



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO/ ICED  
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**SAMUEL MARINHO NINA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA "ELETRICIDADE PARA TODOS": UMA PROPOSTA DE  
ENSINO DE FÍSICA QUE BUSCA PROMOVER ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.**

**SANTARÉM  
2023**

**SAMUEL MARINHO NINA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA "ELETRICIDADE PARA TODOS": UMA PROPOSTA DE  
ENSINO DE FÍSICA QUE BUSCA PROMOVER ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.**

Dissertação apresentada ao Polo 49 do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da UFOPA como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. Área de concentração: Física no Ensino Médio.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Gervânio deAzevedo Melo

**SANTARÉM  
2023**

**SAMUEL MARINHO NINA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA "ELETRICIDADE PARA TODOS":** Uma proposta de ensino de Física que busca promover alfabetização científica.

Dissertação apresentada ao Polo 49 do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da UFOPA como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. Área de concentração: Física no Ensino Médio.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Gervânio de Azevedo Melo

Aprovada em 18 de maio de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcos Gervânio de Azevedo Melo (Orientador) Universidade Federal do Oeste do Pará Professor do MNPEF - POLO 49 UFOPA

---

Prof. Dr. Edson Akira Asano (UFOPA)

---

Prof. Dra. Lilian Cristiane Almeida Dos Santos (UFOPA)

**SANTARÉM  
2023**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/Ufopa**

---

N714s Nina, Samuel Marinho  
Sequência didática “eletricidade para todos”: uma proposta de ensino de física que busca promover alfabetização científica./ Samuel Marinho Nina. – Santarém, 2024.

129 p. : il.  
Inclui bibliografias.

Dissertação defendida em 2023 e depositada em 2024.

Orientador: Marcos Gervânio de Azevedo Melo.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Mestrado Nacional Profissional Em Ensino de Física.

1. Sequência didática. 2. Eletrodinâmica. 3. Alfabetização científica. I. Melo, Marcos Gervânio de Azevedo, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 530.07

---



*Universidade Federal do Oeste do Pará*  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**ATA Nº 22**

Aos 18 dias do mês de maio do ano de dois mil e vinte três, às 14h, no na sala R7 do Instituto de Ciências da Educação

(ICED) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), reuniram-se os membros da banca examinadora composta pelo Prof. Dr. Marcos Gervânio de Azevedo Melo (orientador e presidente), Prof. Dr. Edson Akira Asano (membro interno) Profa. Dra. Lilian Cristiane Almeida dos Santos (membro externo) e Prof. Dr. Nelson Silva Junior (membro externo) a fim de arguirem o mestrando Samuel Marinho Nina, sobre a dissertação intitulada SEQUÊNCIA DIDÁTICA "ELETRICIDADE PARA TODOS": Uma proposta de ensino de Física que busca promover alfabetização científica. Aberta a sessão pelo presidente, coube ao candidato, na forma regimental, expor o tema de sua dissertação, dentro do tempo regulamentar, e em seguida a banca procedeu às arguições às quais o candidato respondeu e, após deliberação em seção secreta, o candidato foi considerado aprovado, fazendo jus ao título de Mestre em Ensino de Física. A banca deliberou que o trabalho atende aos requisitos de uma dissertação de mestrado, estando bem fundamentada teórica e metodologicamente, constituindo uma boa contribuição para o Ensino de Física, sendo necessário que os ajustes recomendados pela banca sejam realizados para apresentação da versão final ao MNPEF. O produto atende as expectativas de utilização no Ensino de Física para a Educação Básica e recomendou-se divulgação do produto assim como pela elaboração de artigos. Para constar, a presente ata foi lavrada pelo Prof. Dr. Marcos Gervânio de Azevedo Melo, que será assinada por todos os membros da banca.

