequência didática favoreceu a alfabetização científica e a formação crítica dos estudantes.

4.4 Justificativa da Escolha Metodológica

A metodologia adotada justifica-se pela necessidade de compreender a experiência pedagógica no contexto escolar, considerando a complexidade dos processos educativos. Nesse sentido, a abordagem qualitativa e o relato de experiência são apropriados para investigar processos educativos reais e reflexivos. Na esfera do mestrado profissional, esse tipo de pesquisa é valorizado por promover a transformação da prática docente, ao possibilitar que o professor analise criticamente sua prática. Assim, o percurso metodológico assegura alinhamento entre a teoria, os objetivos propostos e os resultados alcançados pela pesquisa.

4.5 Considerações Éticas

A pesquisa seguiu as normas éticas, com a obtenção do consentimento dos alunos e de seus responsáveis, conforme modelos apresentados nos APÊNDICE A e B. A identidade dos participantes foi preservada, e os dados usados apenas para fins acadêmicos. Há, ainda, a carta de autorização do estabelecimento de ensino

devidamente assinada e autorizada no APÊNDICE C, bem como a carta de autorização da Secretaria Municipal de Educação, constante no APÊNDICE D. Para esta última, foi exigida a regularização do convênio entre Instituto Federal e a Prefeitura Municipal, com a devida assinatura do termo, autorizando a pesquisa.

4.6 Contexto da Pesquisa

A escolha do local de aplicação da sequência didática definiu-se pelo contexto de atuação da mestrandona, que leciona na Escola Municipal de Ensino Fundamental Pedro Pasqualotto, localizada no município de Carazinho, RS. A instituição atende turmas de Ensino Fundamental I - Anos Iniciais (1º ano a 5º) ano, no turno vespertino; bem como turmas de Ensino Fundamental II - Anos Finais (6º ano a 9º ano), no turno matutino.

Em funcionamento há 40 anos, a escola está situada em um bairro periférico do município e atende estudantes provenientes, majoritariamente, de famílias pertencentes às classes socioeconômicas D e E dos bairros adjacentes. A instituição atende aproximadamente 250 alunos nos dois turnos de funcionamento e tem como característica marcante o significativo envolvimento escola e família.

Percebe-se, nesse contexto, que a maior parte dos estudantes opta por continuar seus estudos no Ensino Médio e, posteriormente, parte deles ingressa no Ensino Superior, além de buscar inserção no mercado de trabalho em empresas da cidade.

Os sujeitos da pesquisa, além da professora-pesquisadora, são 25 estudantes de uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais. Trata-se de uma turma que foi acompanhada pela professora-pesquisadora e mestrandona desde o 6º ano até o momento do 9º ano, com poucas variações entre as turmas ao longo dos anos, sendo que a maioria dos alunos já convive desde o 1º ano do Ensino Fundamental. Dessa forma, os conceitos relacionados à eletricidade vêm sendo trabalhados com essa turma ao longo de sua trajetória escolar.

As atividades propostas na sequência didática foram desenvolvidas na sala de aula da respectiva turma, no laboratório de informática da escola - que possui sete computadores, utilizados pelos alunos em pares ou trios - e, em alguns momentos de condições climáticas favoráveis, no pátio da escola, que possui uma pequena área coberta.

Com o objetivo de apresentar a organização geral das aulas, o quadro 4 apresenta uma visão panorâmica da sequência didática.

Quadro 4 – Configuração básica das aulas na sequência didática

Informações Gerais	
Participantes	25 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais
Local	Escola Municipal de Carazinho – RS
Objetivos gerais	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o entendimento sobre conceitos científicos para explicar o fenômeno da eletricidade e seu uso nas vertentes Ciência, Tecnologia e Sociedade; • Provocar a curiosidade e o interesse nas aulas de ciências com vistas à promoção da alfabetização científica; • Propiciar atividades em que os alunos compreendam conceitos científicos relacionados com o funcionamento de circuitos elétricos e suas unidades de medida.
Total de aulas	Sete aulas de 1 h e 40 min cada
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia ou televisor; • Canetas próprias para quadro branco ou giz; • Folhas A4 para os grupos desenharem e/ou escreverem; • Fontes de pesquisa como computadores, notebooks e celulares com acesso à internet; • Simulador PHET (Physics Education Technology Project) disponível no link https://phet.colorado.edu/pt_BR/, de disponibilização gratuita na internet pela Universidade do Colorado e que simula virtualmente montagens de circuitos elétricos; • Multímetro ou multitempo para medição de tensão elétrica; • Miniplacas solares para análise de energia fotovoltaica; • Pilhas CR03, baterias de 9V e pilhas AA de 1,5 V; • Lâmpadas LED; • Papel alumínio.
Avaliação	Será realizada mediante a participação e o envolvimento dos alunos nas atividades propostas.

Fonte: a autora (2025)

Conforme o quadro 4, a sequência didática foi elaborada para aplicação prevista em sete encontros, sendo cada encontro de aproximadamente 1 hora e 40 minutos, ou dois períodos de hora/aula no município, amparados no referencial teórico metodológico de ensino. O material apresentado no capítulo 6, a seguir, é constituído de aulas que envolvem uma série de atividades com uso de questões abertas, análise de imagens, atividades experimentais, palestra, pesquisas, análise e apresentação de dados; ainda uso de simulador – aqui utilizado o PHET Colorado Physics Education Technology the University Colorado at Boulder disponível no link https://phet.colorado.edu/pt_BR/.

Os alunos receberam pesquisas para serem realizadas em casa, sendo então apresentados seus resultados nas aulas seguintes. Dessa maneira, procurando ampliar os conhecimentos discutidos nas atividades e promover momentos de

reflexão fora do espaço escolar, no objetivo de integração dos conhecimentos adquiridos em sala de aula com a comunidade.

Logo, as atividades foram desenvolvidas de forma a facilitar o entendimento das temáticas ligadas à produção e ao uso da energia elétrica, como a compreensão do funcionamento dos circuitos elétricos e consumo de energia elétrica de forma consciente. Com intuito de estimular o desenvolvimento científico dos estudantes e promover a consciência socioambiental acerca de um dos fenômenos fundamentais da vida moderna, que é a energia elétrica, o conjunto de atividades foi centrado no envolvimento ativo dos alunos em sala de aula. Desse modo, buscou-se favorecer o protagonismo discente nos processos de ensino e aprendizagem.

Finaliza-se, assim, este capítulo com a apresentação das estratégias metodológicas norteadoras da pesquisa aqui desenvolvida. O capítulo seguinte apresenta a Metodologia de Ensino proposta para esta dissertação, materializada em uma sequência didática. Para sua organização, optou-se pela divisão em dois subcapítulos: um dedicado às pesquisas bibliográficas sobre sequência didática e o outro voltado à abordagem dos Três Momentos Pedagógicos.

5 METODOLOGIA DE ENSINO

Como segunda etapa do trabalho, com o intuito de superar dificuldades percebidas na aprendizagem dos alunos e promover avanços no entendimento de determinados conteúdos - neste caso, o estudo da eletricidade - optou-se pela elaboração de uma sequência didática. Essa sequência foi estruturada a partir de um conjunto de estratégias de ensino organizadas conforme Zabala (1998) e fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), articuladas à perspectiva da Educação CTS e às proposições orientadoras de Ziman (1994) e Aikenhead (1994). A sequência didática foi organizada em sete aulas, com dois períodos cada.

Desta forma, dividiu-se a metodologia em subcapítulos organizados em: Sequência Didática e Três Momentos Pedagógicos.

5.1 Sequência Didática

Como base para a construção da sequência didática, utilizou-se a concepção proposta por Zabala (1998), que compreende as sequências didáticas como intervenções no ensino capazes de promover interações entre o professor, o aluno e o conteúdo, cabendo ao docente o papel de mediador desse processo. Nesse aspecto, a sequência didática configura-se como um recurso didático facilitador da aprendizagem, estruturado a partir de um conjunto de atividades organizadas em torno de um tema central, que se desenvolvem do mais simples ao mais complexo, com objetivo de favorecer a construção de saberes e o desenvolvimento de capacidades relacionadas ao conteúdo abordado.

A organização da sequência didática deve contemplar propostas elaboradas e diversificadas, com início e encerramento estruturados de acordo com os objetivos pedagógicos organizados em um planejamento prévio, capazes de mobilizar as ações dos estudantes e desenvolver níveis progressivamente mais complexos de aprendizado. Ao favorecer o protagonismo discente, a sequência didática contribui para um engajamento dos alunos em seu próprio desenvolvimento intelectual.

Em sua estrutura, a sequência didática contempla atividades destinadas a promover reflexões e questionamentos que influenciarão na integração dos estudantes aos conteúdos a serem desenvolvidos. Tais atividades organizam-se de

forma sequencial, visando à construção do conhecimento científico por etapas articuladas, que estabelecem uma linha contínua e coerente, formando um todo significativo, com auxílio de recursos didáticos fundamentais para a compreensão dos conceitos abordados.

A proposta está apoiada nos objetivos conceituais, voltados à compreensão de definições relacionadas à eletricidade; procedimentais, no que se refere à realização de atividades experimentais e à articulação entre prática e teoria; e atitudinais, ao possibilitar reflexões sobre a importância da eletricidade no cotidiano e suas relações com situações vivenciadas pelos alunos.

5.2 Três Momentos Pedagógicos

Para a construção do Produto Educacional, optou-se pelo apoio nos Três Momentos Pedagógicos (3MP), propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a saber: a Problematização Inicial, a Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento.

Como já apresentado, essa metodologia principia-se com a problematização inicial, sendo um momento em que se demonstram situações ligadas aos conhecimentos do estudante ou que estão presentes em sua vida. Segundo Angotti (2015), na etapa da problematização, o principal é despertar o desejo de adquirir um conhecimento que ainda não faz parte do seu repertório. Busca-se, assim, instigar a curiosidade sobre os conteúdos a serem trabalhados, levando-os a questionar e a procurar por respostas a partir de realidades vividas em seu dia a dia.

Apresentam-se situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas, embora também exijam, para interpretá-las, a introdução dos conhecimentos contidos nas teorias científicas. Organiza-se esse momento de tal modo que os alunos sejam desafiados a expor o que estão pensando sobre as situações (Delizoicov *et al.*, 2002, p. 200).

Na etapa central da problematização, Delizoicov *et al.* (2002) apresentam que as situações propostas devem provocar no aluno a necessidade de buscar por conhecimentos que ainda não fazem parte do seu repertório.

No segundo momento, temos a organização do conhecimento, em que podem ser utilizadas pelo educador as mais diversas atividades e metodologias para se desenvolver o conhecimento selecionado e relacioná-lo à problematização inicial. Este é um ponto em que o professor torna-se mediador tanto na elaboração de novos

conhecimentos, quanto em sua organização. A partir dessa etapa, ocorrem conexões entre os conhecimentos antigos e os novos, em que o aluno consiga ter uma definição crítica das questões elencadas pelo professor (Delizoicov *et al.*, 2002).

O terceiro momento é a aplicação do conhecimento que conduz o aluno a articular os saberes adquiridos com situações reais que vivenciam. Ele também é orientado a apresentar esses conhecimentos em atividades que envolvam resolução de problemas, realizar tarefas que promovam a troca de ideias e que propiciem habilidades práticas de emprego do conhecimento.

É um uso articulado da estrutura do conhecimento científico com situações significativas, envolvidas nos temas, para melhor entendê-las, uma vez que essa é uma das metas a serem atingidas com o processo de ensino/aprendizagem das ciências. É o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que precisa ser explorado (Delizoicov *et al.*, 2002, p. 200).

Ainda, segundo os autores supracitados, no terceiro momento pedagógico verifica-se se o conhecimento teve seu uso pelo aluno, tanto para elucidar as questões iniciais, quanto para solucionar novas perguntas, retomando, assim, as questões iniciais do processo.

No quadro 5, apresenta-se a divisão da sequência didática a partir dos 3MP, explicitando as características de cada momento, a quantidade de aulas destinadas a eles, os conteúdos trabalhados e as estratégias propostas, baseadas nos referenciais teóricos da pesquisa e do Produto Educacional.

Quadro 5 – Organização da sequência didática, com a divisão nos momentos pedagógicos, conteúdos trabalhados, estratégias utilizadas e quantidade de aulas

Sequência Didática	Conteúdos específicos	Momento	Estratégia
Aula 1. Como a geração e uso da energia elétrica influência nas transformações da sociedade?	Geração de energia elétrica e tipos de usinas geradoras; Fontes Renováveis e Não Renováveis; Utilização da energia elétrica; Dependência da energia elétrica.	1º Primeiro – Problematização Inicial	Apresentar situações reais que os estudantes conhecem e vivenciam fazendo relações de forma problematizadora. Aqui, pode-se utilizar questões abertas, com os conteúdos a serem estudados. Dessa forma, os estudantes são provocados a falar o que pensam sobre o assunto e, ao mesmo tempo,

			refletir criticamente sobre os conhecimentos que devem buscar para responder aos questionamentos.
Aula 2. Quais são os custos ambientais e sociais da geração da energia elétrica?	Custos ambientais e sociais da produção de energia elétrica; Diferença entre conceitos de energias limpas e energias renováveis; Uso da eletricidade de forma eficiente.	2º Segundo – Organização do Conhecimento	Momento de estruturar os conhecimentos selecionados pelo professor como fundamentais para a compreensão dos temas e da problematização inicial. Neste ponto, os estudantes desenvolverão atividades para melhor estruturação dos assuntos e das situações problematizadas, que devem ser propostas através de diferentes métodos, como leituras, debates, palestras, visitas técnicas, atividades práticas, experimentação, jogos e uso de softwares.
Aula 3. Qual o valor do uso da energia elétrica?	Distribuição da energia elétrica; Análise das faturas de energia elétrica; Uso da eletricidade de forma eficiente.		
Aula 4. Como funciona a eletricidade que chega em nossas casas?	Corrente elétrica; Resistência elétrica; Circuito aberto e fechado; Principais grandezas físicas da eletricidade.		
Aula 5. Como funcionam os circuitos elétricos?	Entendimento do funcionamento de um Multímetro; Montagem de circuitos elétricos simples a partir de pilhas e baterias.		
Aula 6. O uso da energia fotovoltaica é melhor para o meio ambiente?	Como funcionam as placas solares; Bases sobre a montagem e funcionamento de uma usina fotovoltaica; Análise de radiação solar.		
Aula 7. Elaboração de	Consumo consciente.	3º Terceiro – Aplicação	Como etapa final, os

um plano de criação e distribuição elétrica.	Questões ambientais da geração de eletricidade.	do Conhecimento	estudantes deverão demonstrar sua capacidade de empregar seus conhecimentos adquiridos, articulando a conceituação científica com situações reais utilizando formas de informar a comunidade escolar os resultados. Portanto, mostra-se de suma importância realizar uma atividade de finalização, que promova tanto uma revisão geral do conteúdo, como também traga discussão sobre o que foi aprendido ou que ainda necessita ser revisto.
---	---	------------------------	---

Fonte: a autora (2025)

Dando continuidade, o próximo capítulo apresenta a organização da sequência didática desenvolvida com os alunos, detalhando os conteúdos contemplados, materiais empregados, os procedimentos metodológicos, os objetivos de aprendizagem e as categorias CTS, segundo Ziman e Aikenhead, contempladas na proposta.

6 PROPOSTA DIDÁTICA

A sequência didática apresentada neste capítulo foi elaborada a partir dos princípios propostos por Zabala (1998), que compreende o planejamento pedagógico como um processo intencional, integrado e adaptado à realidade dos alunos. Para o autor, uma sequência didática não se limita à simples organização cronológica de atividades, mas constitui um processo sistemático de tomada de decisões, nos quais objetivos, conteúdos, estratégias, recursos e formas de avaliação são definidos de maneira integrada e coerente com o contexto educativo.

Nessa perspectiva, a sequência didática assume um papel orientador da prática docente, funcionando como um eixo estruturante que possibilita ao professor antecipar, organizar e refletir sobre os caminhos formativos que pretende construir com seus alunos. Essa concepção fundamentou a organização das etapas da presente proposta, bem como a seleção das estratégias de ensino que compõem as aulas, garantindo que o percurso formativo dialogasse com os princípios da Educação CTS e com as finalidades formativas do ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

A estrutura da sequência foi baseada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP) apresentados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). Essa metodologia é muito utilizada no ensino de Ciências, principalmente em abordagens que buscam conectar conceitos científicos com as vivências e desafios dos alunos. Tal fundamentação teórica se organiza em:

- **Problematização Inicial:** Esse momento parte dos conhecimentos prévios dos alunos e de situações do seu cotidiano. Segundo Delizoicov *et al.* (2002), o ensino deve começar pela “leitura do mundo” dos estudantes, valorizando seus saberes e tornando-os participantes ativos da aprendizagem.
- **Organização do Conhecimento:** O professor sistematiza conceitos científicos essenciais para o problema inicial, unindo saberes escolares, experimentações e atividades. Assim, o conhecimento é tratado com rigor e permanece conectado à realidade dos alunos.
- **Aplicação do Conhecimento:** Nesta fase, os estudantes aplicam o que aprenderam para analisar situações novas, resolver problemas e refletir criticamente sobre ciência, tecnologia e sociedade. Segundo Delizoicov *et al.* (2002), essa etapa é essencial para consolidar a aprendizagem e formar uma postura crítica.

A aplicação dos 3 Momentos Pedagógicos (3MP) é especialmente adequada a abordagens fundamentadas na Educação CTS, pois ambas valorizam a contextualização, a problematização e a integração entre o conhecimento científico escolar e as questões sociocientíficas atuais. Os princípios estabelecidos por Ziman (1994) e Aikenhead (1994), promovem a aproximação da ciência escolar à realidade cotidiana, a análise crítica das tecnologias e o aprimoramento da alfabetização científica, e encontram no 3MP uma estrutura metodológica consistente e eficiente para orientar processos de ensino e aprendizagem.

Considerando os referenciais estabelecidos, a sequência didática foi organizada em sete aulas, distribuídas de acordo com o cronograma do docente responsável e estruturadas para preservar o encadeamento lógico dos Três Momentos Pedagógicos e sua vinculação com a Educação CTS. Cada aula contempla atividades de investigação, discussão coletiva, experimentação e análise crítica de situações relacionadas à produção, à distribuição e ao consumo de eletricidade, visando promover a construção de conceitos científicos e estimular uma postura reflexiva frente às interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Este capítulo detalha a sequência didática, apresentando seus momentos pedagógicos, os objetivos de aprendizagem e as atividades, alinhando teoria e prática.

1º MP – Apresentação e Problematização Inicial

Uma Aula (2 períodos de 50 minutos/aula)

Aula 1: Como a geração e uso da energia elétrica influência nas transformações da sociedade?
Conteúdos específicos
Geração de energia elétrica e tipos de usinas geradoras; Fontes Renováveis e Não Renováveis; Utilização da energia elétrica; Dependência da energia elétrica.
Recursos utilizados
<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia ou televisor; • Canetas próprias para quadro branco ou giz; • Folhas A4 para os grupos desenharem e/ou escreverem; • Fontes de pesquisa como computadores, notebooks e celulares com acesso à internet; • Imagens ligadas a produção de energia elétrica e que possuem ligação com o tema; • Imagens retiradas do simulador PHET Colorado – https://phet.colorado.edu/pt_BR/.
Procedimentos Metodológicos
A sequência didática será iniciada com a apresentação da proposta aos alunos, explicitando a quantidade de encontros e dinâmica das aulas. Em seguida, será trazida a problematização de situações comuns no cotidiano daqueles que utilizam energia elétrica, quanto à produção deste tipo de energia, associando assim a realidade vivida e a articulação de conceitos científicos. Assim serão abrangidos os referenciais dos 3MP quanto à Educação CTS do referencial teórico. Inicialmente,

com auxílio do projetor serão projetadas imagens de usinas geradoras de eletricidade de variados tipos, geração de eletricidade a partir de fontes renováveis e não renováveis, locais com e sem acesso à eletricidade, átomos e elétrons, equipamentos utilizados antes da eletricidade e questões ambientais e sociais gerados pela produção de energia elétrica. Também serão utilizadas imagens retiradas do simulador Phet Colorado – https://phet.colorado.edu/pt_BR/, para demonstrar circuitos abertos e fechados. Durante a aula, serão feitas questões norteadoras para a problematização do tema, para que os alunos venham a se situar no tema proposto e propiciar que estes possam realizar correlação entre seus conhecimentos prévios e os novos apresentados. A partir das questões sobre as imagens, serão chamados a compartilhar o que compreenderam, sendo gravadas as respostas.