**Dr. NELSON SILVA JUNIOR, UEPG**

Examinador Externo à Instituição

**Dra. LILIAN CRISTIANE ALMEIDA DOS SANTOS, UFOPA**

Examinadora Externa ao Programa

**Dr. EDSON AKIRA ASANO, UFOPA**

Examinador Interno

**Dr. MARCOS GERVAONIO DE AZEVEDO MELO, UFOPA**

Presidente



*Universidade Federal do Oeste do Pará*  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**SAMUEL MARINHO NINA**

Mestrando



*Universidade Federal do Oeste do Pará*  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**FOLHA DE CORREÇÕES**

**ATA Nº 22**

**Autor:** SAMUEL MARINHO NINA

**Título:** SEQUÊNCIA DIDÁTICA "ELETRICIDADE PARA TODOS": Uma proposta de ensino de Física que busca promover alfabetização científica

**Banca examinadora:**

Prof. NELSON SILVA JUNIOR Examinador Externo à Instituição

Prof. LILIAN CRISTIANE ALMEIDA DOS SANTOS Examinadora Externa ao Programa

Prof. EDSON AKIRA ASANO Examinador Interno

Prof. MARCOS GERVANIO DE AZEVEDO MELO Presidente

---

Os itens abaixo deverão ser modificados, conforme sugestão da banca

1. [ ] INTRODUÇÃO
2. [ ] REVISÃO BIBLIOGRÁFICA
3. [ ] METODOLOGIA
4. [ ] RESULTADOS OBTIDOS
5. [ ] CONCLUSÕES

COMENTÁRIOS GERAIS:

---

Declaro, para fins de homologação, que as modificações, sugeridas pela banca examinadora, acima mencionada, foram cumpridas integralmente.

**Prof. MARCOS GERVANIO DE AZEVEDO MELO**

Orientador(a)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, por sua presença em cada momento da minha vida, pela oportunidade de conquistar meus sonhos, por me mostrar o caminho e dar forças para sempre continuar.

À minha esposa, Ândrea, pelo companheirismo, parceria e suporte durante o mestrado.

Ao meu filho, Tiago Gael, que me motiva a ser uma pessoa melhor e lutar por isso.

Ao meu orientador, Professor Dr. Marcos Gervânio de Azevedo Melo, pela disponibilidade, profissionalismo e dedicação na orientação precisa e objetiva, com sugestões que muito contribuíram para a construção da dissertação.

Aos Coordenadores, Professores e demais membros do Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Oeste do Pará que nos proporcionaram um Curso de excelência.

À direção e aos discentes da Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre João Felipe Bettendorf. Sem o apoio e a dedicação deles, seria praticamente impossível alcançar o objetivo e realizar a pesquisa.

A UFOPA, pelo espaço físico, e por proporcionar um corpo de profissionais com o objetivo de melhor nos capacitar para o mercado de trabalho.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.



*“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria.”*

(Paulo Freire)

## RESUMO

A Física é uma ciência que, para explicar os fenômenos naturais, recorre fielmente às ferramentas matemáticas para testar, explicar e embasar suas hipóteses e teorias. Essa concepção tem sido, ao longo dos anos, vastamente utilizada, impactando diretamente o modo de ensinar a disciplina nas escolas de todo o país, conferindo a ela uma característica maçante, de difícil compreensão por ampla maioria dos estudantes e muito desprovida de elementos didático-pedagógicos que a tornem uma componente curricular mais atraente e interessante. Nessa perspectiva, de enfrentamento a falta de interesse dos educandos pelo estudo da disciplina, este estudo se propôs a construir a *Sequência Didática "Eletricidade para todos": uma proposta de ensino de Física que busca promover alfabetização científica*, a partir de um tema que tem uma relação direta e cotidiana com a realidade dos estudantes, a Eletrodinâmica. A presente pesquisa propõe a utilização de uma Sequência Didática, para o ensino de conceitos da Eletrodinâmica, pautada na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3 MPs), apresentada por Delizoicov e Angotti (1990). A sequência é composta de atividades variadas embasadas em abordagens teóricas e contextualizadas, que visam despertar o interesse pelos conceitos físicos, a vocação científica nos educandos e refletir sobre a realidade dos atores. Dessa forma, a questão que norteia esta pesquisa é: quais contribuições a alfabetização científica podem ser destacadas com a utilização da sequência didática "eletricidade para todos"? Assim, o objetivo desse estudo é verificar contribuições, da alfabetização científica, que se destacam com a utilização da sequência didática "Eletricidade para todos". Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo participante, utilizando como técnica para a coleta de dados a aplicação de questionários e utilização de diário de campo, cuja análise ocorrerá pela técnica da Análise de Conteúdo de Bardin (2011). As atividades propiciaram a proximidade com atributos de habilidade e atitude científico-investigativa. Tais atributos fazem parte de conteúdos procedimentais e atitudinais, fundamentais para o processo de alfabetização científica. A pesquisa contactou indicadores de alfabetização científica, que se entremostraram nas atividades desenvolvidas na sequência didática. Os instrumentos usados possibilitaram deduzir algumas considerações importantes à pesquisa, pois o produto, composto por atividades desafiadoras, contextualizadas, práticas e reflexivas, mas que também prestigia o conceito físico, foi fundamental para se trabalhar a autonomia, a argumentação crítica e para estimular a tomada de decisão entre os atores, isto é, ações importantes à alfabetização científica de alunos e alunas da Educação Básica.

**Palavras-chave:** Sequência didática. Eletrodinâmica. Alfabetização científica.

## ABSTRACT

Physics is a science that, in order to explain natural phenomena, relies faithfully on mathematical tools to test, explain and support its hypotheses and theories. This conception has been, over the years, widely used, directly impacting the way of teaching the subject in schools across the country, giving it a dull characteristic, difficult to understand by the vast majority of students and very devoid of didactic- pedagogical elements that make it a more attractive and interesting curricular component. From this perspective, to face the students' lack of interest in studying the discipline, this study proposed to build the Didactic Sequence "Electricity for All": a proposal for teaching Physics that seeks to promote scientific literacy, based on a theme that has a direct and daily relationship with the students' reality, Electrodynamics. This research proposes the use of a Didactic Sequence, for teaching Electrodynamics concepts, based on the methodology of the Three Pedagogical Moments (3 MPs), presented by Delizoicov and Angotti (1990). The sequence is composed of varied activities based on theoretical and contextualized approaches, which aim to awaken interest in physical concepts, scientific vocation in students and reflect on the reality of actors. Thus, the question that guides this research is: what contributions to scientific literacy can be highlighted with the use of the didactic sequence "electricity for all"? Thus, the objective of this study is to verify contributions, of scientific literacy, which stand out with the use of the didactic sequence "Electricity for all". This is a research with a qualitative approach, of the participant type, using as a technique for data collection the application of questionnaires and the use of a field diary, whose analysis will occur using the technique of Content Analysis by Bardin (2011). The activities provided proximity to attributes of skill and scientific-investigative attitude. Such attributes are part of procedural and attitudinal content, fundamental to the process of scientific literacy. The research contacted indicators of scientific literacy, which were shown in the activities developed in the didactic sequence. The instruments used made it possible to deduce some important considerations for the research, as the product, made up of challenging, contextualized, practical and reflective activities, but which also gives prestige to the physical concept, was fundamental to work on autonomy, critical argumentation and to stimulate decision-making. of decision among the actors, that is, important actions for the scientific literacy of Basic Education students.