Questões:

- O que é eletricidade?
- Como a eletricidade é gerada? Quais as formas que conhecem?
- Existem formas melhores e piores de gerar eletricidade? Quais são elas?
- Qual nossa dependência da eletricidade?
- Como seriam as cidades hoje sem eletricidade?
- Como seria a sociedade hoje sem eletricidade?
- O desenvolvimento da ciência e da tecnologia depende da eletricidade?
-

Na parte final da aula, os alunos, divididos em grupos, vão receber questões de pesquisa que trarão para apresentar no próximo encontro, sendo as questões de pesquisa listadas a seguir:

- História da Eletricidade (questionar familiares com mais idade, se viveram algum momento das suas vidas sem eletricidade e como realizavam as atividades diárias);
- História da iluminação pública no Brasil (analisar como está a questão da iluminação pública no entorno da sua casa, se esta é adequada para sua localização);
- Tipos de energia (verificar se possuem vizinhos que utilizem energia fotovoltaica, analisando as questões de urbanismo – presença de painéis solares na região em empresas ou residências);
- Formas de produção de energia e impactos ambientais (trazer sobre as cidades de Itá – SC e Aratiba – RS, que foram afetadas na construção de uma hidrelétrica);
- Diferenças entre Fontes Renováveis e Não Renováveis e quais necessidades de implantação cada uma necessita.

Objetivos de aprendizagem esperados para a aula

Relacionar as formas de produção da energia elétrica às mudanças ocorridas na história, na sociedade, nos sistemas de produção da ciência e tecnologia e no meio ambiente;

Analisar se as formas de produção de energia elétrica, considerando a utilização de fontes limpas ou não limpas;

Levantar questionamentos e estimular a curiosidade dos estudantes acerca dos processos de geração de energia elétrica.

Categoria CTS por Ziman e Aikenhead atendidas na proposta

As categorias atendidas foram o “Enfoque na aplicação da ciência”, pois contextualiza várias produções e aplicações científicas e tecnológicas, aqui ligadas à eletricidade. Também desperta “A problematização” com questões que levam a refletir sobre a dependência humana da tecnologia envolvida na produção da energia elétrica, bem como os efeitos causados no meio ambiente para essa produção, passando pelo “O enfoque histórico” e “Enfoque filosófico”, que margeiam as questões que os grupos responderão.

2º MP – Organização do conhecimento

Cinco Aulas (2 períodos de 50 minutos/aula)

Aula 2: Quais são os custos ambientais e sociais da geração da energia elétrica?	
Conteúdos específicos	
Custos ambientais e sociais da produção de energia elétrica; Diferença entre conceitos de energias limpas e energias renováveis; Uso da eletricidade de forma eficiente.	
Recursos utilizados	
<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia ou televisor; • Canetas próprias para quadro branco ou giz; • Folhas A4 para os grupos desenharem e/ou escreverem; • Fontes de pesquisa como computadores, notebooks e celulares com acesso à internet; • Imagens sobre a produção de energia elétrica e que possuem ligação com o tema. 	
Procedimentos Metodológicos	
Primeiramente, os alunos serão organizados para apresentação das pesquisas realizadas em casa, dentro dos temas distribuídos. Explicação do que é a ANEEL. Após, será utilizado o vídeo “Como a energia elétrica chega até a minha casa?” da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica: https://www.youtube.com/watch?v=u0MNIOZkiTs .	
A partir do vídeo, será promovida uma discussão sobre as questões envolvendo a produção da eletricidade e os impactos ambientais, bem como a chegada da eletricidade trouxe mudanças na sociedade, retomando respostas das questões da primeira aula. Na parte final da aula, será projetada uma conta de energia elétrica, em que serão marcados os principais pontos para compreender o consumo de uma residência, quanto aos cálculos e impostos para o valor cobrado. Os alunos receberão uma folha com questões para análise de suas contas e deverão trazer respondida para a próxima aula, acompanhado de uma fatura.	
Objetivos de aprendizagem esperados para esta aula	
Correlacionar como a geração de energia elétrica causa transformações na sociedade e no meio ambiente; Identificar os melhores tipos de geração de energia elétrica; Compreender questões sobre consumo e valores nas contas de energia elétrica.	
Categoria CTS por Ziman e Aikenhead atendidas na proposta	
Ao retornar nesta aula com as pesquisas realizadas em casa, os alunos complementam “O enfoque histórico” e “Enfoque filosófico”, iniciado na aula anterior, provocando a reflexão das mudanças na sociedade, regidas pela ciência e pelo uso da tecnologia. Já com as atividades posteriores da aula, as categorias atendidas serão no princípio, “A contextualização”, tendo em conta que relaciona produtos e serviços de grande importância na vida diária do estudante, com suas formas de produção e distribuição. Destacam-se, ainda, as categorias “Enfoque sociológico” e “A formação crítica para o exercício da cidadania”, uma vez que ambas orientam a compreensão dos efeitos da produção científica na sociedade, contribuindo para a compreensão da não neutralidade da ciência e da necessidade de uma postura crítica frente à ideia	

de que ela, por si só, seria capaz de solucionar os problemas sociais.

Aula 3: Qual o valor do uso da energia elétrica?
Conteúdos específicos
Distribuição da energia elétrica; Análise das faturas de energia elétrica; Uso da eletricidade de forma eficiente.
Recursos utilizados
<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia ou televisor; • Canetas próprias para quadro branco ou giz; • Folhas A4 para os grupos desenharem e/ou escreverem; • Fontes de pesquisa como computadores, notebooks e celulares com acesso à internet; • Imagens ligadas a produção de energia elétrica e que possuem ligação com o tema; • Multímetro; • Dispositivo de Teste de Lâmpadas.
Procedimentos Metodológicos
Para o começo desta aula, os alunos apresentarão a atividade da conta de energia elétrica, com a professora perguntando se houve alguma dificuldade em encontrar os dados e para chegar ao resultado das contas. A partir disso, será realizada uma discussão com a análise das faturas. A professora poderá realizar alguns questionamentos: <ul style="list-style-type: none"> • Presença de impostos, diferentes alíquotas e serviços cobrados; • Taxa de iluminação pública e se este serviço é oferecido da mesma forma nos bairros.
A partir de um módulo para experimento, levado pela professora, será feita análise da potência e consumo de alguns tipos de lâmpadas elétricas. Trata-se de uma caixa de MDF com circuito elétrico dentro, cabo de alimentação e soquete para lâmpada (pode ser utilizado um abajur ou uma luminária de mesa para este experimento), para que seja feita a avaliação do consumo, comportamento e eficiência de diferentes tipos de lâmpadas. Serão mostrados dois tipos de lâmpadas (de preferência com as embalagens, para visualização das informações), a incandescente e a LED, colocadas no soquete e medidas a tensão e corrente com o multímetro, para cálculo da potência elétrica e consumo.
Nesta aula a proposta é de que os alunos vejam o multímetro, mas ainda não recebam informações sobre seu funcionamento, a menos que eles questionem ou apresentem seus próprios conhecimentos sobre o aparelho.
Como atividade para a próxima aula, a partir dos estudos realizados em aula, será pedido que os alunos elaborem uma meta de economia doméstica de energia elétrica com os integrantes da família e formas de se chegar a ela, para ser apresentada no próximo encontro.
Objetivos de aprendizagem esperados para esta aula
Compreender os custos e encargos relativos ao uso humano da energia elétrica; Repensar formas de economia das contas de energia elétrica.
Categoria CTS por Ziman e Aikenhead atendidas na proposta
As categorias CTS atendidas nesta aula foram “O enfoque interdisciplinar”, pois foram trabalhadas Educação Financeira, como a análise da conta de luz e formas de economia, bem como Educação Fiscal, com o entendimento de encargos incidentes nas contas, além dos conteúdos referentes à

Ciência e à Física. Alcançou-se também a “A tomada de decisões” e “O currículo orientado no aluno”, em que os alunos compreenderão sua participação na gestão financeira familiar e na sociedade.

Aula 4: Como funciona a eletricidade que chega em nossas casas?	
Conteúdos específicos	
Corrente elétrica; Resistência elétrica; Círculo aberto e fechado; Principais grandezas físicas da eletricidade.	
Recursos utilizados	
<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia ou televisor; • Canetas próprias para quadro branco ou giz; • Folhas A4 para os grupos desenharem e/ou escreverem; • Fontes de pesquisa como computadores, notebooks e celulares com acesso à internet; • Imagens ligadas à produção de energia elétrica e que possuem ligação com o tema; • Simulador PHET Colorado disponível no link https://phet.colorado.edu/pt_BR/. 	
Procedimentos Metodológicos	
<p>Em um primeiro momento, os alunos apresentarão a atividade pedida na aula anterior, com suas ideias para redução das contas de energia elétrica em suas residências e quais as metas e estratégias de economia definidas pela família.</p> <p>Dando seguimento, ao término das apresentações, os alunos deverão criar bolas de papel (que representarão elétrons) e formar um círculo, no qual, com as mãos estendidas, passarão as bolinhas de papel para os colegas ao lado, tentando ficar com uma única bolinha nas mãos.</p> <p>Em seguida, farão um semicírculo (formato de U) ainda com a bolinha nas mãos. Ao passar novamente as bolinhas, eles vão perceber que não conseguirão concluir a tarefa, em razão do circuito estar aberto.</p> <p>Após realizar questões aos alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conseguiram compreender a que explicação teórica foi realizada a atividade? • Como estas duas atividades se relacionam com as temáticas que estamos trabalhando nesta sequência didática? <p>Estas duas atividades se relacionam na explicação sobre os conceitos de corrente elétrica, pois se a corrente está fechada, equivalente ao círculo completo, os elétrons têm passagem. Já no semicírculo, temos o potencial, porém não se tem corrente. Essa resistência à circulação dos elétrons, provoca aquecimento, como exemplo na resistência do chuveiro elétrico.</p>	
Objetivos de aprendizagem esperados para esta aula	
Compreender as noções de passagem dos elétrons em correntes elétricas; Identificar as diferenças entre circuito aberto e fechado.	
Categoria CTS por Ziman e Aikenhead atendidas na proposta	
<p>A partir das categorias “Enfoque sociológico” e “A tomada de decisões”, busca-se que os estudantes sejam capazes de empregar conhecimentos científicos em suas vidas cotidianas, compreendendo seu papel como cidadãos críticos e atuantes tanto na família quanto na sociedade. Essas categorias articulam-se à “A formação crítica para o exercício da cidadania”, iniciada na aula anterior e aprofundada nesta etapa, focando no papel ativo dos estudantes para mudanças que partem de dentro de suas casas, mas que podem se expandir para a coletividade.</p>	

Aula 5. Como funcionam os circuitos elétricos?
Conteúdos específicos
Entendimento do funcionamento de um Multímetro; Montagem de circuitos elétricos simples a partir de pilhas e baterias.
Recursos utilizados
<ul style="list-style-type: none"> • Projetor multimídia ou televisor; • Canetas próprias para quadro branco ou giz; • Folhas A4 para os grupos desenharem e/ou escreverem; • Fontes de pesquisa como computadores, notebooks e celulares com acesso à internet; • Multímetro para medição de tensão elétrica; • Pilhas pastilhas CR03, baterias de 9V e pilhas AA de 1,5 V; • Lâmpadas LED; • Papel alumínio; • Fita adesiva.
Procedimentos Metodológicos
A aula será iniciada no laboratório de informática, onde os estudantes, com auxílio dos computadores, utilizarão o simulador PHET Colorado – https://phet.colorado.edu/pt_BR/ na construção de circuitos. Será utilizada a simulação em Física intitulada “Kit para Montar um Circuito DC – Laboratório Virtual” em “Eletricidade, Ímãs & Circuitos”. Nesse momento, os alunos poderão montar circuitos arrastando os itens da barra de opções à esquerda, como bateria, fios, resistor, fusível, lâmpada e interruptor, para assim criar circuitos em série e paralelo (com eles abertos ou fechados) e ainda testar materiais condutores de eletricidade. Após o término da atividade no simulador, os alunos, em sala de aula divididos em grupos, receberão o material para montagem dos circuitos elétricos, que são pilhas, papel-alumínio, folhas em branco, fita adesiva e as lâmpadas LED, sendo motivados a construir um circuito elétrico com esse material. Enquanto os alunos trabalham, o professor circulará entre os grupos para fornecer orientação e esclarecer dúvidas. Também, poderá se realizar questionamentos para estimular a discussão e o pensamento crítico nos grupos, como:
<ul style="list-style-type: none"> • Por que as lâmpadas LED têm uma “perna” mais curta e uma mais longa? • A pilha pode ser colocada de qualquer maneira? Por que ela vem com a identificação de mais (+) ou menos (-)?
Objetivos de aprendizagem esperados para esta aula
Compreender os conceitos sobre circuitos elétricos; Despertar curiosidade sobre a montagem de circuitos elétricos.
Categoria CTS por Ziman e Aikenhead atendidas na proposta
Partindo da categoria “A contextualização”, os alunos realizarão associações com conhecimentos sobre aparelhos ou mecanismos que dependem de circuitos elétricos para funcionar. Ainda, será atendida a categoria “Enfoque na aplicação da ciência”, pois os alunos testarão e avaliarão hipóteses apoiadas em seu conhecimento de circuitos elétricos na construção deles, sendo instigados a pensar criticamente sobre as teorias científicas aprendidas e como funcionam suas aplicações práticas.

Aula 6. O uso da energia fotovoltaica é melhor para o meio ambiente?
Conteúdos específicos
Como funcionam as placas solares; Bases sobre a montagem e funcionamento de uma usina fotovoltaica;

Custos para montagem da usina;
Análise de radiação solar.

Recursos utilizados

- Projetor multimídia ou televisor;
- Canetas próprias para quadro branco ou giz;
- Multímetro para medição de tensão elétrica;
- Miniplacas solares para análise de energia fotovoltaica;
- Pilhas pastilhas CR03, baterias de 9V e pilhas AA de 1,5 V;
- Lâmpadas LED;
- Luxímetro para medição da intensidade de luminosidade.

Procedimentos Metodológicos

Nesta aula, a convite da professora, será realizada uma palestra sobre Energia Solar com um professor do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, campus Passo Fundo, RS.

Serão trabalhados tópicos como:

- Processo de fabricação e instalação das placas fotovoltaicas e das usinas;
- Questões econômicas e ambientais envolvendo a energia solar;
- Análise de viabilidade econômica;
- Conceito de radiância entre as regiões do país;
- Análise de uma placa fotovoltaica com a medição de tensão elétrica nas placas antes e depois da exposição à luz solar, utilizando multímetro.

Após, será aberto um momento de perguntas dos alunos para o palestrante.

Como parte final da aula, será exposta aos alunos a última atividade com a proposta de elaboração de um estudo sobre formas de geração e fornecimento de energia elétrica em comunidades remotas.

Esta atividade será realizada em grupos de até quatro alunos, sendo que cada grupo receberá, por sorteio, um tema selecionado pela professora.

A partir dos dados encontrados, eles planejarão a implementação de diferentes tipos de geração de energia para locais de isolamento geográfico que não são atendidos pela rede de distribuição de energia elétrica nacional, devendo considerar as necessidades e as características do local. Após elaborar o estudo, que deve conter o tema recebido, justificativas e prós e contras, utilizando a confecção de cartaz, estes devem ser apresentados para a comunidade escolar.

Objetivos de aprendizagem esperados para esta aula

Compreender o funcionamento da produção da energia fotovoltaica;

Analisar os benefícios da implementação dessa forma de geração de energia, considerando seus impactos sociais, econômicos e ambientais.

Categoria CTS por Ziman e Aikenhead atendidas na proposta

Por meio das categorias “Enfoque na aplicação da ciência” e do “Enfoque sociológico”, os alunos compreendem a importância e o papel da ciência na busca por alternativas de menor impacto ambiental para geração de energia elétrica, contribuindo para alternativas de uso sustentável dos recursos ambientais pela sociedade. Dessa forma, ocorre também “A contextualização”, ao estabelecer as relações com questões que ocorrem no cotidiano dos estudantes.

3º MP – Aplicação do conhecimento

Uma Aula (2 períodos de 50 minutos/aula)

Aula 7. Elaboração de um plano de criação e distribuição elétrica.

Conteúdos específicos

<p>Consumo consciente; Questões ambientais da geração de eletricidade.</p>
Recursos utilizados
<ul style="list-style-type: none"> • Material para confecção de cartazes, como cartolina, canetinhas, cola, tesoura e régua.
Procedimentos Metodológicos
<p>Para a aplicação do conhecimento como última parte dos 3MP, os estudantes colocarão em prática os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores, mas com foco na integração de conhecimentos, interdisciplinaridade, habilidades e atitudes que permitam ao aluno atuar de forma eficaz em situações complexas.</p> <p>Portanto, apresentarão os resultados da pesquisa recebida na aula anterior, mobilizando as habilidades como comunicação, criatividade e organização., além de exercitarem a argumentação e a socialização das ideias.</p>
Objetivos de aprendizagem esperados para esta aula
<p>Alcançar práticas de trabalho em equipe, falar em público, uso da criatividade, superação de dificuldades e ganho na abrangência de conhecimentos em outras áreas;</p> <p>Gerar integração curricular;</p> <p>Ampliar a compreensão dos estudantes sobre o assunto e papel na tomada de decisões que dizem respeito à temática da eletricidade.</p>
Categoria CTS por Ziman e Aikenhead atendidas na proposta
<p>Com as pesquisas e posterior apresentação dos resultados, as categorias aqui atendidas passam pelo “Enfoque vocacional”, “Enfoque histórico” e “Enfoque filosófico”, visto que oportunizam momentos de reflexão, pelos educandos, de como a ciência e a tecnologia estão extremamente presentes em nossas vidas, inclusive acompanhando as mudanças nas civilizações. Isso desperta a curiosidade e oferece também opções de profissões ligadas a essas áreas.</p>

7 RELATO DA APLICAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

Este capítulo tem como objetivo relatar a aplicação da sequência didática desenvolvida no contexto desta pesquisa, fundamentada na Educação CTS e ancorada nas proposições de Ziman (1994) e Aikenhead (1994). A sequência foi implementada ao longo de sete encontros, com duração de uma aula cada, e orientadas nos Três Momentos Pedagógicos, em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental.

A proposta didática integrou diferentes estratégias metodológicas, tais como análise de fotos, vídeos, fatura de energia, dinâmicas em grupo, palestra, pesquisas realizadas no contexto familiar e atividades experimentais. Essas ações tiveram como finalidade contribuir para a formação de cidadãos críticos e conscientes acerca da relação entre ciência, tecnologia e sociedade, promovendo a responsabilidade social, a tomada de decisões informadas e a consideração de valores éticos, bem como dos impactos sociais, ambientais e políticos envolvidos.

As atividades foram organizadas de modo a contemplar os Três Momentos Pedagógicos, sendo a Aula 1 para o Primeiro Momento Pedagógico, as Aulas 2 a 6 ao Segundo Momento Pedagógico e a Aula 7 para o Terceiro Momento Pedagógico.

Para a posterior análise dos resultados obtidos a partir das atividades desenvolvidas, foram realizados registros fotográficos, de áudio e a escrita de memórias de aula, tanto por parte da professora-pesquisadora quanto dos alunos.

7.1 Aula 1

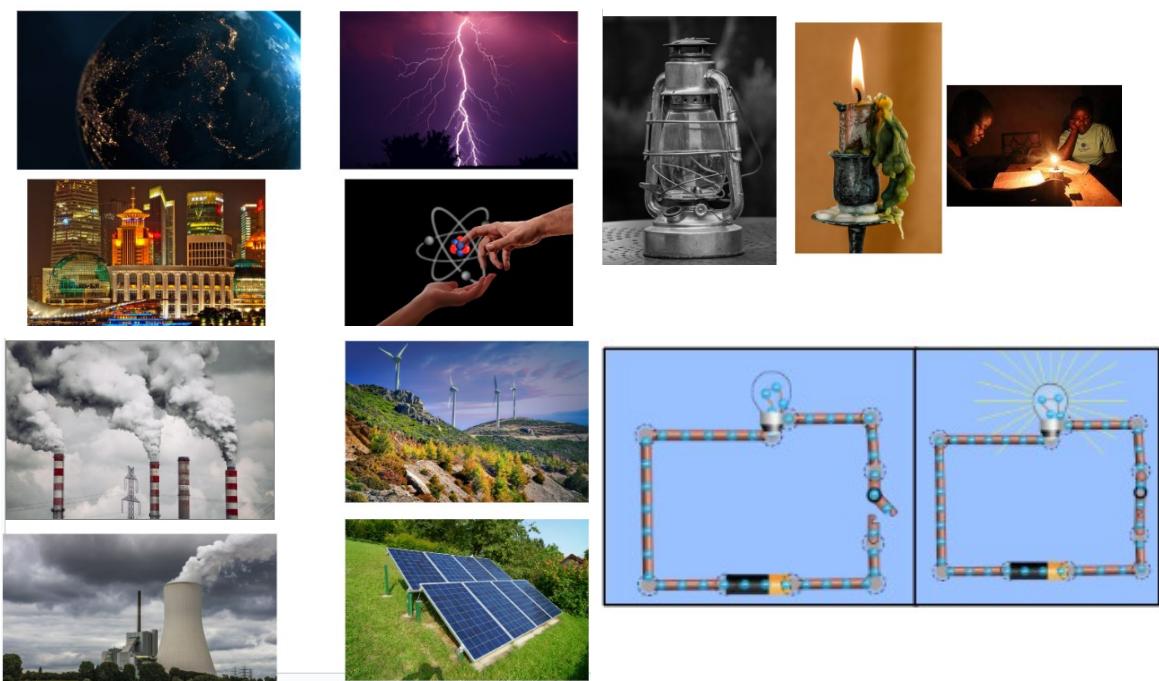
A sequência didática teve início com sua apresentação aos alunos, incluindo a explicitação da proposta de ensino, distribuição das aulas e o convite à participação ativa dos estudantes. Tal proposta foi bem recebida, especialmente por envolver atividades diversificadas e experimentais, as quais despertam mais interesse por parte dos alunos, conforme destaca Zabala (1998).

Após esse momento inicial, deu-se início à aplicação do Primeiro Momento Pedagógico, por meio da problematização inicial, realizada neste primeiro encontro. Para isso, foram projetadas imagens retiradas do site *Pixaby* (<https://pixabay.com/pt/images/search/>), que disponibiliza fotos de acesso livre. Essa estratégia teve como objetivo mobilizar os conhecimentos prévios e as vivências dos estudantes relacionados à eletricidade, buscando organizar tais saberes como

conceitos científicos e estabelecer conexões com as questões científicas, tecnológicas e sociais (Santos e Mortimer, 2002).

Dessa forma, procurou-se atender às categorias propostas por Ziman (1994) e Aikenhead (1994), a saber: “A problematização” com as reflexões sobre a neutralidade da ciência e da tecnologia e de suas produções, “A contextualização” ao relacionar as vivências dos alunos aos conceitos escolares, o “Enfoque histórico”, com a análise dos processos históricos e sociais criados a partir da ciência e da tecnologia; e o “Enfoque filosófico”, ao examinar a influência da ciência e da tecnologia em períodos históricos, os quais permeiam as questões apresentadas aos alunos.

Figura 1 – Imagens apresentadas como base para questões de problematização e contextualização



Fonte: imagens do site <https://pixabay.com/pt/images/search/> e simulador PHET Colorado, organizadas pela autora (2025)

À medida que as figuras eram projetadas, os alunos descreviam o que observavam ou o que acreditavam que elas representavam, colaborando entre si quando algum colega demonstrava dificuldade em reconhecer a cena apresentada. Após a exibição das imagens, foram feitas algumas questões com respostas compartilhadas com os demais. Também foi oferecida a possibilidade de registro escrito para aqueles que não se sentissem à vontade para se manifestar verbalmente.

Tal opção mostrou-se necessária, considerando que, nesta etapa de escolarização, alguns não gostam de trazer respostas ou dúvidas em voz alta por receio de serem julgados ou de se tornarem motivo de riso para os colegas. Dessa forma, foram realizadas gravações das falas deles, bem como a coleta de registros escritos. Na apresentação das respostas, a numeração dos alunos seguiu pela ordem de manifestação em cada questão proposta.

A partir das respostas iniciais, foi possível observar as compreensões dos alunos a respeito da eletricidade, incluindo percepções sobre sua formação e sua importância para a sociedade. No entanto, nesse momento, ainda não evidenciam questionamentos mais aprofundados sobre o assunto, uma vez que os estudantes expressam suas ideias de forma descritiva, sem, contudo, analisá-las criticamente.

Questão: “O que é eletricidade?”

Aluno 1. “A eletricidade é uma das muitas formas de energia que se tem hoje em dia.”

Aluno 2. “A eletricidade é importante para todo o planeta Terra.”

Aluno 3. “É o movimento dos elétrons.”

Questão: “Como a eletricidade é gerada? Quais as formas que conhecem?”

Aluno 1. “O ser humano produz a energia em usinas de geração de eletricidade.”

Aluno 2. “É gerada por usinas elétricas.”

A partir deste ponto, iniciaram as dúvidas advindas das questões e sua relação com as figuras apresentadas, gerando questionamentos e dúvidas sobre o que compreendiam inicialmente. Assim, surgiram questionamentos, como qual seria a melhor forma de fornecer eletricidade a partir de “Energias Limpas” ou “Energias Sujas”, envolvendo assim problemas ambientais e sua relação com a ciência e a tecnologia.

Questão: “Existem formas melhores e piores de gerar eletricidade? Quais são elas?”

Aluno 1. “Tem muitas formas não limpas de gerar eletricidade que podem causar desastres e problemas.”

Aluno 2. “Eu concordo, tem que ser gerenciado melhor.”

Aluno 3. “Polui o meio ambiente.”

Aluno 4. “Energias limpas são as hidráulicas, eólicas, solar e nuclear; queima de combustíveis fósseis são energias sujas.”

Aluno 5. "Pode gerar poluição."

Aluno 6. "Acaba poluindo o meio ambiente."

Questão: "Qual nossa dependência da eletricidade?"

Aluno 1. "A eletricidade nos traz grandes benefícios."

Aluno 2. "Antigamente, as pessoas usavam lampiões, velas e tochas como fonte de luz, atualmente, usamos a eletricidade para criar iluminação."

Aluno 3. "Requer cuidados, como evitar acidentes e desperdícios."

Pode-se perceber uma preocupação com o uso sem cuidados da eletricidade, levando a considerações sobre como manejá-la de forma segura.

Questão: "Como seriam as cidades hoje sem eletricidade?"

Aluno 1. "Escuras, não existiriam."

Aluno 2. "Acho que seria ruim né? Não seriam mais desenvolvidas e a maioria das coisas são tiradas a partir da eletricidade."

Aluno 3. "Tem coisas ruins, como a conta e os choques."

Aluno 4. "Sim, tem acidentes."

A partir dessas questões, as respostas puderam estabelecer vínculo entre a ciência e a realidade vivenciada pelos estudantes, favorecendo a percepção da dependência social em relação à eletricidade. Tal reflexão suscitou discussões acerca da viabilidade de uma sociedade contemporânea sem o uso dessa tecnologia, bem como contribuiu para a construção de novas concepções sobre a eletricidade por parte dos alunos.

Questão: "Como seria a sociedade hoje sem eletricidade?"

Aluno 1. "Morta."

Aluno 2. "Ia ser...diferente, acho que ia ser mais esperto, as pessoas faziam mais coisas antes."

Aluno 1. "Ia fazer o que sem eletricidade? A gente hoje tem mais independência, antigamente, eles viviam menos."

Aluno 3. "Ela quem movimenta nossa sociedade."

Aluno 4. "A eletricidade tem como função melhorar a vida da sociedade."

Questão: "O desenvolvimento da ciência e da tecnologia dependem da eletricidade?"

Aluno 1. “A eletricidade é uma energia fundamental para quase toda a tecnologia de hoje.”

Aluno 2. “Usada para alimentar nossos dispositivos, não é só sobre tecnologia e ciência...é também para a economia e para o meio ambiente.”

Diante de alguns questionamentos, as respostas iniciais dos alunos mostraram-se curtas e superficiais. Contudo, à medida que eram instigados, conseguiam trazer respostas mais elaboradas, principalmente quando inseridos em momentos de discussão coletiva. Nesse estágio de trabalho, o objetivo não era obter respostas complexas, mas situar os estudantes em relação aos conteúdos que seriam trabalhados ao longo da sequência didática, ao mesmo tempo em que se buscava aproxima-los dos saberes que eles já trazem para o tema.

Partiu-se, assim, tanto dos conhecimentos de caráter mais escolar quanto daqueles advindos do conhecimento pessoal, promovendo dúvidas, questionamentos e desafios, além de explicitar os objetivos do trabalho e os problemas que se pretendia analisar. Essa perspectiva dialoga com Delizoicov *et al.* (2002), ao compreenderem esse momento como fundamental para a problematização inicial, bem como os pressupostos da Educação CTS, segundo Santos e Mortimer (2002).

O uso das imagens teve como propósito estimular a curiosidade e incentivar os estudantes a refletirem sobre situações relacionadas ao objeto conceitual em estudo, destacando aspectos como os processos de geração de energia e as questões ambientais envolvidas. Conforme apontam Delizoicov *et al.* (2002), a problematização inicial constitui um momento estratégico sob a ótica motivacional, pois proporciona bases para que, em etapas posteriores, os conceitos científicos sejam apresentados de maneira significativa.

Ao término do encontro, os alunos foram questionados sobre o que haviam compreendido a partir da aula. As respostas indicaram a percepção de que a eletricidade apresenta aspectos positivos e negativos, especialmente quando associada à poluição, às questões ambientais e aos custos do desenvolvimento tecnológico voltado à melhoria das condições sociais.

Aluno 1. “O custo é alto... tem muitas formas não limpas de se gerar eletricidade, que pode causar desastres e problemas.”

Como etapa final da aula, os discentes foram divididos em grupos para a realização de pesquisas com as famílias e a seleção das fontes de pesquisa.

7.2 Aula 2

A partir desta aula, iniciou-se o Segundo Momento Pedagógico, correspondente à Organização do Conhecimento (Delizoicov *et al.*, 2002). Para tanto, os alunos deveriam apresentar pesquisas realizadas. No entanto, em razão de um dia de chuvas intensas, houve baixa frequência, o que comprometeu a apresentação de trabalhos.

Ainda assim, os grupos que compareceram, mesmo com número reduzido de integrantes, trouxeram algumas contribuições como:

Aluno 1. “Sem eletricidade dormiam cedo e o banho era em bacia.”

Aluno 2. “Usavam candeeiro feito de lata com combustível dentro.”

Aqui questionei se eles sabiam qual era o combustível utilizado, então vieram falas como: “era gasolina”, “diesel”, “gás”, até se chegar em “querosene”.

Aluno 3. “Tinham um liquinho para ter luz.”

Como alguns alunos não sabiam o que seria um “liquinho”, fiz uma consulta na internet e apresentei fotos para que pudessem compreender.

Aluno 4. “Não tem poste de luz na minha rua.”

Aluno 5. “Tem pouco poste de luz, mas tá sempre com a lâmpada apagada.”

Esta ocasião mostrou-se propícia para questionar os alunos sobre quem seriam os responsáveis pela troca das lâmpadas queimadas referentes à iluminação pública. As respostas indicaram diferentes percepções, sendo mencionadas tanto a Eletrocar, empresa responsável pelo abastecimento de energia elétrica, quanto a Prefeitura de Carazinho, não havendo consenso entre os estudantes.

Aluno 6. “Minha família tem uma padaria, então temos painel solar, ficou bem mais barata a luz.”

Aluno 7. “Morei em Itá, conheci a Igreja que fica dentro da água, era legal de ver, tem o museu também lá.”

Após essas contribuições, foi exibido o vídeo da ANEEL que aborda o processo de geração e transmissão da energia elétrica. Optou-se por um vídeo de curta duração, uma vez que, em experiências anteriores, observou-se que materiais audiovisuais com mais de dez minutos tendem a provocar a perda do foco e do interesse por parte dos alunos.

Dessa forma, solicitou-se que anotassem os pontos que mais chamaram a atenção durante o vídeo, os quais foram posteriormente compartilhados com os demais colegas:

- Alguns disseram que já tinham visto algum conteúdo sobre os tipos de geração de energia elétrica;
- Gerou pontos de atenção para a geração de eletricidade a partir do lixo urbano;
- Outro ponto foi sobre os disjuntores, em que os alunos disseram que não lembravam que esse era o nome, mas que já tinham visto em suas casas e que, às vezes, principalmente quando estavam no banho, ele “caia” e a energia era cessada;
- Ao serem questionados sobre o nome da distribuidora de eletricidade da sua cidade, alguns responderam que é a Eletrocar, mas tinham dúvidas se a empresa somente distribuía eletricidade ou também produzia;
- Perceberam que a eletricidade necessita ser “filtrada” até chegar nas casas.

As falas e os registros, tanto das pesquisas realizadas com as famílias, quanto das discussões em sala de aula, contemplaram as categorias CTS o “Enfoque histórico” e do “Enfoque filosófico”, já vistos na aula anterior. Incluíram-se ainda as categorias “Enfoque sociológico”, fundamentado na compreensão de que a científica e a tecnologia promovem mudanças na sociedade, e da formação crítica para o exercício da cidadania, a qual pressupõe que o aluno não apenas receba informações, mas possa ser alguém capaz de tomar decisões responsáveis.

Esses aspectos tornaram-se perceptíveis, especialmente, nas falas relacionadas à ausência de iluminação pública adequada, mesmo diante da cobrança obrigatória desse serviço.

Devido à baixa frequência de alunos nesse encontro, optou-se por iniciar a atividade sobre análise da fatura de energia elétrica no próximo encontro.

7.3 Aula 3

Com auxílio do projetor, apresentou-se uma fatura de energia elétrica da cidade de Carazinho-RS, da empresa Eletrocar, com informações relevantes para melhor compreensão dos encargos e consumo relativos aos valores constantes em uma fatura (a fatura utilizada consta no ANEXO A), como:

-
- O ciclo de medição (variação de tempo);
 - O valor cobrado por unidade de medida;
 - O valor dos impostos e encargos cobrados.

Na continuidade da aula, os alunos receberam uma folha com questões para investigar as faturas de energia elétrica de suas residências, cuja devolutiva deveria ocorrer na próxima aula. No APÊNDICE F constam as questões propostas para a análise das contas de luz de suas residências.

Na segunda parte da aula, foi exibido um dispositivo para teste de lâmpadas em condições reais de alimentação elétrica, semelhante aos equipamentos que são encontrados em supermercados para verificação do funcionamento da lâmpada na hora da compra. O dispositivo era composto por uma caixa de MDF contendo dois soquetes para lâmpadas, organizados em dois circuitos independentes, permitindo o acionamento e a medição individual de cada lâmpada. Além disso, possuía dois interruptores e um disjuntor residual, e um cabo de alimentação para conexão à rede elétrica.

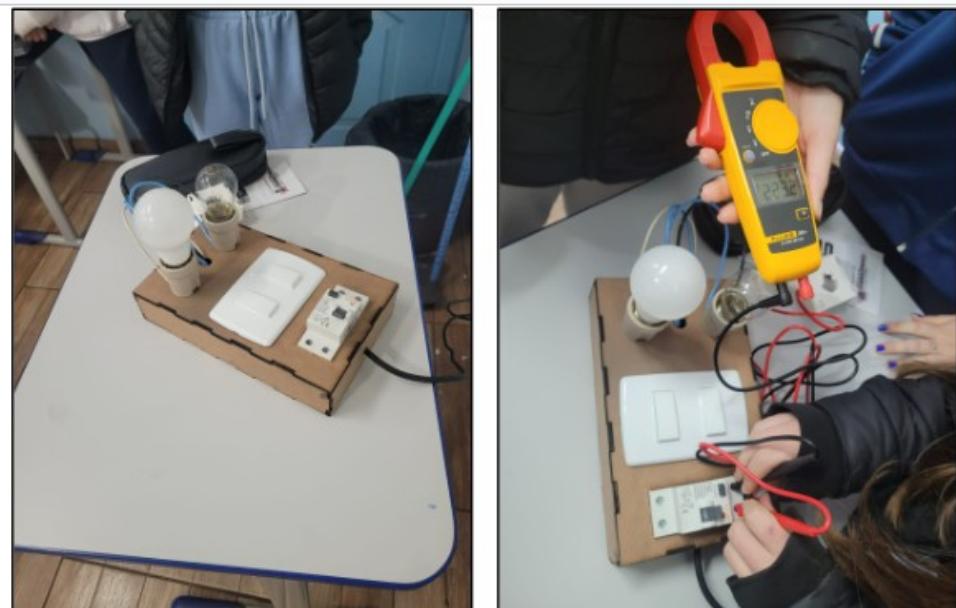
Essa atividade foi proposta com enfoque na experimentação, a qual, conforme apontam Júnior *et al.* (2008), deve ultrapassar o caráter meramente demonstrativo, possibilitando não apenas a aprendizagem de conteúdos, mas também a participação ativa dos alunos, a motivação, a curiosidade e surgimento de questionamentos.

Foram testadas duas lâmpadas, uma de LED e uma incandescente. As embalagens foram disponibilizadas aos alunos para observação das informações nelas contidas, como: selo do INMETRO, o selo da Procel, potência (Watts), tipo de soquete (base), voltagem (Volts), fluxo luminoso (Lúmens) e vida útil (horas aproximadas de tempo de funcionamento). A partir disso, realizou-se a comparação das informações das duas lâmpadas.

Inicialmente o dispositivo foi conectado à tomada sem que as lâmpadas fossem ligadas, para que assim os alunos observassem a passagem da corrente elétrica por meio das medições realizadas com o multímetro, configurado para a medição de corrente. Verificou-se que, mesmo com as lâmpadas apagadas, havia circulação de corrente elétrica, o que possibilitou testes nos soquetes e no disjuntor residual. Aproveitou-se essa situação para abordar os conceitos de circuitos elétricos abertos e fechados, utilizando os interruptores e o disjuntor, tanto com as lâmpadas apagadas quanto acesas.

Durante a atividade, os alunos demonstraram interesse, realizando análises, conversando e trocando impressões entre si. Alguns relataram não conhecer o multímetro ou nunca tê-lo utilizado, enquanto outros afirmavam já ter contato prévio com o equipamento. Destaca-se, ainda, a participação de estudantes que haviam feito curso de eletricista em uma escola profissionalizante na cidade, os quais contribuíram auxiliando os colegas, explicando o funcionamento do instrumento e compartilhando experiências sobre as aulas realizadas, bem como refletindo sobre possíveis interesses profissionais futuros.

Figura 2 – Fotos do dispositivo para testagem de lâmpadas e uso do multiteste para verificação da corrente elétrica



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Figura 3 – Observação dos alunos sobre o aquecimento da lâmpada incandescente em comparação com a lâmpada LED



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Os alunos puderam perceber que a lâmpada incandescente apresentava aquecimento durante seu funcionamento, o que não ocorre com a lâmpada de LED, o que suscitou o questionamento sobre se esse fator estaria relacionado ao maior gasto de eletricidade da lâmpada incandescente. Dessa forma, foi possível associar a discussão às questões de eficiência energética e a importância da escolha de lâmpadas mais eficientes.

Ao serem questionados sobre a presença de lâmpadas incandescentes em suas casas, um dos alunos relatou tê-las visto em um equipamento utilizado para aquecer ovos destinados à incubação de pintinhos, na casa do avô. Outro aluno complementou a fala, identificando o equipamento como uma chocadeira. Esse momento permitiu o resgate e a contextualização de conhecimentos pessoais dos estudantes, aproximando o conteúdo científico de suas vivências cotidianas.

Por meio das atividades desenvolvidas, foram atendidas as categorias CTS como “O enfoque interdisciplinar”, ao integrar o ensino de Ciências a outras áreas do conhecimento. Nesse sentido, abordaram-se conteúdos de Educação Financeira, por meio da análise da fatura de energia elétrica e das estratégias de economia, bem como de Educação Fiscal, a partir do entendimento de encargos incidentes nas contas. Somado a isso, foram trabalhados conceitos da Física relacionados à análise de circuitos elétricos e aos benefícios da substituição de lâmpadas por modelos de maior eficiência energética.

7.4 Aula 4

Nesta aula, os alunos apresentaram as pesquisas realizadas a partir das faturas de energia elétrica de suas residências. Alguns tiveram dificuldade na identificação de alguns dados, como a taxa de iluminação. Contudo, nesse primeiro tempo da aula, foi possível auxiliá-los na localização e na interpretação dos dados presentes nas contas.

Em seguida, foi organizado um diálogo coletivo sobre quais informações que mais chamaram a atenção dos estudantes ao responderem às questões propostas, estabelecendo relações com a aula anterior, na qual foram apresentadas as lâmpadas e suas diferenças em relação ao consumo de energia.

Durante a discussão, surgiram algumas dúvidas relacionadas à cobrança da taxa de iluminação pública, especialmente em situações em que as ruas de moradia apresentaram número reduzido de lâmpadas. Também foram questionadas as variações de consumo de energia elétrica entre o verão e o inverno, bem como as possíveis razões para essas diferenças. Além disso, discutiu-se o impacto do aumento das tarifas nas contas de energia, considerando, inclusive, a substituição das lâmpadas incandescentes por modelos mais eficientes.

As conversas realizadas trouxeram trocas proveitosas que aliamaram questões pessoais dos alunos com o conteúdo, destacando a falta de iluminação pública adequada nas ruas em que moram, os encargos relacionados aos serviços pagos pelas famílias e as formas pelas quais os próprios estudantes podem contribuir para a economia da conta de luz. Tais observações demonstram um aprendizado nas bases da Educação CTS (Santos e Mortimer, 2002).