**Keywords:** Didactic sequence. Electrodynamics. Scientific literacy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Lei de Faraday.....	21
Figura 2: Interação entre a bobina e a corrente induzida.....	23
Figura 3: Sentido da corrente. ....	24
Figura 4: Uma corrente se dividindo em dois ramos no ponto.....	25
Figura 5: Sentidos da corrente elétrica. ....	26
Figura 6: Densidade da corrente.....	27
Figura 7: Símbolo do resistor. ....	28
Figura 8: Curva característica do resistor ôhmico. ....	29
Figura 9: Filme O menino que descobriu o vento. ....	49
Figura 10: Questionário Diagnóstico.....	50
Figura 11: Artigo "Energia e Sociedade" . ....	52
Figura 12: Simulador: Formas de energia e Transformações.....	53
Figura 13: Apostila: conteúdo conceitual.....	54
Figura 14: Questionário de verificação. ....	60
Figura 15: Primeira página do “As Notícias de Hoje”. ....	69
Figura 16: Segunda página do “As Notícias de Hoje”. ....	70
Figura 17: Terceira página do “As Notícias de Hoje”.....	71
Figura 18: quarta página do “As Notícias de Hoje”.....	72
Figura 19: Primeira página do “O Evolucionário”. ....	73
Figura 20: Segunda página do “O Evolucionário”. ....	74
Figura 21: Terceira página do “O Evolucionário”.....	75
Figura 22: Quarta página do “O Evolucionário”. ....	76
Figura 23: Alunas fiscalizando o desperdício de energia após suas aulas. ....	77
Figura 24: Campanha de conscientização criada pelos alunos na escola.....	77
Figura 25: Cartazes de conscientização.....	78

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Elementos de Alfabetização Científica. ....	33
Quadro 2: Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica. ....	35
Quadro 3: Descrição de indicadores da alfabetização científica. ....	36
Quadro 4: Habilidades e atitudes científico-investigativas. ....	38
Quadro 5: Fundamentos para planejamento em Sequência de Ensino Investigativo. ....	40
Quadro 6: Leitura de imagem do filme “O menino que descobriu o vento”.....	62
Quadro 7: Análise de Conteúdo do jornal ideológico. ....	79
Quadro 8: Análise de Conteúdo das ações dos alunos e alunas. ....	82

## LISTA DE SIGLAS

A	Ampere
AC	Alfabetização Científica
CA	Corrente Alternada
CC	Corrente Contínua
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EJA	Educação de Jovens e Adultos
JI	Jornal Ideológico
PcD	Pessoa com Deficiência
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
SD	Sequência Didática
SI	Sistema Internacional
UFOPA	Universidade Federal do Pará
Wb	Weber

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
2.1 Refletindo conceitos de Eletrodinâmica .....	20
2.2 Alfabetização científica: reflexões necessárias.....	31
2.3 Falando sobre Sequência Didática. ....	39
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>41</b>
3.1 Estudo, População e Amostra.....	41
3.2 Caracterização da Pesquisa .....	41
3.3 Os procedimentos abordados .....	42
3.4 Instrumentos de coleta de dados e Metodologia para a análise de dados .....	44
3.5 Aspectos éticos .....	46
3.6 Dificuldades encontradas na pesquisa .....	46
<b>4 SOCIALIZANDO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....</b>	<b>48</b>
4.1 Desenvolvimento dos Encontros.....	48
4.1.1 Primeiro Momento Pedagógico .....	48
4.1.1.1 Aplicação do Filme “O menino que descobriu o vento” de Chiwetel Ejiofor.....	48
4.1.1.2 Questionário Diagnóstico .....	49
4.1.2 Segundo Momento Pedagógico .....	51
4.1.2.1 Leitura e discussão do artigo científico: Energia e Sociedade.....	51
4.1.2.2 Simulador: Formas de energia e Transformações.....	53
4.1.2.3 Apostila: trabalhando conteúdo conceitual.....	53
4.1.3 Terceiro Momento Pedagógico .....	59
4.1.3.1 Desafio: Construir um “JORNAL IDEOLÓGICO”.....	59
4.1.3.2 Questionário .....	59
<b>5 RESULTADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>62</b>