Aproveitou-se o momento para conversar sobre o descarte dessas lâmpadas usadas. A maioria da turma afirmou que, em suas residências, esse descarte costuma ser realizado no lixo comum, sem conhecimento de locais específicos para fazer o descarte correto. Alguns estudantes até sabem em qual local podem levar as lâmpadas, mas não costumam fazer isso. Diante disso, propôs-se uma reflexão sobre a possibilidade de mudança dessa prática, incentivando o descarte correto nos pontos de coleta especializados. Desse modo, destacou-se a responsabilidade ambiental compartilhada entre os alunos, famílias, escola e poder público, pois segundo Santos

(2012), a produção da ciência e da tecnologia deve estar acompanhada das reflexões sobre as questões éticas, políticas, históricas e sociais.

Na continuidade da aula, foi realizada uma dinâmica com as bolinhas de papel que envolveram sua confecção e posterior circulação em formato de círculo tanto fechado quanto aberto. Infelizmente, em função da saída de alguns estudantes para a organização de atividades relacionadas a jogos escolares, a dinâmica não pode ser finalizada com toda a turma. Ainda assim, os alunos que continuaram rapidamente associaram a prática à passagem de elétrons em circuitos abertos e fechados, reconhecendo que o modelo utilizado contribui para o entendimento de como isso se realiza.

Na parte final da aula, solicitou-se que os alunos, junto às suas famílias, organizassem estratégias de diminuir o consumo de energia elétrica, as quais deveriam ser compartilhadas no próximo encontro.

Considerando as categorias CTS mobilizadas nesta aula, destacam-se “A tomada de decisões” e a “A formação crítica para o exercício da cidadania”, que promovem a compreensão do papel do aluno como um sujeito ativo e responsável no contexto familiar e social. Essas categorias reforçam a responsabilidade social frente às questões sociais, políticas e ambientais ligadas a ciência e a tecnologia, iniciadas já nas aulas anteriores com a análise das faturas de energia elétrica, quando os alunos puderam reconhecer sua participação nos gastos domésticos e suas influências na gestão financeira familiar, assim como sua atuação social.

7.5 Aula 5

Esta aula contou com a participação de aproximadamente metade da turma no primeiro período, com a chegada do restante dos alunos a partir do segundo período, em razão de participação de parte deles em jogos escolares em nível estadual. Essa dinâmica acabou deixando a turma mais agitada e com maior dificuldade de concentração e participação nas atividades propostas.

A aula foi iniciada no laboratório de informática, onde os alunos puderam trabalhar com o simular Phet Colorado – https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Inicialmente, os estudantes foram orientados a acessar a plataforma e explorar livremente as simulações disponíveis, uma vez que a maioria não possuía familiaridade com esse recurso. Após esse momento exploratório, solicitou-se que

buscassem a simulação em Física intitulada “Kit para Montar um Circuito DC - Laboratório Virtual” em “Eletricidade, Ímãs & Circuitos”. Aqui os alunos puderam montar circuitos por meio do arraste de itens da barra de opções à esquerda, como bateria, fios, resistor, fusível, lâmpada e interruptor. Isso possibilitou a construção de circuitos em série e em paralelo, tanto abertos quanto fechados, além da testagem de diferentes materiais condutores de eletricidade.

O laboratório da escola dispõe de sete computadores do tipo desktop, o que levou à organização dos alunos formando duplas ou trios para a realização das atividades. Embora a quantidade de computadores seja limitada, utilizou-se a infraestrutura disponível para viabilizar o trabalho. Ressalta-se que, apesar da possibilidade de utilização de celulares, os dispositivos dos alunos apresentam por vezes, incompatibilidade com determinados aplicativos e simuladores.

Mesmo com o compartilhamento dos computadores, os alunos conseguiram elaborar os circuitos propostos, ficando impacientes quando estes não funcionavam, vibrando quando as lâmpadas acendiam e rindo quando pegavam fogo pela sobrecarga de corrente elétrica. À medida que compreenderam o funcionamento do simulador, passaram a recorrer menos à professora-pesquisadora, auxiliando-se mutuamente e buscando compartilhar suas construções com os colegas.

Considerando que o simulador usa pilhas como fonte de energia, apresentadas com seus polos positivo e negativo, foi abordado o conceito de corrente contínua. Em contraponto, discutiu-se que as tomadas residenciais, utilizadas para a conexão de aparelhos elétricos, não apresentam polos definidos, sendo fontes de corrente alternada.

Durante a montagem dos circuitos no simulador, os alunos disseram ter compreendido de forma mais clara sobre as peças-chave para montagem de um circuito elétrico, reconhecendo que somente com a conexão a uma fonte de energia ocorre o movimento ordenado dos elétrons livres e, consequentemente, a corrente elétrica. Também identificaram que essa corrente é interrompida ao abrir o circuito por meio do interruptor.

Dessa maneira, o uso do simulador veio a ser uma opção de ferramenta pedagógica relevante no uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), contribuindo para o entendimento dos conceitos relacionados à eletricidade. Essa abordagem está em consonância com Angotti (2015), ao destacar o potencial

das TDIC no processo de aprendizagem e no desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes.

Figura 4 – Imagem do simulador Phet Colorado com montagem de circuito em paralelo



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Algumas duplas conseguiram facilmente montar os circuitos, enquanto outros necessitaram de auxílio, principalmente na identificação dos materiais adequados e nos encaixes dos elementos dos circuitos. Ao final da atividade, os participantes tinham montado ao menos um circuito com sucesso, ficando combinado que, em outro momento, seriam realizadas novas montagens no simulador.

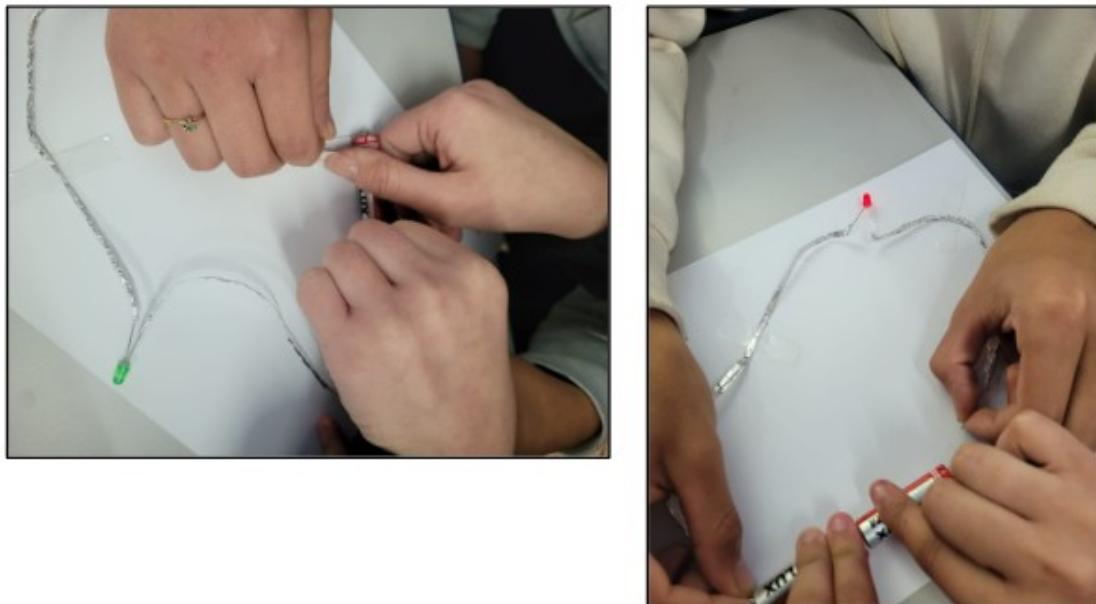
Devido às interrupções ocorridas ao longo da aula na aula, optou-se por não realizar a apresentação das estratégias de redução do uso da energia elétrica elaboradas pelas famílias, considerando, ainda, que poucos alunos haviam concluído essa atividade.

Sendo assim, retornou-se à sala de aula, onde os alunos organizaram-se em grupos para confecção de circuitos elétricos com materiais disponibilizados pela professora-pesquisadora, sendo estes: folhas em branco, tiras de papel-alumínio dobradas ou enroladas em forma de canudos, fita adesiva, lâmpadas LED e pilhas. Por se tratar de uma atividade prática, houve mais participação dos estudantes, mesmo dos que chegaram posteriormente.

Essa atividade possibilitou a criação de diferentes modelagens de circuitos elétricos, uma vez que, inicialmente, não foram fornecidas instruções detalhadas sobre a disposição do papel-alumínio ou sobre a montagem do circuito. A proposta

consistiu em permitir que os alunos realizassem a montagem segundo seus conhecimentos prévios. Como resultado, houve a integração entre os grupos, com discussões coletivas sobre como deveria ser feito e sobre o funcionamento das montagens que obtiveram êxito.

Figura 5 – Imagens da confecção de circuitos elétricos



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Esse momento foi utilizado para reforçar questões como o funcionamento das baterias como dispositivos usados para “guardar” energia, à passagem dos elétrons em materiais condutores, como os metais, e para a distinção entre materiais condutores e isolantes de eletricidade. Para isso, solicitou-se que os alunos incluíssem nos circuitos outros elementos, como clipes metálicos e borrachas, ampliando as possibilidades de experimentação e análise.

A partir da categoria “A contextualização”, os alunos conseguiram realizar associações sobre o funcionamento dos circuitos elétricos e situações do dia a dia. Ainda, evidenciou-se a categoria “Enfoque na aplicação da ciência”, ao buscar compreender as ações, importância e consequências do uso do conhecimento científico. Nesse sentido, os alunos formularam questionamentos sobre a montagem dos circuitos elétricos, apoiando-se em seus conhecimentos prévios, criando hipóteses e testando-as por meio de aplicações práticas.

7.6 Aula 6

Nesta aula, contou-se com a visita do palestrante Professor Mestre Alexander Furtado Carneiro, do IFSul-Rio-Grandense - *campus* Passo Fundo,/RS, a convite da professora-pesquisadora, para conversar sobre Energia Fotovoltaica e demonstrar o funcionamento de alguns equipamentos, como um multitempo e o luxímetro, utilizado para medir a intensidade luminosa.

Neste dia, após diálogo com a equipe diretiva da escola, optou-se por integrar a turma de oitavo e nono anos, uma vez que o conteúdo abordado é trabalhado em ambos os anos de escolarização, possibilitando, assim, o acesso a informações relevantes para os estudantes das duas turmas.

Primeiramente, o professor Alexander explicou o funcionamento das placas solares e das microusinas geradoras de eletricidade; abordando aspectos relacionados à viabilidade de geração e aos custos envolvidos. Para a atividade, foram utilizadas maquetes de casinhas confeccionadas em MDF, compostas por um circuito elétrico simples, uma lâmpada de LED e uma miniplaca solar para geração de eletricidade. Esse material foi desenvolvido em parceria entre o professor Alexander e a professora-pesquisadora.

A pedido da professora-pesquisadora, o professor Alexander trouxe um circuito de teste com lâmpada, ligado em tomada elétrica, utilizando fios desencapados para simular circuitos abertos - quando afastados os fios ou em contato com materiais não condutores - e circuitos fechados, quando os fios se tocavam ou entravam em contato com materiais condutores de eletricidade. Durante essa demonstração, foi enfatizada a importância de equipamentos de proteção, como luvas de borracha, bem como de medidas preventivas para evitar acidentes elétricos, tais como a verificação do desligamento de disjuntores antes de qualquer intervenção na fiação elétrica residencial.

Também foram retomados conceitos relacionados à capacidade de passagem de elétrons em circuitos com meios ácidos, exemplificados com o uso de uma laranja disponível na escola, água salina, grafite de lapisseira, metal (moeda) e materiais isolantes, como a borracha. Esses elementos foram testados quanto à sua capacidade de permitir ou não o acendimento da lâmpada do circuito.

Assim, a etapa experimental estendeu-se por um período maior, visto que muitos alunos demonstraram o interesse em realizar os testes, fazendo perguntas

sobre o funcionamento do circuito e trazendo suas próprias experiências sobre eletricidade ou acidentes elétricos. As atividades foram feitas sob a supervisão do professor Alexander, enquanto a professora-pesquisadora realizou registros em áudio e solicitou que os alunos anotassem as atividades realizadas em formato de memória de aula.

Esse momento possibilitou aos alunos associar conceitos teóricos vistos em outras aulas e situações práticas, promovendo a transposição didática entre conhecimentos vivenciados fora do espaço escolar e aqueles construídos na escola, conforme discutido por Sasseron (2015).

Figura 6 – Passagem de corrente elétrica em limão e água salina

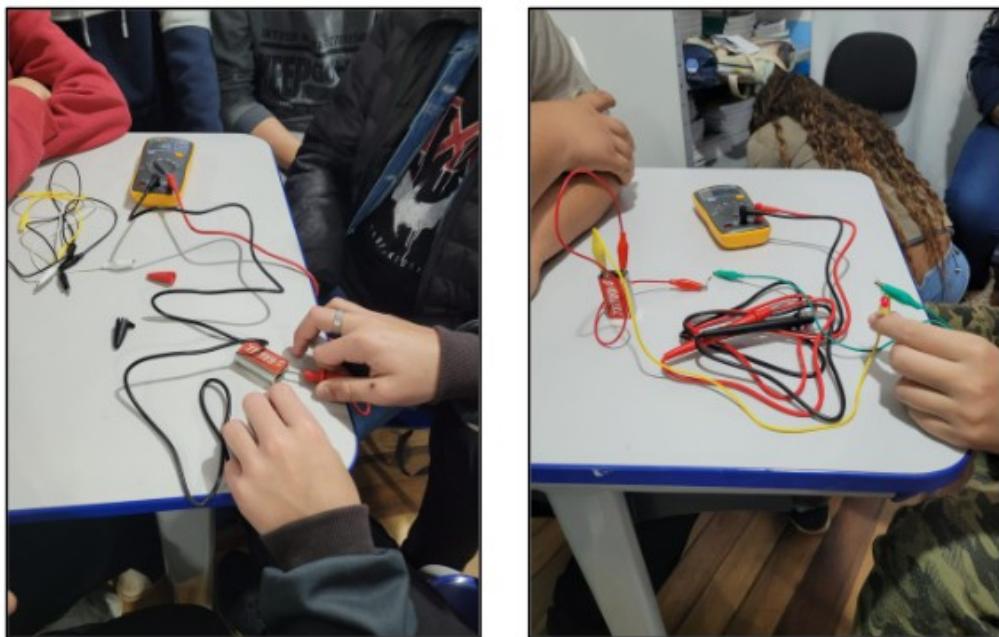


Fonte: arquivo pessoal (2025)

Na sequência da aula, foi apresentado aos alunos como utilizar o aparelho multitempo, realizando-se medições em pilhas e a análise de fontes de tensão e corrente elétrica, com o auxílio de fios e garras jacaré. Os alunos foram divididos em grupos, utilizando materiais trazidos pelo professor.

Logo, nesse processo, eles perceberam habilidades e potencialidades em atividades que não haviam realizado anteriormente, ou realizado em outros formatos, desenvolvendo, dessa maneira, novos conhecimentos, conforme apontam Cavalcanti *et al.* (2018).

Figura 7 – Aula sobre como utilizar o multímetro em fontes de energia



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Na outra etapa da aula, trabalhou-se a implantação e a geração de eletricidade por meio de painéis solares, de forma prática, com o uso do aparelho luxímetro, responsável por medir a intensidade luminosa e auxiliar a verificar o potencial de instalação das usinas fotovoltaicas em determinadas regiões.

Para tanto, os alunos, em grupos, mediram a intensidade luminosa das lâmpadas da sala de aula, posicionando-se a diferentes distâncias em relação a elas. Posteriormente, efetuaram medições de luz solar no pátio da escola, que no dia da atividade, encontrava-se com céu nublado. Os dados obtidos foram devidamente registrados pelos estudantes a partir das leituras realizadas nos aparelhos.

Figura 8 – Aula sobre o uso do Luxímetro, com tiragem de medidas na luz de lâmpadas e da luz solar no pátio da escola



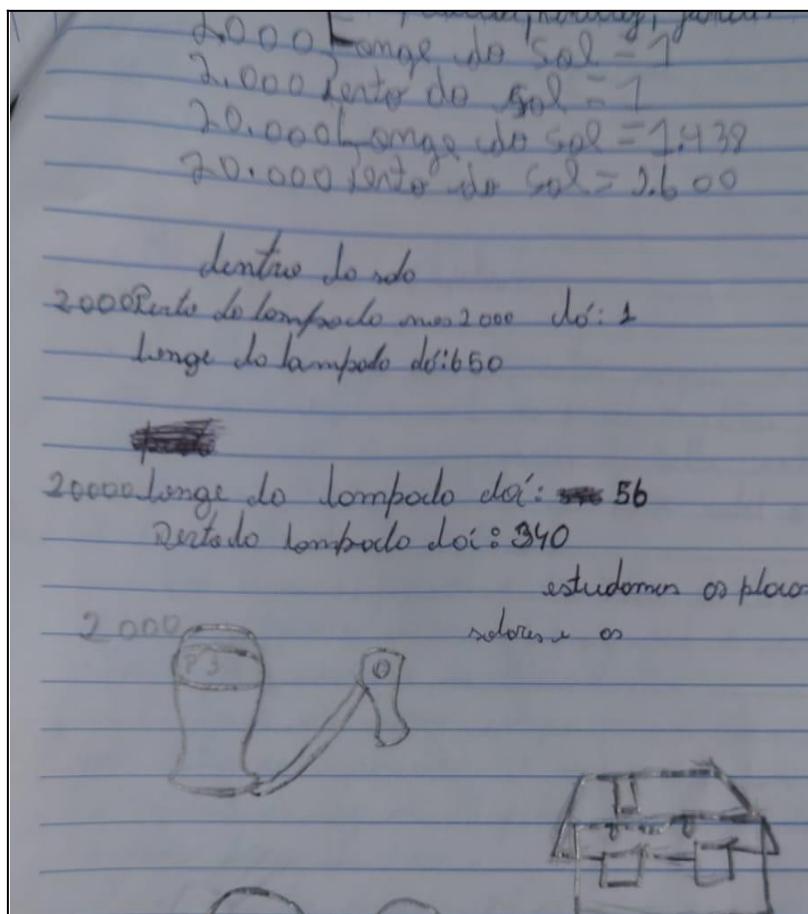
Fonte: arquivo pessoal (2025)

De posse das anotações, os alunos puderam comparar os valores de intensidade luminosa medidos pelo luxímetro. Após voltarem à sala de aula, foi solicitado que, inicialmente, registrassem individualmente, discutissem em grupo e, posteriormente, compartilhassem com os demais grupos. A partir dessas discussões, os estudantes perceberam que, mesmo com o céu nublado, a intensidade luminosa no ambiente externo era superior àquela medida nas proximidades das lâmpadas da sala de aula.

Os alunos realizaram várias testagens para verificar em quais lugares as lâmpadas acendiam com maior eficiência, comparando com ambientes iluminados ou com áreas de sombra. Testaram o funcionamento em diferentes locais, como embaixo de árvores ou elevando as casas nos brinquedos do parquinho. Por conseguinte, puderam observar e correlacionar a necessidade de inclinação das placas solares, identificar os locais que são mais apropriados para sua implantação e compreender, na prática, como funciona esse tipo de tecnologia.

Essa atividade foi eleita pelos alunos como a que mais gostaram, conforme registros na avaliação final.

Figura 9 – Anotações de um dos grupos de alunos quanto às medidas verificadas no luxímetro



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Para testar o funcionamento das placas solares, foram confeccionadas, em conjunto pela professora-pesquisadora e o professor-palestrante, casinhas contendo miniplacas solares acopladas e um circuito elétrico para acendimento de lâmpada LED. As estruturas foram cortadas em cortadora a laser, utilizando material MDF, mas também podem ser feitas utilizando papelão. As medidas das casas encontram-se descritas no APÊNDICE G. As miniplacas solares utilizadas foram adquiridas pela professora-pesquisadora em sites de venda pela internet.

Figura 10 – Lâmpadas acesas dentro das casinhas por meio do fornecimento de eletricidade via miniplacas solares



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Figura 11 – Grupos dos alunos e palestrante observando o funcionamento das placas solares no pátio da escola



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Apesar do número elevado de alunos, a manhã mostrou-se bastante proveitosa para o aprendizado do tema eletricidade, com significativa interação entre os grupos e constantes perguntas dirigidas ao palestrante. Excepcionalmente nesse dia, foram utilizados quatro períodos em vez de dois habituais, justamente para possibilitar maior auxílio, orientação e mediação pedagógica diante do grande número de participantes.

Outro aspecto relevante foi o fato de a manhã estar nublada, o que não favoreceu plenamente o funcionamento das placas solares. Em razão disso, as lâmpadas instaladas dentro das casas acendiam, mas com baixa intensidade luminosa, o que, por sua vez, contribui para a problematização sobre a dependência das condições ambientais na geração de energia fotovoltaica com pouca intensidade.

Na análise das categorias CTS observadas ao longo das atividades, pode-se relacionar ao “O enfoque na aplicação da ciência”, ao “O enfoque interdisciplinar”, à “A contextualização”, já analisados em outras aulas. Entretanto, a categoria que se destacou foi “O enfoque vocacional”, ao promover reflexões acerca da formação de profissionais em diversas áreas do conhecimento, tendo como ponto de partida os saberes científicos e tecnológicos mobilizados durante a aula.

Quando questionados sobre quais foram os pontos mais importantes ou mais interessantes das atividades desenvolvidas, os alunos destacaram os seguintes aspectos:

Aluno 1. “Medir a iluminação e descobrir que a luz solar é mais forte que a luz da lâmpada; a placa solar funciona melhor quando está inclinada e não funciona na sombra.”

Aluno 2. “A gente aprendeu como funciona a eletricidade e fomos lá fora aprender como funciona na prática.”

Aluno 3. “A lâmpada da casinha não acende na sombra, mesmo tendo um pouco de claridade.”

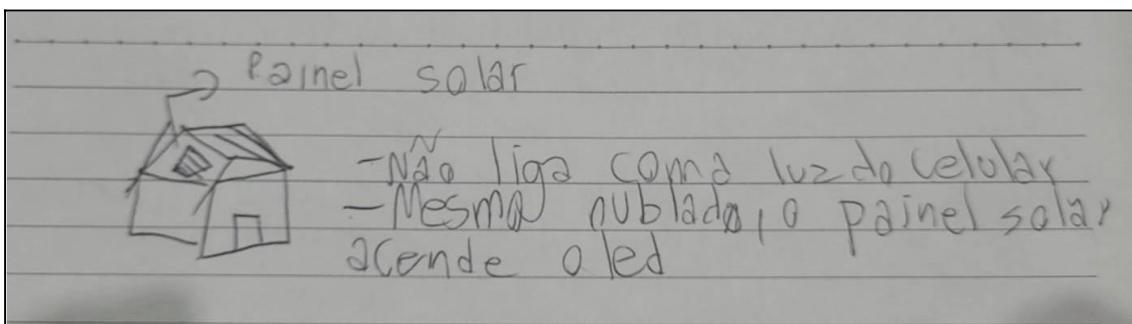
Aluno 4. “Experiências com água e sal e laranja.”

Aluno 5. “Eu entendi como a eletricidade se distribui.”

Aluno 6. “Para ter energia solar precisa ter sol.”

Aluno 7. “Que tem relação com nossa vida.”

Figura 12 – Anotação de um aluno sobre o funcionamento da placa solar



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Antes do fim da manhã e após as atividades, as turmas foram separadas para que o nono ano recebesse orientações sobre uma pesquisa a respeito da geração de eletricidade em comunidades remotas. Segundo dados analisados pela professora-pesquisadora, 99% do país possui cobertura elétrica: 95% atendidos pelo Sistema Interligado Nacional e 4% por Sistemas Isolados, o que levantou a discussão acerca das alternativas mais adequadas para essas regiões.

A atividade foi organizada em grupos de até quatro alunos, sendo cada grupo sorteado com um tema previamente definido pela professora-pesquisadora.

- Energia Fotovoltaica em comunidades isoladas, vantagens e desvantagens;
- Energia de Biomassa em comunidades isoladas, vantagens e desvantagens;
- Energia Hidráulica em comunidades isoladas, vantagens e desvantagens;
- Energia Eólica em comunidades isoladas, vantagens e desvantagens;
- Uso de geradores a diesel ou gasolina em comunidades isoladas, vantagens e desvantagens;
- Motivos do valor elevado da energia elétrica no Brasil e o que causa à população;
- Quais locais ainda estão sem acesso à energia elétrica no Brasil.

As pesquisas devem ser apresentadas na aula seguinte com a confecção de cartaz e apresentação dos resultados para a para a comunidade escolar, a fim de contemplar o Terceiro Momento Pedagógico da Aplicação do Conhecimento proposto por Delizoicov *et al.* (2002).

7.7 Aula 7

Para esta última aula, correspondente ao Terceiro Momento Pedagógico, compreendido como a Aplicação do conhecimento (Delizoicov *et al.*, 2002), os alunos expuseram os resultados da pesquisa recebida na aula anterior. Mobilizando habilidades como comunicação, criatividade e organização, foram convidadas as outras turmas da escola, bem como professores e a equipe diretiva, para acompanhar as apresentações, compartilhando os aprendizados construídos ao longo de um currículo pensado e organizado para o desenvolvimento integral do aluno.

As pesquisas aprofundaram os temas da sequência didática e auxiliaram na compreensão da distribuição de energia elétrica no país, evidenciando suas influências nos aspectos humanos, ambientais e sociais, e reforçando a construção de um trabalho que se baseou nas concepções humanistas e na Educação CTS (Freire, 1983, 1988, 2007; Santos e Mortimer, 2002).

Observa-se que na Aula 1, a discussão sobre como seria a sociedade contemporânea sem eletricidade provocou interesse e reflexões nos alunos, questão que se manteve presente ao longo das aulas posteriores, culminando na elaboração de propostas de geração de energia para comunidades que ainda não integram a malha de distribuição elétrica. Como aponta Lorenzetti (2023), as aulas de Ciências que problematizam a realidade possibilitam aos alunos desenvolver o pensamento crítico sobre os assuntos estudados.

Figura 13 – Apresentação das pesquisas para a comunidade escolar



Fonte: arquivo pessoal (2025).

Os trabalhos apresentados retomaram questões abordadas nas atividades anteriores, ao mesmo tempo que trouxeram novas informações, aqui exemplificadas na gravação em áudio da apresentação de alguns grupos:

Grupo 1. “A energia fotovoltaica em áreas isoladas, apesar de vantajosa apresenta desvantagens, como o custo inicial elevado para aquisição e instalação de todo o sistema. A manutenção e limpeza dos painéis, essenciais para a eficiência, podem ser desafiadoras em locais de difícil acesso. Além disso, a eficiência pode ser afetada por altas temperaturas, já que acumula sujeira e a complexidade da instalação e reparo, com a necessidade de conhecimento técnico, também são pontos de atenção.”

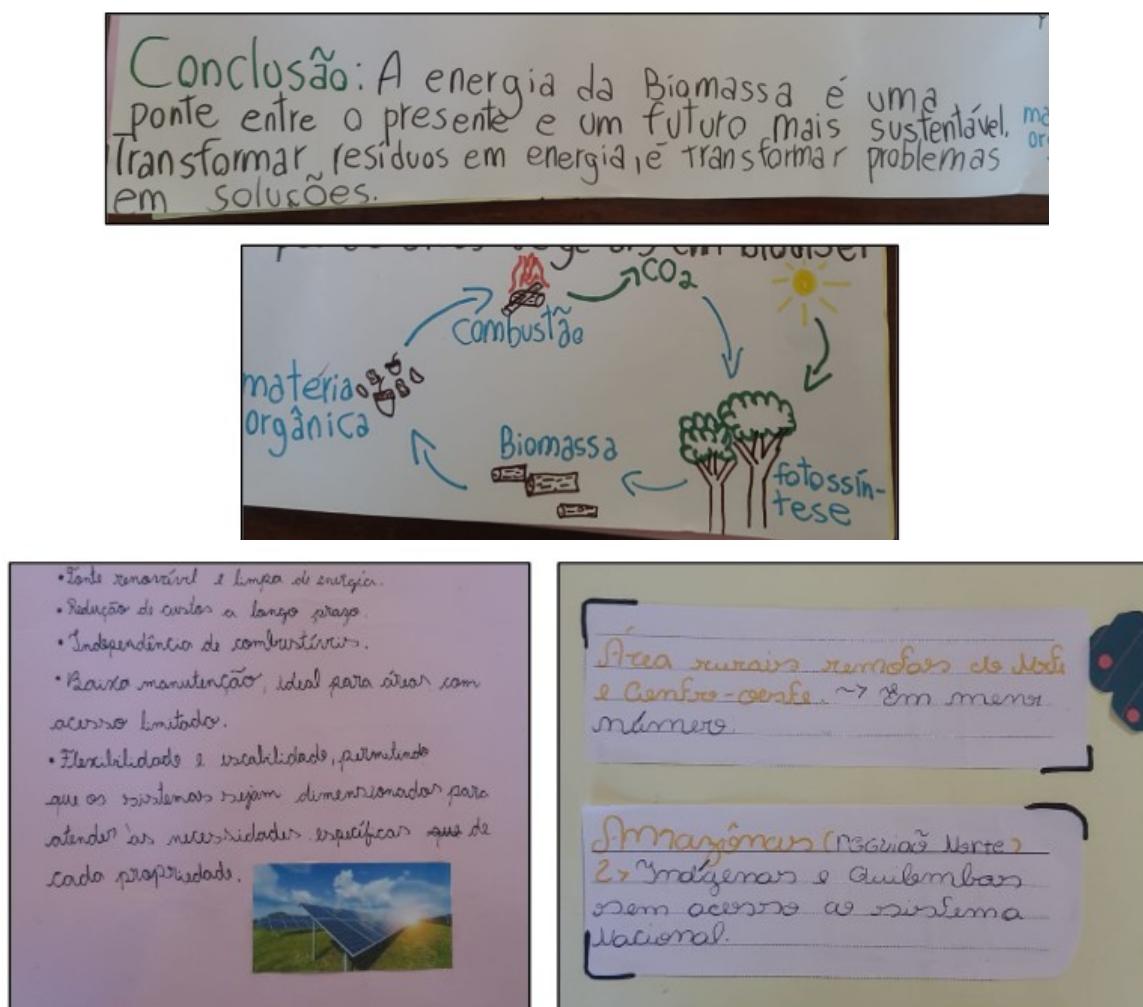
Grupo 2. “A energia da biomassa é uma ponte entre o presente e o futuro mais sustentável. Transformar resíduos em energia é transformar problemas em soluções. Nesse esquema, eu quis representar a árvore, assim como funciona a combustão direta onde a árvore absorve a luz solar e o CO₂ transformando em oxigênio e fazendo com que não poluam o meio ambiente. E a árvore depois é transformada em biomassa junto de outras matérias orgânicas onde é feita a combustão direta que gera energia, mas consequentemente o CO₂. Mas as árvores, pelas árvores absorverem isso, acaba se tornando uma energia sustentável.”

Grupo 3. “Todas as comunidades têm direito à energia elétrica e para que isso seja possível, as distribuidoras de energia podem acessar recursos públicos para realizar as instalações elétricas.”

Grupo 4. “Os geradores a diesel ou a gasolina são bastante usados para gerar energia em regiões remotas, mas nem sempre são a solução mais adequada. É preciso considerar outras fontes energéticas, como as renováveis. Desvantagens, eles são barulhentos.”

Os cartazes serviram como apoio visual e roteiro para as apresentações dos grupos. Como vantagens, destacam-se o baixo custo do material, a facilidade de obtenção, o transporte facilitado, a não necessidade de eletrônicos ou internet, além de variadas formas de confecção, que permitem a criatividade dos educandos.

Figura 14 – Trechos de cartazes construídos pelos alunos



Fonte: arquivo pessoal (2025)

Sendo retomadas as perguntas da primeira aula, vieram as seguintes respostas:

Aluno 1. “Mesmo com a tecnologia, ainda é difícil gerar eletricidade.”

Aluno 2. “A falta de eletricidade gera desigualdade social.”

Aluno 3. “Tem que ter vários tipos de geração em conjunto para atender todo mundo.”

Aluno 4. “A luz mais cara deixa os produtos mais caros também; muitas pessoas precisam controlar o uso de ar-condicionado, chuveiros elétricos e aquecedores, para reduzir a conta.”

Aluno 5. “O preço da conta de luz é pior para os mais pobres.”

Destaca-se, neste momento, a categoria CTS “O currículo orientado no aluno”, compreendida como um formato capaz de formar alunos em pessoas que saibam utilizar a ciência e a tecnologia de forma benéfica para a sociedade.

Neste dia tivemos a participação do Orientador da professora-pesquisadora, o Professor e Pós-Doutor Jucelino Cortez, do IFSul-Rio-Grandense, que acompanhou a apresentação dos trabalhos desenvolvidos pelos estudantes.

Dessa forma, a sequência didática foi encerrada com a apresentação das pesquisas em um momento dinâmico, marcado pela interação entre os alunos do 9º ano e das demais turmas envolvidas.

Figura 15 – Turma participante do projeto com a professora-pesquisadora e o orientador



Fonte: arquivo pessoal (2025)

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados deste trabalho foram identificados por meio da análise de criação de conceitos científicos sobre eletricidade em uma sequência didática, avaliando-se também indícios de formação de cidadãos conscientes, críticos e engajados, reconhecendo a ciência e a tecnologia como parte da cultura. Ainda que, por vezes, utilizadas de forma tendenciosa, ciência e tecnologia podem constituir-se como instrumentos para uma sociedade mais justa e sustentável.

A abordagem utilizada fundamenta-se nos Três Momentos Pedagógicos, aliados aos princípios da Educação CTS, com o objetivo de aprimorar o processo de ensino-aprendizagem relacionado à eletricidade e às suas conexões com ciência, tecnologia e sociedade.

Ao chegar a esta etapa, segundo Minayo (2008), envolve-se a análise e o tratamento do material coletado durante a fase de trabalho de campo, estabelecendo articulações entre os dados e o referencial teórico da pesquisa. Relacionam-se, assim, as pesquisas bibliográficas da fase exploratória, com o que foi verificado na prática.

Compreende-se, ainda, que uma das propostas da sequência didática foi a de proporcionar aulas que se distanciassem do modelo tradicional, centrado na escrita no quadro para cópia no caderno seguida da explicação do conteúdo. Conforme Freire (2007), é necessário evitar uma educação que desconsidera os contextos particulares dos indivíduos, tratando o ensino como um depósito de informações e a avaliação como mera devolução desse conteúdo por meio de provas ou testes.

De acordo com Muenchen (2006), Angotti (2015) e Cavalcanti *et al.* (2018), para a evolução da educação em direção a melhores níveis de aprendizagem e participação, torna-se necessário transcender o uso do livro didático como principal apoio acadêmico, bem como superar conteúdos fragmentados e aulas totalmente expositivas. Para tanto, faz-se imprescindível a organização de aulas diversificadas, que possibilitem várias leituras de mundo.

Nesse sentido, mostrou-se necessária uma mudança na forma de compreender tanto as práticas de ensino historicamente utilizadas quanto às possibilidades de transformação a partir dos recursos atualmente disponíveis. A literatura consultada apresenta inúmeros métodos e abordagens disponíveis, contudo, as proposições de Ziman (1994), Aikenhead (1994), Cortez e Del Pino (2019), Cortez e Neto (2020),

como também os pressupostos Educação CTS apresentados por Santos e Mortimer (2002), foram utilizadas como direcionamento das atividades desenvolvidas. Buscou-se apenas ensinar novos conteúdos, mas torná-los significativos para a vida dos alunos, contribuindo para decisões conscientes em sua convivência social.

Com o propósito de avaliar se os critérios estabelecidos para a sequência didática foram satisfeitos, apresenta-se a análise dos resultados conquistados. Para melhor organização, os Três Momentos Pedagógicos constituem a base desta análise, assim como orientam a estruturação da sequência didática, sendo divididos em subcapítulos que contemplam as aulas abrangidas nas etapas. Por fim, realiza-se a análise quanto ao atendimento da questão central da pesquisa.

8.1 Primeiro Momento Pedagógico

Para a execução do Primeiro Momento Pedagógico, promoveu-se a problematização do tema a partir do cotidiano dos alunos e a contextualização conforme proposto por Ziman (1994) e Aikenhead (1994), em observações pessoais e das interações entre os componentes da turma. Assim, utilizaram-se de imagens e questões norteadoras sobre o tema, com o objetivo de provocar essas reflexões, inquietações e dúvidas iniciais.

O papel do professor nesta fase consiste em permitir que o aluno deseje entender mais sobre o assunto, buscando novos conhecimentos, ao mesmo tempo em que situa o estudante diante de um problema real ou de uma situação significativa relacionada ao seu cotidiano. Nesse processo, são explorados conhecimentos prévios, as dúvidas e as percepções iniciais. (Delizoicov *et al.*; 2002), em consonância com a Educação CTS, ao valorizar contextos reais, questões sociocientíficas e problemáticas contemporâneas.

Por meio da exposição das imagens, criou-se uma oportunidade de mediação entre as experiências e os conhecimentos pessoais dos alunos, favorecendo o diálogo e o compartilhamento com os demais, de modo que as ideias iniciais fossem acrescidas a partir das falas dos colegas.

Questão: “Como seria a sociedade hoje sem eletricidade?”

Aluno 1. “Morta.”

Aluno 2. “Ia ser...diferente. Acho que ia ser mais esperto, as pessoas faziam mais coisas antes.”

Aluno 1. “Ia fazer o que sem eletricidade, a gente hoje tem mais independência, antigamente, eles viviam menos.”

Aluno 3. “Ela quem movimenta nossa sociedade.”

Aluno 4. “A eletricidade tem como função melhorar a vida da sociedade.”

Essas falas evidenciam que a criação de debates a partir da problematização desperta dúvidas sobre sua resposta anteriormente considerada suficiente, levando os estudantes a perceberem a necessidade de construir novos conhecimentos e buscar novas explicações para o que antes já sabiam (Freire, 1983, 1988, 2007).

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 *et al.*, 2002, p. 201).

Para Auler (2007) e Cavalcanti *et al.* (2018), esse processo evidencia que professor e aluno constroem de forma conjunta, não passiva, mas ativa, conforme as exigências que emergem do próprio contexto educativo.

Observou-se, ainda, que mais de um aluno comentou sobre os riscos de choque elétrico, demonstrando que essa preocupação faz parte de suas vivências cotidianas. No mesmo momento, surgiram relatos de experiências com pequenos choques elétricos e do receio em relação a novos episódios, o que gerou insegurança inicial quanto à participação nos experimentos, mesmo após as orientações da professora-pesquisadora sobre a segurança nos usos dos aparelhos. Essa temática foi retomada ao longo da sequência didática, reforçando a compreensão de que o aluno e o professor não são depositários do conhecimento, mas sujeitos que questionam a realidade e tentam torná-la melhor por intermédio do desenvolvimento do pensamento crítico e da formação cidadã (Santos e Mortimer, 2002; Auler, 2007, Angotti, 2015; Cavalcanti *et al.*, 2018).

Conclui-se, portanto, que, neste Primeiro Momento Pedagógico, a problematização proposta por Delizoicov *et al.* (2002), aliada à contextualização defendida pelos autores CTS, como Ziman (1994) e Aikenhead (1994), promoveu dúvidas, diálogos e compartilhamento de informações. Isso levou a um aumento de interesse dos alunos, para a necessidade de construir novos conhecimentos e para o estabelecimento de relações entre o conhecimento pessoal e científico, por meio de uma dinâmica de aprendizado que ultrapasse as instituições de ensino e se mostra passível de serem aplicadas no cotidiano dos estudantes.

8.2 Segundo Momento Pedagógico

Nas aulas referentes ao Segundo Momento Pedagógico, correspondente à organização do conhecimento, os conceitos foram apresentados por meio de experimentações problematizadoras, aulas dialogadas, uso de recursos visuais, pesquisas e do simulador Phet Colorado – https://phet.colorado.edu/pt_BR/. As atividades foram realizadas de forma individual e em grupos, com o intuito de incentivar e possibilitar a socialização do conhecimento entre os indivíduos relacionados.

Para esta ocasião, realizou-se a introdução sistematizada dos conceitos científicos necessários para compreender o problema inicial, por meio de atividades guiadas, experimentações, leituras e explicações. Dessa forma, foram trabalhados aspectos relacionados à sustentabilidade na geração, distribuição e uso da energia elétrica, contemplando, a partir da Educação CTS, as dimensões científica, tecnológica, social e ambiental do tema, como demonstrado por Santos e Mortimer (2002, p. 111).

a ciência e a tecnologia têm interferido no ambiente e suas aplicações têm sido objeto de muitos debates éticos, o que torna inconcebível a ideia de uma ciência pela ciência, sem considerar seus efeitos e aplicações (Santos e Mortimer, 2002, p. 111).

Durante as exposições de imagens e vídeo, observaram-se contribuições significativas por parte dos alunos, facilitando o início de debates e a construção de novos conhecimentos. Esses recursos pedagógicos são de grande valia, tanto para introdução de um novo conteúdo, quanto para trazer mais informações relevantes.