<b>6 ALGUMAS ANÁLISES DAS PRODUÇÕES.....</b>	<b>79</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>94</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE D .....</b>	<b>99</b>
<b>APÊNDICE E .....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>129</b>

## INTRODUÇÃO

O ensino de Física, nos moldes observados na atualidade, transmite aos educandos a ideia de que nem tudo o que é aprendido parece ter realmente alguma utilidade prática. Isso se deve pela dificuldade imposta pela abstração de conceitos que, quando apenas colocados aos educandos, tornam-se pouco intuitivos, o enfoque é direcionado muito mais ao formalismo matemático de equações dos fenômenos físicos do que ao próprio entendimento deste fenômeno.

Muitos conteúdos envolvem processos dinâmicos, mas são apresentados e discutidos por meio de representações estáticas e descontextualizadas, como no caso da Eletrodinâmica que é um conteúdo com muitas aplicações no cotidiano do aluno, mas que em sala de aula, por desconhecimento de estratégias metodológicas diferenciadas, em alguns casos, é explorado através da memorização de fórmulas e repasse sistemático da teoria. Esse processo exige um esforço de abstração, visto que tais atividades não propiciam ao aluno a interação entre os fenômenos físicos, que podem ser observados no seu dia-a-dia, e os novos conceitos.

Corroborando com essa ideia, Nascimento (2010) ao refletir sobre o ensino de Física nos moldes atuais afirma que:

São muito os problemas existentes atualmente no ensino da matéria. Um deles é a ênfase exagerada dada à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, equações, teorias e modelos que ficam parecendo não ter quaisquer relações entre si. Outro é a total desvinculação entre o conhecimento Físico e a vida cotidiana. O aluno não consegue perceber as relações entre aquilo que estuda nas salas de aula, a natureza e a sua própria vida. (NASCIMENTO, 2010, p. 18)

A preocupação em atrair o interesse dos alunos, pelo estudo da Eletrodinâmica, proporcionou motivação para o desenvolvimento de uma estratégia metodológica que vislumbra auxiliar, inclusive, outros professores para facilitar o processo de ensino e aprendizagem do assunto supracitado, pois os estudos de Melo, Campos e Almeida (2015) revelam a ausência desse conteúdo curricular em aulas de ciências do Ensino Fundamental. É preciso propiciar aos estudantes a oportunidade de contactar o conteúdo de Eletrodinâmica e o planejamento de ensino desse assunto pode ser enriquecido por meio da integração do cotidiano dos estudantes ao currículo escolar.

O processo de articulação do conteúdo escolar ao cotidiano do aluno pode ser realizado com a problematização da realidade desse estudante mediante à utilização de obras cinematográficas. Sobre isso, existem vários estudos que utilizam filmes e documentários, como objetos de aprendizagem, no ensino de ciências (MELO, 2021; MELO ; HEERDT, 2021;

MELO; NEVES; SILVA, 2018; MELO; SILVA, 2019), alguns, inclusive, no contexto de sequências didáticas.

Diante do exposto, o presente trabalho propõe a utilização de uma Sequência Didática, para o ensino de conceitos da Eletrodinâmica, pautada na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3 MPs), apresentada por Delizoicov e Angotti (1990). A sequência é composta de atividades variadas que visam despertar o interesse pelos conceitos físicos, a vocação científica nos educandos e refletir sobre a realidade dos atores. A ação também é direcionada para o desenvolvimento de habilidades que levem os alunos a ter contato com o processo de pesquisa, da organização de um trabalho escolar nos moldes de projetos científicos, além de estimular o pensamento crítico dos educandos diante de problemas sociais.

Esse processo deve ter uma perspectiva crítica, com o objetivo de permitir que o conhecimento seja entendido como uma construção humana, proporcionando, com isso, a assimilação de uma nova ideia a partir do levantamento de uma questão problematizadora.

Diante do exposto, a questão que norteia esta pesquisa é: quais contribuições a alfabetização científica podem ser destacadas com a utilização da sequência didática "eletricidade para todos"?

Assim, o objetivo desse estudo é verificar contribuições, a alfabetização científica, que se destacam com a utilização da sequência didática "eletricidade para todos".

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo participante, utilizando como técnica para a coleta de dados a aplicação de questionários e utilização de diário de campo, cuja análise ocorrerá pela técnica da Análise de Conteúdo de Bardin (2011).

Assim, por todo o exposto, esta dissertação se divide em 6 seções organizadas da seguinte forma:

A primeira seção apresenta o referencial teórico que dá embasamento a esta pesquisa, destacando conceitos da Eletrodinâmica; a importância da alfabetização científica e recorre a uma revisão da literatura para definir o que é uma Sequência Didática.

Na segunda seção apresentamos o local, os sujeitos participantes, os procedimentos abordados, como foi realizada a coleta de dados e a metodologia adotada para analisá-los.

A seção três descreve a Sequência Didática "eletricidade para todos", organizada de acordo com os 3 MPs.

A seção quatro mostrará os resultados desse estudo, produzidos pelos atores dessa pesquisa.

A quinta seção apresentará a análise dos dados coletados a partir da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), estabelecendo uma articulação entre os resultados obtidos com o referencial teórico adotado na pesquisa.

No final do trabalho, são apresentadas considerações dessa pesquisa. Incorporam-se reflexões a partir das análises que foram feitas no decorrer da pesquisa, voltando olhares para a questão que norteia esse estudo.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção, expomos alicerces teóricos que contribuíram com esta investigação, destacando autores que abordam a temática estudada. Dessa forma, apresentamos os conceitos de Eletrodinâmica; falamos sobre Alfabetização Científica (AC); discorremos, ainda, sobre Sequência Didática (SD) como proposta metodológica para o ensino de ciências.

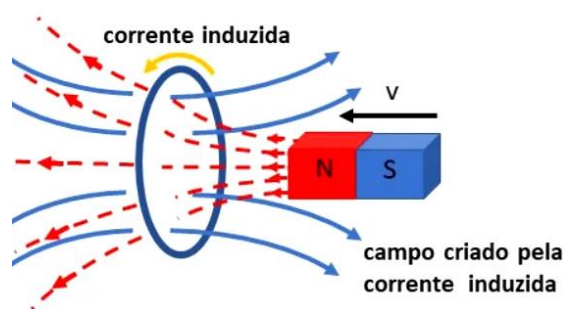
### **2.1 Refletindo conceitos de Eletrodinâmica**

Em geral, quando se inicia o estudo da eletrodinâmica, no ensino básico, a ênfase é dada aos conceitos ligados a corrente elétrica, a resistência elétrica, a diferença de potencial e, em sequência, ao estudo das leis de ohm. Como esse trabalho tem como destaque as matrizes energéticas utilizadas pela nossa sociedade, não podemos deixar de ressaltar, nesse início de estudo, o eletromagnetismo, pois tem um papel fundamental para a compreensão e o desenvolvimento do tema, já que ele é a união da eletrodinâmica com o magnetismo, que pode ser percebida através da indução eletromagnética, que é responsável pela transformação da energia mecânica em energia elétrica.

A Indução Eletromagnética estuda os fenômenos relacionados à geração de corrente elétrica em um condutor devido à variação do campo magnético ao redor dele. Por sua vez, a Eletrodinâmica é o estudo das forças eletromagnéticas que atuam sobre cargas elétricas em movimento.

A relação entre a Indução Eletromagnética e a Eletrodinâmica é exemplificada pela lei de Faraday que, segundo Canalle e Moura (1997), é a variação do fluxo magnético ao redor de um condutor, gerando uma diferença de potencial elétrico (tensão) no condutor. Isso significa que quando o campo magnético varia, ele gera uma corrente elétrica no condutor, o que é chamado de geração de corrente indutiva.