Em atividades como a construção de circuitos e a dinâmica das bolinhas de papel, objetivou-se promover a transposição didática em forma “de instrumento de mediação entre as ideias prévias e concepção de ciência manifesta pelos estudantes e uma nova concepção de ciência” (Pinho Alves, 2002, p. 18). Tais práticas foram mediadas pelo professor e utilizadas como modelos para a construção do conhecimento científico em sala de aula, mesmo quando apresentavam, inicialmente, erros conceituais.

Desse modo, percebeu-se que as atividades práticas, como análise das lâmpadas, a construção de circuitos, o uso das miniplacas solares para acendimento

das casas, bem como aprendizados envolvendo multímetro e luxímetro, trouxeram ocasiões de interesse, participação, descoberta e desenvolvimento de novas habilidades. Os experimentos foram planejados e executados com o pensamento de serem explorados para além de complementar o conteúdo, estabelecendo vínculos com as questões individuais dos estudantes, como orientado por Júnior *et al.* (2008). Isso se evidencia nas falas retiradas das memórias de aula dos alunos, como:

Aluno 1. “Medir a iluminação e descobrir que a luz solar é mais forte que a luz da lâmpada; a placa solar funciona melhor quando está inclinada e não funciona na sombra.”

Aluno 3. “A lâmpada da casinha não acende na sombra, mesmo tendo um pouco de claridade.”

Quanto aos objetivos inicialmente planejados para os experimentos, observou-se que, em alguns momentos, os caminhos percorridos vinham a se desviar do programa inicial, levando a novas interpretações tanto para os alunos quanto para a professora. Por meio de diálogos e registros escritos, os estudantes demonstraram a construção de novos conhecimentos, como ao associarem que a lâmpada incandescente, além de emitir luz, gera calor, implicando maior gasto energético; ao reconhecerem as mudanças sociais decorrentes da chegada da eletricidade; ao analisarem uma fatura de energia elétrica que apresentam cobranças nem sempre são revertidas integralmente em benefícios; e ao realizarem a transposição didática de conceitos científicos para conhecimentos práticos, por meio da montagem de circuitos e do uso das miniplacas solares. Esses aspectos aparecem em falas como:

Aluno 4. “Não tem poste de luz na minha rua.”

Aluno 5. “Tem pouco poste de luz, mas tá sempre com a lâmpada apagada.”

Aulas práticas, envolvendo montagem e observação de experimentos, apresentam um forte apelo em relação à superação de aulas exclusivamente expositivas, com grande potencial de engajamento no processo de aprendizagem. No entanto, muitas escolas brasileiras não dispõem de espaços adequados para a realização das testagens, nem com materiais próprios, cabendo aos professores buscarem por procedimentos de baixo custo, geralmente financiados por eles mesmos. Conforme destacam Pinho Alves (2002) e Júnior *et al.* (2008), torna-se fundamental, aproveitar ao máximo cada experimento realizado, indo além de explicação sobre um fenômeno, transformando em uma situação problematizadora que gere respostas para além de conceitos científicos, articuladas às experiências

vivenciadas pelos alunos, mesmo que algumas vezes as respostas inicialmente contenham erros. Exemplos disso estão presentes nas associações demonstradas:

Aluno 5. “Minha família tem uma padaria, então temos painel solar, ficou bem mais barata a luz.”

Aluno 6. “Para ter energia solar precisa ter sol.”

Aluno 7. “Para o circuito funcionar precisa ter contato entre todas as partes.”

Ou ainda sobre as dificuldades antes da chega da energia elétrica:

Aluno 1. “Sem eletricidade, dormiam cedo, o banho era em bacia.”

Ao revisar as atividades, notou-se que seria mais produtivo solicitar aos alunos pesquisas rápidas sobre os temas discutidos, especialmente no laboratório de informática, em vez de fornecer respostas prontas, promovendo a busca por soluções e destacando o papel do professor como mediador do conhecimento.

Verificou-se que as propostas despertaram curiosidade e a necessidade de compreensão, indicando construção de conceitos e aplicação prática na vida pessoal, além de promover alfabetização científica. conforme Sasseron (2015, p. 57), alcançou-se os três Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, visto que:

- Os alunos foram capazes de construir conhecimento, entender e saber aplicá-los em suas vidas, no caso do aprendizado sobre acidentes elétricos;
- Os alunos foram capazes de compreender e associar questões éticas e políticas no tema trabalhado, como na construção de usinas geradoras de eletricidade;
- Os alunos foram capazes de relacionar as conexões entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente, no entendimento que as ações humanas, tanto na criação, quanto no uso da ciência e tecnologia, estão presentes nas mudanças ambientais, no exemplo das energias renováveis e não renováveis.

Nas aulas desta etapa, evidenciou-se como os estudantes associaram e construíram novos conhecimentos teóricos e práticos em um currículo multidisciplinar (Ziman e Aikenhead, 1994). Isso se manifestou em conteúdos de Física, como geração de energia, circuitos elétricos e tensão elétrica; da sustentabilidade, ao discutir a construção de usinas e seus impactos sociais e ambientais; em Geografia, ao analisar sistemas de produção de energia elétrica adequados a diferentes regiões; de História, ao refletir sobre as mudanças da sociedade decorrentes dos avanços

científicos. Dessa forma, promoveu-se a integração entre conteúdos e sua articulação com o mundo.

Por fim, o uso de experimentos como estratégia pedagógica possibilitou:

- Motivar a investigação;
- Promoção do interesse e participação;
- Desenvolvimento de novos interesses;
- Transposição de conceitos em conhecimentos práticos;
- Formação de cidadãos questionadores.

8.3 Terceiro Momento Pedagógico

A última aula da sequência didática envolveu apresentações de pesquisas em grupos sobre temas sorteados, correspondendo ao momento da Aplicação do Conhecimento (Delizoicov *et al.*; 2002), no qual os estudantes aplicaram os conhecimentos adquiridos para resolver problemas e refletir sobre ciência, tecnologia e sociedade. Também foi realizada uma retomada analítica das etapas anteriores com o objetivo de consolidar o aprendizado na Educação CTS.

Esse momento constitui o fechamento da sequência didática, com a articulação dos conteúdos e conhecimentos trabalhados com sua aplicação prática. Segundo Delizoicov *et al.* (2002), o Terceiro Momento Pedagógico configura-se como um espaço formativo que possibilita o estabelecimento de posicionamentos e tomadas de decisões, indo além da mera memorização, ao promover a compreensão das dimensões sociais, ambientais, econômicas, políticas e culturais de problemas complexos ou objetos de estudo.

Com a análise das vantagens e desvantagens do uso de diversas formas para geração de eletricidade em regiões isoladas, os alunos demonstraram a compreensão acerca das limitações das tecnologias, dos efeitos causados pela falta da eletricidade, como a inexistência de serviços hoje essenciais nas comunidades, e das questões ambientais envolvidas em seu uso. Essas reflexões estão alinhadas aos pressupostos da Educação CTS apresentados abaixo:

Essa decisão poderia ser tomada levando-se em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também os seus efeitos sobre a saúde, os seus efeitos ambientais, o seu valor econômico, as questões éticas relacionadas a sua produção e comercialização (Santos e Mortimer, 2002, p. 114).

De modo claro nas falas e avaliações sobre a sequência didática, nota-se a articulação interdisciplinar dos conhecimentos, com formação da alfabetização científica e o fortalecimento da criticidade nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Tal compreensão pode ser identificada nas falas dos estudantes:

Aluno 1. “Mesmo com a tecnologia ainda é difícil gerar eletricidade.”

Aluno 2. “A falta de eletricidade gera desigualdade social.”

Aluno 3. “Tem que ter vários tipos de geração em conjunto para atender todo mundo.”

Aluno 4. “A luz mais cara deixa os produtos mais caros também; muitas pessoas precisam controlar o uso de ar-condicionado, chuveiros elétricos e aquecedores, para reduzir a conta.”

Aluno 5. “O preço da conta de luz é pior para os mais pobres.”

Os estudantes conseguiram relacionar os conteúdos aprendidos em sala de aula com experiências vivenciadas fora do espaço escolar, ampliando esse diálogo ao compartilhá-lo com outros alunos e professores. Tal aspecto evidencia a integração de saberes e aprendizados para além da escola, como na fala “o preço da conta de luz é pior para os mais pobres”, que demonstra o entendimento entre o uso da energia elétrica e o valor final da fatura e a necessidade do uso eficiente da eletricidade.

As apresentações mostraram que a escola desempenha papel fundamental na transformação social, indo além do ensino formal ao incentivar pensamento crítico, cidadania, inovação e redução das desigualdades. Essa perspectiva dialoga com as premissas de Auler (2007), Linsingen e Cassiani (2010) e Rosário e Ramos (2024), que compreendem o espaço escolar como um local próprio para valorizar a diversidade e se conectar com a comunidade, que prepara indivíduos para um futuro mais justo e promove valores humanos e sociais.

Observou-se, ainda, um avanço na capacidade de análise crítica dos estudantes, especialmente no julgamento dos pontos positivos e negativos das temáticas pesquisadas e ligações com os conteúdos trabalhados na sequência didática. Ao comparar os resultados obtidos com a proposta das categorias CTS, fundamentadas em Ziman (1994) e Aikenhead (1994), Cortez e Del Pino (2019), Cortez e Neto (2020), foi possível constatar que foram alcançados enfoques relacionados à aplicação da ciência, à formação vocacional, à interdisciplinaridade, bem como às dimensões históricas, filosóficas e sociológicas, promovendo

problematização, contextualização e tomada de decisões, em um currículo orientado para o aluno.

8.4. Resposta à Questão Norteadora da Pesquisa

A investigação buscou responder à seguinte questão: “Como a Educação CTS pode contribuir para o ensino de eletricidade no 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais para promover a formação plena do aluno?”

A análise dos dados permite afirmar que a Educação CTS favoreceu avanços conceituais, críticos e atitudinais no ensino de eletricidade para a turma de 9º ano, aproximando o conteúdo da realidade dos alunos e ampliando sua compreensão da aplicação do conhecimento científico.

A Educação CTS facilitou a compreensão dos conceitos científicos ao relacionar a eletricidade com situações cotidianas vivenciadas pelos alunos. Eles perceberam que esses fenômenos não são apenas teóricos, mas estão presentes em seu dia a dia, como expressaram: “a gente aprendeu como funciona a eletricidade e fomos lá fora aprender como funciona na prática”. Isso demonstra o caráter contextualizador da abordagem, tornando o aprendizado mais significativo, segundo Sasseron (2015), a alfabetização científica.

Os registros indicam que a sequência didática incentivou atitudes investigativas e ao envolver os alunos em atividades práticas, como experimentação, observação e análise de dados. Apoiando-se em Lorenzetti (2023), relatos como “compreendi como ocorre a distribuição da eletricidade” demonstram que os estudantes assimilaram conceitos científicos de forma contextualizada, superando métodos de memorização e alcançando uma compreensão conceitual sólida.

A Educação CTS também contribuiu para que os alunos comprehendessem os impactos sociais, ambientais e políticos relacionados à energia elétrica, favorecendo escolhas mais conscientes e eticamente orientadas. Ao reconhecerem como a ciência e a tecnologia influenciam suas vidas, eles desenvolvem uma visão crítica sobre energia, sustentabilidade e questões sociais com base nos norteamentos das categorias propostas por Ziman (1994) e Aikenhead (1994).

O envolvimento dos alunos em práticas, debates e apresentações mostrou engajamento, autonomia e desenvolvimento social — pontos centrais da Educação CTS.

Basicamente, a Educação CTS favorece o ensino de eletricidade ao:

- Contextualizar o conteúdo para o cotidiano dos alunos;
- Promover aprendizagem significativa por meio de experimentos e investigações;
- Incentivar a reflexão crítica sobre ciência, tecnologia, sociedade e energia;
- Fortalecer a alfabetização científica e argumentação;
- Desenvolver valores e atitudes cidadãs diante de questões sociocientíficas.

Assim, a sequência didática baseada na Educação CTS integrou ciência, valores e reflexão crítica, respondendo de forma consistente à questão norteadora da pesquisa e contribuindo para a formação dos alunos.

A Educação CTS mostrou-se eficaz no ensino de eletricidade ao integrar aspectos conceituais, práticos e socioculturais, fortalecendo a alfabetização científica e formando alunos críticos e participativos, de acordo com Santos e Mortimer (2002). Os resultados indicam que essa abordagem é eficaz para ensinar Ciências no Ensino Fundamental.

No próximo capítulo, apresenta-se o Produto Educacional desenvolvido para a aplicação desta sequência didática.

9 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional, aqui nomeado “Eletricidade: da produção ao consumo - Guia didático CTS para o Ensino Fundamental”, consiste em uma sequência didática estruturada na forma de um Guia para Professores – cuja capa e sumário são apresentados na figura 16 – destinado a professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental. O material também é composto por um FanZine – capa apresentada na figura 17 – direcionado para uso direto com alunos, igualmente dos Anos Finais. Ambos os formatos seguem as diretrizes estabelecidas pelo programa de pós-graduação ao qual está vinculado, atendendo às exigências de layout específico para material didático, assim como às normas referentes à dissertação e à identificação dos autores.

O guia apresenta uma ficha técnica com as principais características e possibilidades de aplicações do produto, bem como a apresentação da autora sobre os caminhos que levaram à construção do material. Também explicita para quais turmas a sequência didática foi organizada, as relações entre a Educação CTS e o Ensino das Ciências que fundamentam a proposta - incluindo a correspondência com os objetivos do conhecimento e habilidades da BNCC (2018) - além das informações gerais da sequência didática e a descrição das aulas e de como foram aplicadas, acompanhadas de dicas e sugestões pedagógicas. Ao final do guia, integra-se o FanZine como parte constitutiva do produto educacional.

Para a compreensão do que é um Zine, segundo Silva e Miranda (2022, p. 3), sua definição pode ser entendida como “um espaço possível”. Ou um espaço de possibilidades. Um espaço de criação e de-formação”. De modo complementar, Rico (2017) e Ribeiro (2023) explicam que a palavra Zine deriva da palavra estrangeira *magazine*, pois esses materiais surgiram nos Estados Unidos a partir dos anos 1930, configurando-se como pequenas publicações artesanais e não oficiais, como livretos ou ainda pequenas revistas, sem fins lucrativos e sem rigor quanto aos direitos autorais, abordando inicialmente temáticas ligadas à ficção científica e à contestação cultural.

Os FanZines constituem uma variação desse formato, tradicionalmente feitas por fãs de determinadas séries de livros ou televisivas. Essa foi a escolha adotada neste trabalho, unindo o entusiasmo pelo aprendizado a um material lúdico, prático e acessível, voltado aos alunos, funcionando como estratégia de retomada e síntese

das atividades realizadas durante a sequência didática, podendo ser impresso ou utilizado on-line.

Para Ribeiro (2023), os zines apresentam potencial pedagógico significativo, ao unir de forma interdisciplinar e transversal, o uso de gêneros textuais em Língua Portuguesa, o desenvolvimento de habilidades artísticas e o ensino de Ciências. Nesse viés, Silva e Miranda (2022, p. 16) destacam que:

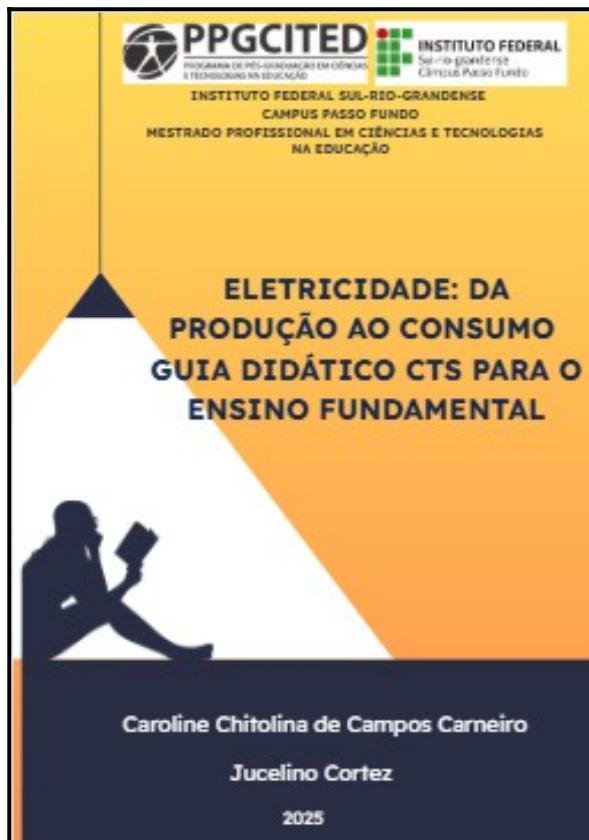
Ao aproximar arte e ciência, apontamos não só para a ideia de um pesquisador-artista, ou de um arte-cientista, que traz junto aos seus princípios éticos, seus princípios estéticos; mas também aproximamos a arte à vida, compreendida como um iminente processo de criação de formas de ser, visto que todo ser humano é em sua essência um ser sensível e cultural e potencialmente criador (Silva e Miranda, 2022, p. 16).

Após sua elaboração, o Guia para Professores e o Fanzine serão disponibilizados em meios de comunicação, como sites, blogs, grupos de conversas, comunidades virtuais e redes sociais, possibilitando seu acesso, impressão ou download para uso posterior.

Para acessar o guia clique no link
https://www.canva.com/design/DAG3AtE6DP8/EJkR_AApiy5nSRuI5ShV2w/view?utm_content=DAG3AtE6DP8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks&utlld=h84c39318c1

Para acessar somente o FanZine, clique no link
https://www.canva.com/design/DAG3rGKIWww/BNBzxBlriMXRDhZVQVC-Yw/edit?utm_content=DAG3rGKIWww&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Figura 16 – Capa e Sumário do Produto Educacional



SUMÁRIO	
APRESENTAÇÃO	5
SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	7
EDUCAÇÃO CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	8
INFORMAÇÕES GERAIS.....	14
Aula 1.....	16
Aula 2.....	19
Aula 3.....	22
Aula 4.....	24
Aula 5.....	26
Aula 6.....	29
Aula 7.....	33
FanZine.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	38
APRESENTAÇÃO DOS AUTORES.....	39

Fonte: a autora (2025)

Figura 17 – Imagem frente e verso do FanZine sobre Eletricidade

SIMULADOR PHET COLORADO
link https://phet.colorado.edu/pt_BR/

O simulador reúne atividades de várias áreas: biologia, física, química, matemática e terra e espaço. Para criar circuitos com segurança, entre no link e vá em "Eletricidade, Ímãs & Circuitos", depois "Kit para Montar um Circuito DC ou AC - Laboratório Virtual". Arraste da barra esquerda bateria, fios, resistor, fusível, lâmpada e interruptor para montar circuitos em série ou paralelo e experimentar materiais condutores.

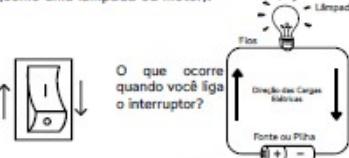


Veja o exemplo no simulador. Agora tente você: experimente materiais, crie circuitos em série ou paralelo e combine mais de uma fonte ou lâmpada. Registre suas descobertas no espaço a baixo. Bom aprendizado!

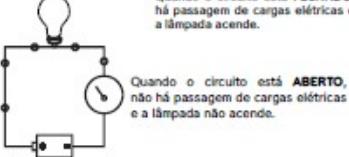
Principais Unidades Elétricas:
 Tensão: volts - V
 Corrente: ampere - A
 Potência: watts - W
 Resistência: ohm - Ω

COMO FUNCIONAM OS CIRCUITOS ELÉTRICOS

Estruturas por onde passam a corrente elétrica. Deve conter: uma fonte de energia (como uma bateria ou pilha), condutores (como fios de cobre) e uma carga (como uma lâmpada ou motor).



O que ocorre quando você liga o interruptor?



Quando o circuito está **FECHADO**, há passagem de cargas elétricas e a lâmpada acende.



Quando o circuito está **ABERTO**, não há passagem de cargas elétricas e a lâmpada não acende.

Monte um circuito simples: use um LED, pilhas, tiras de papel alumínio, folha branca e fita adesiva.



Responda: Por que usamos metais nos fios dos circuitos elétricos?

Enrole as tiras de papel-alumínio. Prenda uma ponta em cada perna do LED com fita. Toque as pontas livres nas pilhas e veja o LED acender.

FanZine

FAÍSCA DE IDEIAS




UM GUIA SEM CURTO-CIRCUITO

Autores: Caroline Carneiro e Jucelino Cortez
Contato: carolitocampinos2@gmail.com

MATERIAL VINCULADO À DISSERTAÇÃO "ELETRICIDADE E PRODUÇÃO DE ENERGIA: UMA SÉRIE DIDÁTICA FUNDAMENTADA NA EDUCAÇÃO CTS", DO MESTRADO PROFESSORIAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (OFSUL), CAMPUS PASSO FUNDO, RS.

REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL AUTORIZADA PARA ESTUDO E PESQUISA, COM CITAÇÃO DA FONTE.

DE ONDE VEM A NOSSA ELETRICIDADE?

Tudo começou com um elétron. 



Aquela minúscula partícula negativa que gira em torno do núcleo do átomo.

E então tudo a nossa volta passou a funcionar pela ELETRICIDADE.

Das lâmpadas 

a carros elétricos 

VAMOS PENSAR: 

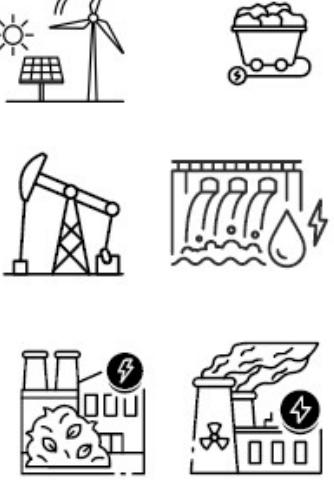
Do momento em que você acordou até agora, como a eletricidade participou da sua vida?

Como seria a sua vida sem eletricidade?

Nossa sociedade seria a mesma sem eletricidade?

COMO PRODUZIMOS ELETRICIDADE?

Tente identificar desenhos das fontes de energia que você reconhece.

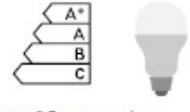


Quais energias acima vêm de fontes renováveis e quais vêm de fontes não renováveis?

Verifique em quais meses o consumo é maior e tente identificar as causas.

Compre eletrodomésticos com a categoria A de eficiência energética

Use lâmpadas LED, pois consomem menos e têm maior durabilidade



Lembra de mais alguma? Escreva aqui:

Fonte: a autora (2025)

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para este trabalho, propôs-se analisar de que modo a Educação CTS pode contribuir para o ensino de eletricidade junto ao 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais e assim promover a formação plena dos educandos.

Neste sentido, foram utilizados instrumentos diversificados e significativos, os quais possibilitaram o entendimento sobre os conhecimentos necessários para responder à questão norteadora da pesquisa. Buscou-se, a partir da Educação CTS, compreender a ciência e a tecnologia em suas relações com as práticas humanas, considerando as dimensões sociais, ambientais, políticas, econômicas e históricas.

Também se investigou o engajamento dos estudantes da turma mencionada em uma sequência didática sobre produção, distribuição e uso de energia elétrica, desenvolvida à luz da Educação CTS.

Durante o percurso das aulas, surgiram desafios, entre os quais se destacam:

- A necessidade de mudança de pensamentos e atitudes para o ensino-aprendizagem, tanto por parte dos alunos, quanto pela professora-pesquisadora na organização da sequência didática ao optar por metodologias que se afastavam do ensino tradicional;
- A limitação de recursos físicos, como o número limitado dos computadores no laboratório de informática e de materiais para as experimentações;
- A ocorrência de atividades extracurriculares incluídas fora do calendário escolar inicial, que comprometeram a presença de parte da turma;
- Questões climáticas, que em alguns momentos dificultaram a participação total dos alunos;
- Falta de interesse, organização e comprometimento por parte dos estudantes;
- Dúvidas e questionamentos da professora-pesquisadora durante a aplicação das aulas, quanto ao alcance dos objetivos inicialmente propostos.

A partir desses desafios, foram necessários ajustes na sequência didática inicialmente planejada, pois do planejamento a execução podem ocorrer interferências, como as já citadas. Essas situações exigem do professor criatividade pedagógica, além do reconhecimento de que os imprevistos podem se transformar

em momentos de aprendizagem mais profundos do que aqueles idealizados inicialmente.

Considerando ainda que, por esta proposta estar fundamentada na modalidade Enxerto, conforme Lopes (1996), na qual um conteúdo específico do currículo recebe as orientações baseadas na Educação CTS, não houve alteração na organização do currículo escolar nem nos demais conteúdos previstos para a disciplina de Ciências.

Com o desenvolvimento das aulas da sequência didática, notou-se um aumento de interesse e engajamentos dos alunos, principalmente nas experimentações, que promoveram a curiosidade investigativa, o debate, avanços na aprendizagem e evolução na compreensão dos conceitos científicos. À medida que ocorreram estas mudanças, foi possível verificar que os alunos assumiram um papel mais ativo no processo de aprendizado, demonstrando a importância de transcender aulas expositivas em momentos de experiências pedagógicas mais significativas.

Ao final da sequência didática, a partir da análise dos dados obtidos durante as aulas, considera-se que os objetivos propostos inicialmente, bem como a resposta à pergunta da pesquisa, foram alcançados. Isso porque, mesmo diante das dificuldades anteriormente apresentadas, os alunos participaram das propostas, obtiveram a transposição de conhecimentos pessoais em científicos e de científicos para pessoais e compreenderam o conteúdo de forma interdisciplinar e contextualizada, permitindo a aplicação destes em suas vidas, especialmente nas relações de causa e efeito envolvendo ciência, tecnologia e sociedade.

Além disso, para a elaboração da proposta educacional, foram pesquisadas diversas formas de encaminhar as atividades, com base em bibliografias especializadas, como dissertações analisadas nesta pesquisa, em reuniões com professor-orientador, nas aulas do Mestrado, a partir das trocas de ideias entre professores e colegas. Esse percurso culminou na criação da sequência didática e, posteriormente, na elaboração do Produto Educacional. Tal processo demonstra que não apenas os alunos do 9º ano se beneficiaram com as práticas selecionadas, mas também toda uma rede de pessoas dispostas a compartilhar saberes, ao passo que também se propõem a novas compreensões dos temas. Ressaltando, assim, a importância de uma formação contínua dos docentes em todos os níveis de ensino.

Conclui-se, portanto, que este estudo tem potencial para contribuir com o trabalho de professores de Ciências no Ensino Fundamental, seja no ensino do tema eletricidade ou em outras temáticas, por meio da utilização do produto educacional

desenvolvido - o Guia para Professores e o Zine voltado para os alunos - ou ainda pela construção de novas propostas pedagógicas centradas na Educação CTS.

Por fim, compreendendo ainda, que, conforme Minayo (2008), os resultados de um estudo devem ser considerados provisórios, uma vez que podem ser superados por investigações futuras, visto que a pesquisa não se encerra em respostas, mas impulsiona a formulação de novas questões.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGOTTI, J. A. P. **Ensino de Física em TDIC.** 1 ed. rev. Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://ced.ufsc.br/files/2016/01/Livro-Angotti.pdf>. Acesso em 10 de março de 2025.
- AULER, D. **Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro.** Revista Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/SMEC/Downloads/ENFOQUE%20CI%C3%8ANCIA-TECNOLOGIASOCIEDADE.pdf>. Acesso em 31 de abril de 2024.
- AULER, D., DELIZOICOV, D. **Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 5, 337–35, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em 31 de abril de 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular.** Ensino Fundamental, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em 21 de outubro de 2023.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico.** Ciência & Educação, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dJV3LpQrsL7LZXykPX3xrwj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 02 de março de 2025.
- CAVALCANTI, M. H. DA S.; RIBEIRO, M. M.; BARRO, M. R. **Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS.** Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 4, p. 859-874, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/jKSqG7L9hTcPbs3wPG44SPr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 12 de abril de 2025.
- CEREZO, J. A. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos.** Revista Iberoamericana de Educación. Nº 18; 1998. Disponível em: <https://rieoi.org/RIE/article/view/1091/2062>. Acesso em 20 de abril de 2024.
- CORTEZ, Jucelino. **O legado de Madame Curie: uma abordagem CTS para o ensino da radioatividade.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/104574/000940426.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 25 de abril de 2024.
- CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. **O enfoque cts nos cursos de licenciatura em ciências da natureza.** Revista Signos, Lajeado, ano 40, n. 2, 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/SMEC/Downloads/signos,+Gerente+da+revista,+02-2425%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/SMEC/Downloads/signos,+Gerente+da+revista,+02-2425%20(2).pdf). Acesso em 16 de janeiro de 2025.

CORTEZ, J.; NETO, A. F. **As proposições do enfoque cts nos livros didáticos de ciências do 9º ano.** Editora Unijuí • ISSN 2179-1309 • Ano 35 • nº 111 • Maio/Ago. 2020. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/8811>. Acesso em 16 de janeiro de 2025.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. **O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica.** Série-Estudos – Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB, Campo Grande, MS, n. 32, p. 205-221, 2011. Disponível em: <https://serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/75/234>. Acesso em 06 de abril de 2025.

DAGNINO, R. **Para que ensinar CTS?.** Revista Brasileira De Gestão E Desenvolvimento Regional, 10, 3, 2014. Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/1476/399>. Acesso em 16 de abril de 2025.

FREIRE, P. **Educação e mudança.** 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 18. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1988.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

GERHARDT; T. E., SILVEIRA; D. T. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em 19 de junho de 2024.

JÚNIOR, E. L. Q. A.; CAVALCANTI, C. J. DE H.; OSTERMANN, F. **Base Nacional Comum Curricular, Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental e os mitos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.** Em Aberto, Brasília, v. 33, n. 107, p. 141-154, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/218804>. Acesso em 06 de abril de 2025.

JÚNIOR, W. E. F., FERREIRA L. H.; HARTWIG, D. R. **Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências.** Química Nova na Escola, n. 30, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>. Acesso em 12 de abril de 2025.

JÚNIOR, R.; VIANA, D.; MORAES, R. **"Quem paga o Gato?": Ensino da eletricidade com Enfoque CTS para promover a alfabetização científica.** Experiências em Ensino de Ciências. v. 18, n. 4, 2023. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1361>. Acesso em 03 de abril de 2024.

LINSINGEN, I. V. **Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina.** Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em: <https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/2/23/Irlan.pdf>. Acesso em 18 de abril de 2024.

LINSINGEN, I. V.; CASSIANI, S. **Educação CTS em Perspectiva Discursiva: Contribuições dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia.** Redes, vol. 16, núm. 31, Dezembro, 2010, pp. 163-182 Universidad Nacional de Quilmes Buenos Aires, Argentina. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/907/90721346008.pdf>. Acesso em 18 de abril de 2024.

LÓPEZ, J. L. et al.; **Qué es Ciencia, Tecnología y Sociedad?** In. Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) Madrid: TECNOS, 1996. Disponível em: https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/sites/ministerio-educacion-cultura/files/documentos/publicaciones/ciencia_tecnologia_sociedad.pdf. Acesso em 18 de abril de 2024.

LORENZETTI, Leonir. **Promovendo a Alfabetização Científica e Tecnológica no Contexto Escolar.** 2023, *Educação Por Escrito*, 14(1), Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/porescrito/article/view/45045>. Acesso em 06 de outubro de 2025.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. **Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências.** Enseñanza de las ciencias, 2005. Número extra. Vii congreso. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf. Acesso em 7 de abril de 2024.

MATTOS, Romério Cossi. **Uma proposta de sequência didática envolvendo conceitos relacionados ao uso da energia fotovoltaica para o ensino fundamental.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Universidade Federal do Espírito Santo. 2023. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13805701. Acesso em 03 de abril de 2025.

MENDES, A.; MARTINS, I. P. **Cinco Orientações para o Ensino das Ciências: a Dimensão CTS no Cruzamento da Didática e de Políticas Educativas Internacionais.** Revista CTS, nº 33, vol. 11, Setembro de 2016 (pág. 93-112). Disponível em <https://oei.int/oficinas/argentina/publicaciones/revista-iberoamericana-de-ciencia-tecnologia-y-sociedad-vol-11-n-33>. Acesso em 18 de abril de 2024.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade.** Ed. Vozes. São Paulo, 2008. Disponível em: <https://docente.ifsc.edu.br/luciane.oliveira/MaterialDidatico/P%C3%B3s%20Gest%C3%A3o%20Escolar/Legisla%C3%A7%C3%A3o%20e%20Pol%C3%ADticas%20P%C3%83blicas/Manual%20de%20Pesquisa%20Qualitativa.pdf>. Acesso em 19 de junho de 2024.

MINAYO, M. C. S. **Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade.** Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, RJ, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/39YW8sMQhNzG5NmpGBtNMFf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 30 de março de 2025.

MUENCHEN, C. **Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA.** Dissertação, (Mestrado em Educação), Santa Maria: PPGE/CE/UFSM, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/6802/CRISTIANEMUENCHEN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 09 de abril de 2024.

MUENCHEN, C.; DELIZOCOV, D. **Os três momentos pedagógicos na edição de livros para professores.** Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista Vol. 1, n. 1. jan./jun. 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/322641637.pdf>. Acesso em 07 de julho de 2024.

KOBATA, L. B. de A. **Uso, acesso e produção de energia elétrica: uma sequência didática na perspectiva CTS-Freire.** Produto Técnico-Tecnológico (Desenvolvimento de Material didático e instrucional), Mestrado Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Espírito Santo. 2024. Disponível em: <https://www1 fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/dissertacaoproduto/p12-produto-ludmylla.pdf>. Acesso em 05 de janeiro de 2025.

PEDROSO, M. L. S.; ARAÚJO, M. S. T. de. **Abordagem da eletricidade atmosférica por meio da Educação CTS no ensino médio.** Caminhos da educação matemática em revista (online)/IFS | v. 12, n. 1, 2022. Disponível em: [file:///C:/Users/SMEC/Downloads/ARTIGO+7+-+VERS%C3%83O+PDF%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/SMEC/Downloads/ARTIGO+7+-+VERS%C3%83O+PDF%20(2).pdf). Acesso em 03 de abril de 2025.

PINHO ALVES, José. **Atividade Experimental: uma alternativa na concepção construtivista.** In: VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2002, Águas de Lindóia. Atas do VIII EPEF. São Paulo: SBF, 2002. Disponível em: https://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viiipef/PDFs/COCD6_2.pdf. Acesso em 18 de dezembro de 2025.

ROSÁRIO, Á. S. de O.; RAMOS, E. da S. **Introdução ao conceito de Energia Elétrica com estudantes do 5º Ano de uma escola pública por meio do Enfoque CTS.** Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, v. 10, n. 1, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/12981/6234>. Acesso em 03 de abril de 2025.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. **A educação com Enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual.** R. B. E. C. T., vol 6, núm. 2, 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/SMEC/Downloads/1631-5475-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/SMEC/Downloads/1631-5475-1-PB%20(2).pdf). Acesso em 08 de abril de 2025.

RIBEIRO, L. C. M. **Um Estudo Sobre o Potencial Pedagógico da Fanedição no Ensino de Ciência.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. Cabedelo, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/3250/1/LUANA%20CLAUDINO%20MOREIRA%20RIBEIRO.pdf>. Acesso em 22 de abril de 2025.

RICO, O. A. S. **Atualização da concepção sobre aquilo chamado de Zine.** IMAGINÁRIO!, N. 12 – Paraíba, 2017. Disponível em: <https://marcadefantasia.com/revistas/imaginario/imaginario11-20/imaginario12/5-atualizacao.pdf>. Acesso em 22 de abril de 2025.

ROBAINA, José Vicente Lima; [et al.]. **Fundamentos teóricos e metodológicos da pesquisa em educação.** 1.ed. em ciências [recurso eletrônico] / [org.] 1.ed. – Curitiba, PR: Bagai, 2021. E-book. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/585938/2/Editora%20BAGAI%20-%20Fundamentos%20Tericos%20e%20Metodologicos.pdf>. Acesso em 02 de Novembro de 2025.

SANTOS, Widson Luiz Pereira dos. **Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças.** Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, v. 9, n. 17, p. 49-62, dez. 2012. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647/2077>. Acesso em: 06 outubro 2025.

SANTOS, Widson Luiz Pereira dos.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL>. Acesso em 23 de outubro de 2023.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações entre Ciências da Natureza e Escola.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), Volume: 17, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/abstract/?lang=pt>. Acesso em 05 de janeiro de 2025.

SILVA, M.B.; SASSERON, L.H. **Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte). 2021, vol. 23, e34674. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZKp7zd9dBXTdJ5F37KC4XZM/>. Acesso em 05 de janeiro de 2025.

SILVA, T. M. L. da; MIRANDA, Z. C. de. **Arte-ciência e o processo criativo do zine.** IMAGINÁRIO! 25, 2022. Disponível em: <https://marcadefantasia.com/revistas/imaginario/imaginario21-30/imaginario25/1.tais-a-laviani-zandra-miranda.pdf>. Acesso em 22 de abril de 2025.

SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W.A. **Ciência e Tecnologia: Transformando a relação do ser humano com o mundo.** Revista Gestão Industrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa - Paraná – Brasil. v. 02, n. 02: p. 68-86, 2006. Disponível em: [file:///C:/Users/SMEC/Downloads/115-451-3-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/SMEC/Downloads/115-451-3-PB%20(3).pdf). Acesso em 19 de abril de 2024.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. **Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros.** ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio. 2017. Disponível em: file:///C:/Users/SMEC/Downloads/administrador,+16006_FINAL_ROSELINE.pdf. Acesso em 3 de abril de 2024.

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

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
AOS ALUNOS**

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
CAMPUS PASSO FUNDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA
EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA
EDUCAÇÃO

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Eletricidade, produção e consumo de energia: uma sequência didática fundamentada na Educação CTS”, desenvolvida por Caroline Chitolina de Campos Carneiro, sob orientação do(a) Prof.(a) Dr.(a) Jucelino Cortez, vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologias na Educação do IFSul.

O objetivo desta pesquisa é investigar a aplicação de uma sequência didática com a finalidade de auxiliar no ensino sobre o tema Eletricidade para a turma do 9º do Ensino Fundamental. As atividades ocorrerão no espaço escolar, durante aproximadamente 7 encontros/aulas, no componente curricular Ciências, e poderão envolver: gravações em áudio e vídeo dos encontros, aplicação de questionários e/ou entrevistas e coleta de materiais produzidos pelos(as) estudantes.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária e que você poderá desistir a qualquer momento, sem necessidade de justificativa e sem prejuízo de qualquer natureza. Você poderá, ainda, solicitar informações sobre a pesquisa e acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo.

As informações coletadas serão tratadas de forma confidencial. Os dados serão transcritos, analisados de forma agrupada, e não incluirão sua identificação nominal. Os resultados serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, garantindo-se o sigilo e a privacidade das informações.

Sua participação não implica riscos físicos, morais, materiais ou psicológicos. Caso seja identificado qualquer desconforto emocional durante sua participação, recomendamos que informe à equipe da pesquisa, para que sejam adotadas as medidas adequadas.

Esclarecemos que você não terá despesas nem receberá qualquer pagamento por participar deste estudo.

Caso tenha dúvidas sobre a pesquisa ou seus procedimentos, você poderá entrar em contato com o(a) pesquisador(a) Caroline Chitolina de Campos Carneiro pelo e-mail carolitocampos2@gmail.com, ou com o Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação pelo e-mail vg-ppgcited@ifsul.edu.br.

Autorização para uso de imagem exclusivamente para fins acadêmicos da pesquisa:

- () Autorizo o uso da imagem.
- () Não autorizo o uso da imagem.

Declaro que li, comprehendi e fui devidamente esclarecido(a) quanto aos objetivos, procedimentos e implicações da presente pesquisa. Recebi uma via deste termo e concordo, de forma livre e esclarecida, em participar do estudo.

Local e data: _____

Nome do(a) participante:

Data de nascimento: ____ / ____ / ____

Pesquisador(a)
responsável: _____

**APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
AOS PAIS OU RESPONSÁVEIS**

**INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
CAMPUS PASSO FUNDO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA
EDUCAÇÃO**

MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Prezado(a) responsável,

Seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada: “Eletricidade, produção e consumo de energia: uma sequência didática fundamentada na Educação CTS”, conduzida pelo(a) pesquisador(a) Caroline Chitolina de Campos Carneiro, sob orientação do(a) Dr(a). Jucelino Cortez, vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologias na Educação do IFSul.

O objetivo da pesquisa é investigar a aplicação de uma sequência didática com a finalidade de auxiliar no ensino sobre o tema Eletricidade para a turma do 9º do Ensino Fundamental. As atividades ocorrerão no espaço escolar, durante aproximadamente 7 encontros/aulas, no componente curricular Ciências, e poderão envolver: gravações em áudio e vídeo dos encontros, aplicação de questionários e/ou entrevistas e coleta de materiais produzidos pelos(as) estudantes.

A participação é voluntária e seu filho (a) poderá desistir a qualquer momento, sem prejuízo algum. Durante toda a pesquisa, você poderá solicitar, ainda, esclarecimentos e ter acesso às informações coletadas.

As informações obtidas serão analisadas de forma anônima, sem identificação nominal dos participantes e serão utilizadas, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos, com garantia de confidencialidade e sigilo.

A participação de seu(sua) filho(a) não implica riscos físicos, morais, materiais ou psicológicos. No entanto, caso ele(a) demonstre qualquer sinal de desconforto ou sofrimento, pedimos que nos comunique imediatamente. Garantimos que, se necessário, o(a) participante será orientado(a) a procurar o serviço de apoio psicológico disponível na instituição ou na rede de saúde.

Sua participação nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para a área da Educação e a construção de novos conhecimentos. Os resultados associados à investigação têm potencial para serem valiosos para a comunidade, também para os alunos envolvidos, visto que se espera que o estudo contribua significativamente para tornar a aprendizagem mais atrativa, prática e interativa. Antecipa-se que os estudantes se envolverão de forma mais ativa e efetiva no processo educacional, resultando em um melhor desempenho e maior interesse na área. A pesquisadora realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho.

Sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo, seja em sua relação com o pesquisador, ou na escola em que estuda. Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. As informações serão gravadas e

posteriormente destruídas. Os dados relacionados à sua identificação não serão divulgados. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídas letras, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com o (a) pesquisador (a).

Dados para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Caroline Chitolina de Campos Carneiro

Endereço: Rua São Marcos, 271

Contato telefônico: 54 991479540

E-mail: carolitocampos2@gmail.com

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Autorização para uso de imagem exclusivamente para fins acadêmicos da pesquisa:

- () Autorizo o uso da imagem.
() Não autorizo o uso da imagem.

Local e data: _____

Nome e assinatura do Pesquisador Responsável

Nome e assinatura do

APÊNDICE C - CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE

CÂMPUS PASSO FUNDO

Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação - PPGCITED

Curso de Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação

CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO

Eu, Caroline Chitolina de Campos Carneiro, solicito autorização da Escola Pedro Pasqualotto localizada no município de Carazinho, RS, para a realização de atividades de pesquisa associadas à dissertação “Eletricidade e produção de energia: uma sequência didática fundamentada na Educação CTS” que desenvolvo junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologias na Educação do Instituto Federal Educação Ciência e Tecnologia – Campus Passo Fundo, Passo Fundo/RS.

A pesquisa está vinculada a dados produzidos durante a aplicação de atividades didáticas junto a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais. O período de aplicação das atividades na escola será de 04/06/2025 a 16/07/2025 e contará com a visita do professor orientador do estudo Dr. Jucelino Cortez.

Esclareço, ainda, que a escola não terá despesas nem receberá qualquer pagamento por participar deste estudo e ressalto a importância dos benefícios da pesquisa que a instituição estará participando, bem como as contribuições que poderá vir a trazer tanto para a comunidade acadêmica, como para a instituição participante e o público em geral.

- () Autorizo
 () Não autorizo

Caroline
EMEF Pedro Pasqualotto
Leidimara Locatelli
 Diretora
 Portaria 070/25 - 27/01/2025

Responsável pela Escola
 Nome, cargo e carimbo

Eu, Caroline Chitolina de Campos Carneiro, me comprometo a cumprir as normativas da escola, mantendo conduta ética e responsável e a utilizar os dados produzidos pela pesquisa, exclusivamente para fins acadêmicos e a destruí-los após a conclusão do estudo.

Mestrando
 Nome completo

Caroline Chitolina de Campos Carneiro

**APÊNDICE D - CARTA DE AUTORIZAÇÃO DA SECRETARIA DE
EDUCAÇÃO****INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE****CÂMPUS PASSO FUNDO****Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação -
PPGCITED****Curso de Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na
Educação****CARTA DE AUTORIZAÇÃO DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO**

Eu, Caroline Chitolina de Campos Carneiro, solicito autorização da Secretaria Municipal de Educação e Cultura do município de Carazinho, RS, para a realização de atividades de pesquisa na Escola Municipal Pedro Pasqualotto associadas à dissertação “Eletricidade, produção e consumo de energia: uma sequência didática fundamentada na Educação CTS”, que desenvolvo junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologias na Educação do Instituto Federal Educação Ciência e Tecnologia – Campus Passo Fundo, Passo Fundo/RS.

A pesquisa está vinculada a dados produzidos durante a aplicação de atividades didáticas junto a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais da referida escola. O período de aplicação das atividades na escola será de 04/06/2025 a 16/07/2025 e contará com a visita do professor e orientador do estudo, Dr. Jucelino Cortez.

Esclareço, ainda, que a escola não terá despesas nem receberá qualquer pagamento por participar deste estudo e ressalto a importância dos benefícios da pesquisa que a instituição participará, bem como as contribuições que poderá vir a trazer tanto para a comunidade acadêmica, como para a instituição participante e o público em geral.

() Autorizo
() Não autorizo

Responsável pela Secretaria Municipal de Educação e Cultura
Nome, cargo e carimbo

Eu, Caroline Chitolina de Campos Carneiro, me comprometo a cumprir as normativas da Secretaria Municipal de Educação e Cultura, mantendo conduta ética e responsável e a utilizar os dados produzidos pela pesquisa, exclusivamente para fins acadêmicos e a destruí-los após a conclusão do estudo.

Mestrando
Nome completo



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÉNCIA E TECNOLOGIA
SUL-RIO-GRANDENSE

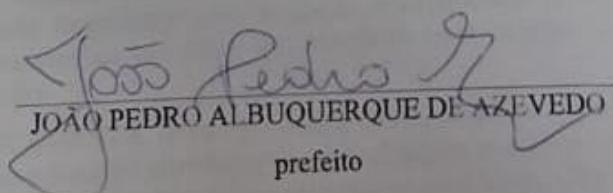
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÉNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

FORMULÁRIO DE CADASTRO DE INSTITUIÇÃO PARCEIRA

IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO	
Razão Social:	
Nome Comercial (sigla):	
CNPJ:	Cidade/UF:
Endereço:	
Bairro:	CEP:
e-mail:	
Telefone:	

IDENTIFICAÇÃO DO REPRESENTANTE LEGAL		
Nome Completo: João Pedro Albuquerque de Azevedo		
Cargo: Prefeito		
RG: 1081299297	Órgão Expedidor: SJS	Data de Expedição:
CPF: 010.183.310-50	Telefone: (54) 99983-4679	
E-mail: joaopedroaa@hotmail.com		

Data: 12/06/2025


 JOÃO PEDRO ALBUQUERQUE DE AZEVEDO
 prefeito

APÊNDICE E – QUESTÕES PARA ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DAS FATURAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Questões para interpretação da conta de luz retiradas da fatura:

Aluno: _____

1 – Qual o nome da empresa fornecedora de energia elétrica?

2 – Qual o mês de referência constante na fatura?

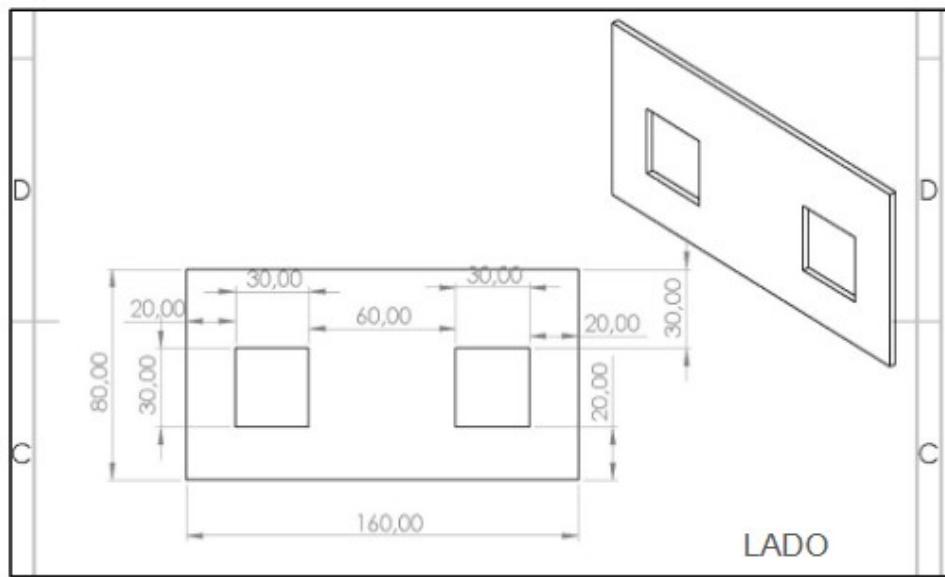
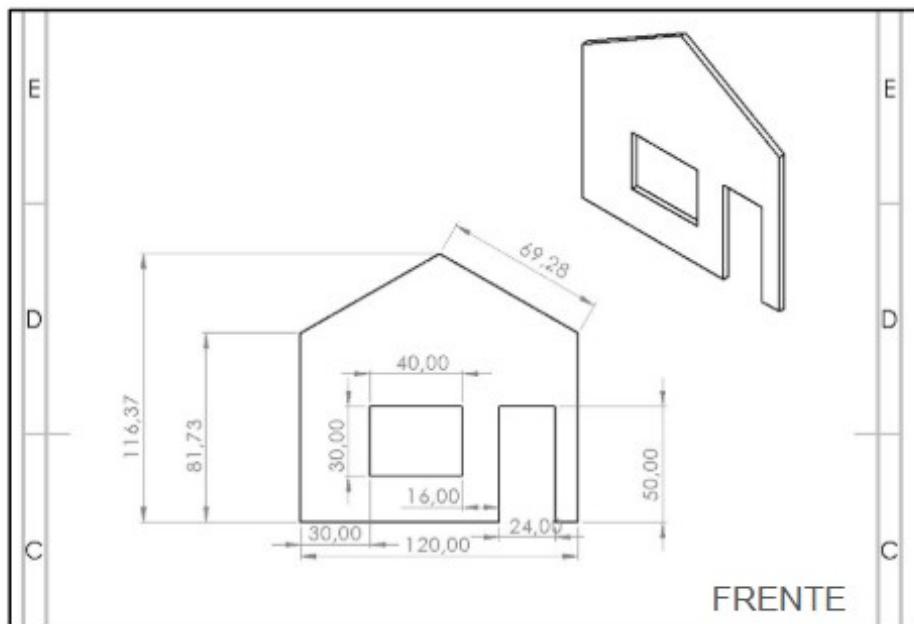
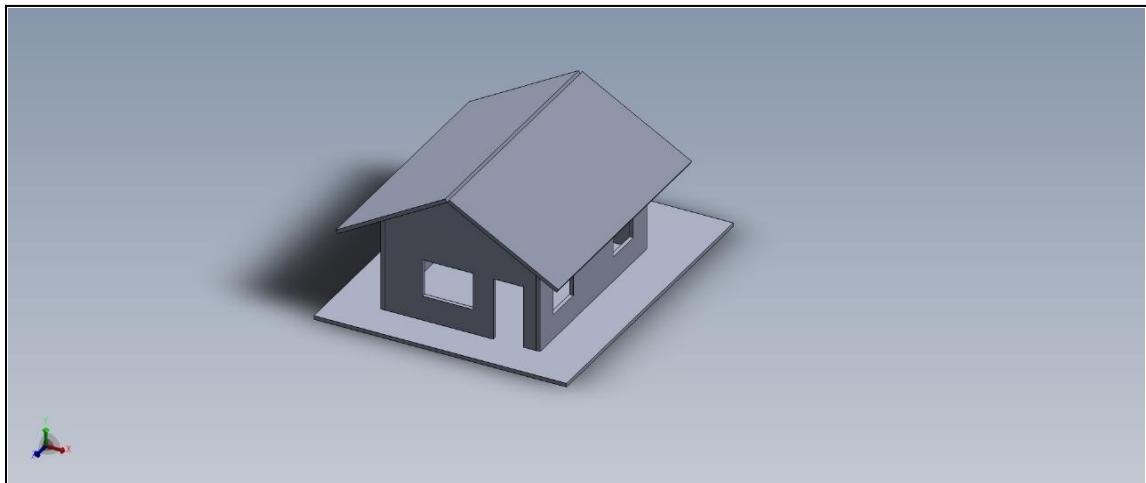
3 - Qual a unidade de medida constante na fatura? Qual o seu consumo?

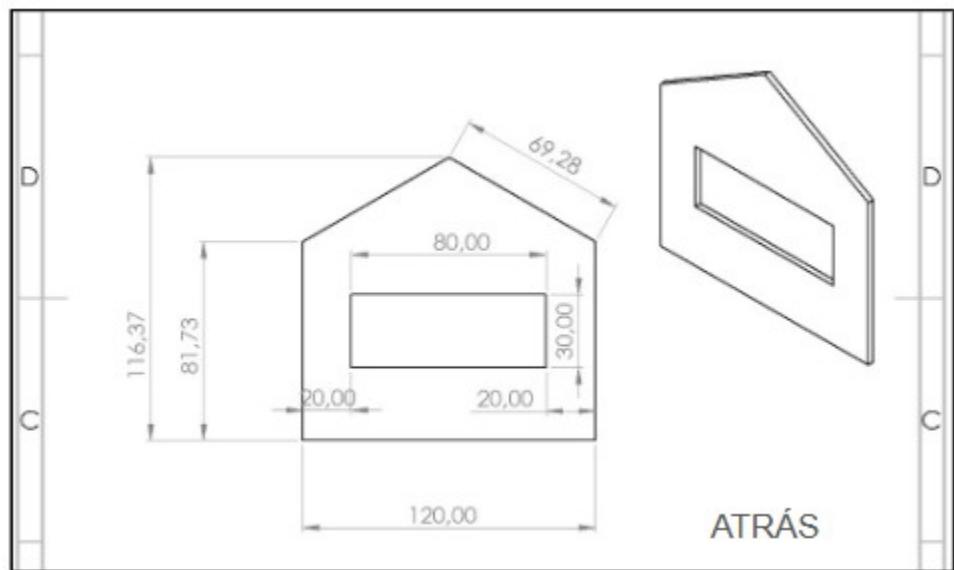
4 – Qual o valor da taxa de iluminação pública?

5 – Analise o gráfico de consumo e marque dentro do ciclo de medição ou variação de tempo, quais meses o consumo foram mais baixos e quais foram mais altos:

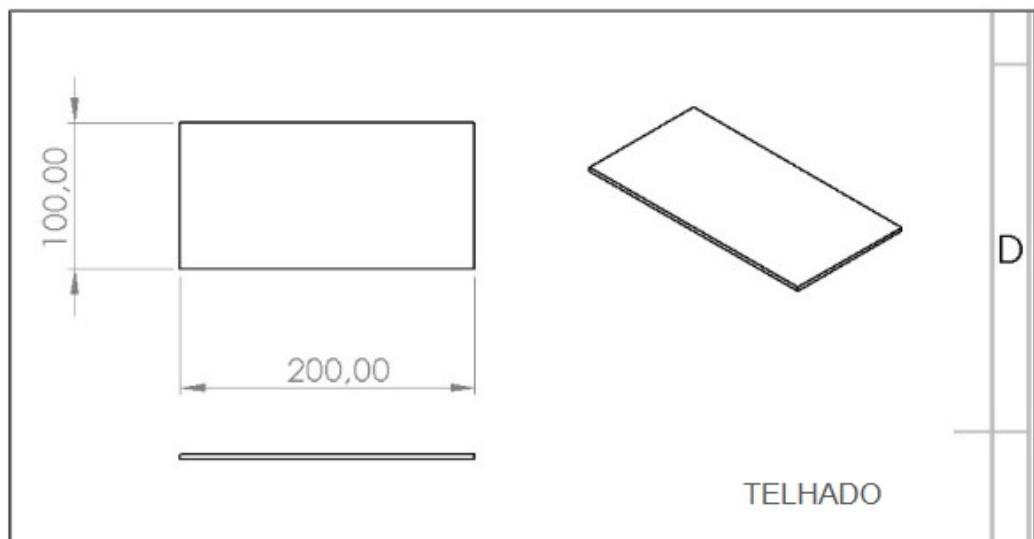
6 – Calcule a diferença do Valor da fatura a pagar e o valor da nota fiscal. Explique por que existe essa diferença.

7 – Some os valores da composição da Tarifa (Energia, serviço de distribuição, transmissão, encargos setoriais) e calcule a porcentagem destas tarifas sobre o valor total:

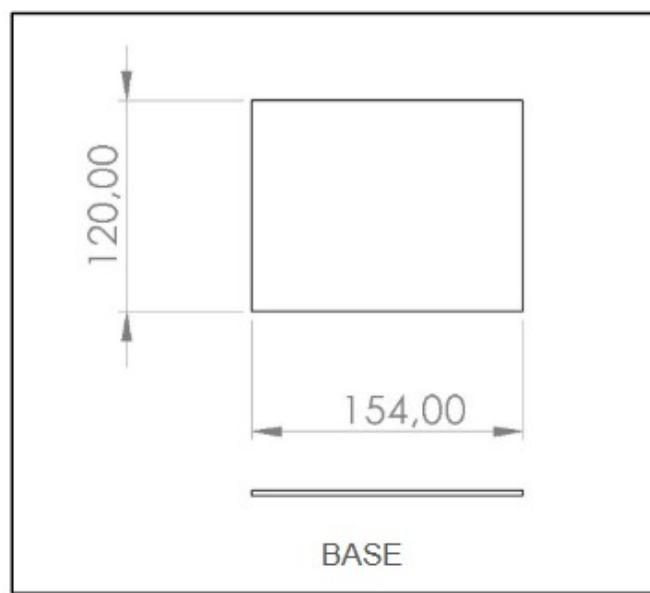
APÊNDICE F – DESENHO E MEDIDAS DAS CASAS UTILIZADAS JUNTAMENTE COM AS MINIPLACAS SOLARES



ATRÁS



TELHADO



BASE

ANEXO A – FATURA DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA DA DISTRIBUIDORA ELETROCAR

DANF3E - DOCUMENTO AUXILIAR DA NOTA FISCAL DE ENERGIA ELÉTRICA ELETRÔNICA															
 CENTRAIS ELÉTRICAS DE CARAZINHO S/A CNPJ 88446034000155 - INSC. ESTADUAL 0250053039															
Classificação: B1 - Residencial - Residencial		Tipo de Fornecimento: Monofásico													
		UNIDADE CONSUMIDORA 8987-		DATAS DE LEITURAS Leitura anterior 13/05/2025		Leitura atual 12/06/2025		Nº de dias 30		Proxima Leitura 11/07/2025					
RFF- MÊS / ANO 06/2025		VENCIMENTO 15/07/2025		TOTAL A PAGAR R\$ 279,48						 NOTA FISCAL N° 1711969 - SÉRIE 000 / DATA DE EMISSÃO: 12/06/2025 Consulte pela Chave de Acesso em: https://dfc-portal.svrs.rs.gov.br/NF3e/consulta Chave de acesso: 4326 0688 4460 3400 0165 6600 0001 7110 6020 0010 3070 EMITIDO EM CONTINGÊNCIA Pendente de autorização					
<p>No mês 06/2025 está em vigor a bandeira tarifária vermelha patamar 1. Encontra-se disponível na agência virtual do site da Eletrocar na área do usuário, acessando a fatura, informações mais detalhadas sobre os valores pagos nas suas faturas de energia elétrica relativos a: distribuição, transmissão, encargos setoriais, tributos e demais itens cobrados nas faturas.</p>															
Itens de fatura			Unid.	Quant.	Preço unit. (R\$) com tributos	Valor (R\$)	PIS/ COFINS	Base Calc. ICMS (R\$)	Alíquota ICMS (R\$)	Tarifa unit. (R\$)	Tributo	Base de Cál. (R\$)	Alíquota (%) Valor (R\$)		
CONSUMO ENERGIA ELÉTRICA kWh BANDEIRA TARIFÁRIA - AMARELA BANDEIRA TARIFÁRIA VERMELHA PATAMAR 1. CIP - CUSTEIO ILUM.PÚBLICA MUNICIPAL			kWh	347	0,73680115	255,67	14,11	255,67	17,00	43,46	0,57090	PIS/PASEP	223,05	0,95	2,12
TOTAL					279,48		14,83	268,73		45,68	COFINS	223,05	5,70	12,71	
CONSUMO / KWH			CONSUMO FATURADO Nº DIAS FAT 06/2024 — 304 31 07/2024 — 318 29 08/2024 — 346 33 09/2024 — 290 28 10/2024 — 251 30 11/2024 — 325 33 12/2024 — 294 29 01/2025 — 336 32 02/2025 — 328 32 03/2025 — 572 27 04/2025 — 299 28 05/2025 — 314 33 06/2025 — 347 30												
Medidor Grandezas Postos horários Leitura Anterior Leitura Atual Const. Medidor Consumo kWh			Reservado ao Fisco 0FC0.6F76.1573.6331.F408.1B47.BB05.2012												
Competência Conta L.E.			G.F.		Nº Fatura		Vencimento		Total a Pagar						
06/2025 0008987 1 - 0 MESMO			132		1711969		15/07/2025		R\$ 279,48						
83660000002-7 79480046000-6 10010375440-2 00089870625-4										Pague com PIX   Autenticação no Verso					