Figura 1: Lei de Faraday



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/lei-de-faraday/>

Para entender melhor o conceito que Faraday propõe em sua lei, é necessário ter o entendimento de algumas grandezas relacionadas a este conceito, grandezas essas que destacaremos a seguir.

### 2.1.1 Campo Magnético

Nussenzveig (1997) reitera que quando um campo magnético de um ímã interage com uma carga elétrica, resulta uma força magnética que provoca na carga um deslocamento no interior do campo com uma velocidade ( $v$ ). Dessa forma, o campo magnético é dado em função de:

$$\vec{B} = \frac{\vec{F}_B}{|q|v} \quad (1)$$

Tal grandeza, apresenta como unidade, no Sistema Internacional, o Ampere por metro (A/m) ou o Tesla (T).

### 2.1.2 Fluxo Magnético

Quando as cargas elétricas adquirem movimento, geram uma variação no campo magnético que determina um fluxo magnético ( $\phi_B$ ). Para calcular esse fluxo, em uma área específica da superfície com  $\vec{B}$  uniforme, utiliza-se a seguinte expressão:

$$\phi_B = BA \cos \theta \quad (2)$$

Contudo, para se encontrar o fluxo magnético total através de uma superfície é necessário somar as contribuições dos elementos das áreas individuais, ou seja:

$$\phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} \quad (3)$$

Em uma outra situação, quando consideramos uma superfície fechada, chegamos à conclusão de que o fluxo magnético será sempre nulo, pois não há nada que evidencie a existência de cargas magnéticas. Simbolicamente, temos que a integral sobre uma superfície fechada é dada por:

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0 \quad (4)$$

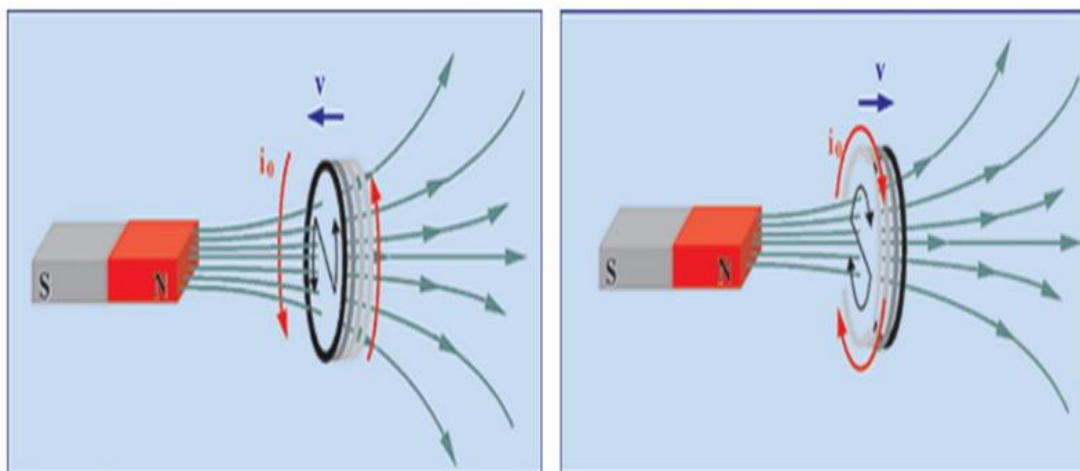
De acordo com Gaspar (2013), essa equação é conhecida como a lei de Gauss do magnetismo e, no sistema internacional de unidade (SI), o fluxo magnético tem como unidade o weber (Wb). Segundo Duarte (2022), Faraday resumiu os seus resultados na chamada Lei de Faraday da indução, que é expressa na seguinte equação:

$$\epsilon = - \frac{d\phi_B}{dt} \quad (5)$$

Assim, fala-se que uma força eletromotriz é igual a razão negativa da variação do fluxo magnético por um certo intervalo de tempo, ou seja, quando se provoca uma variação do fluxo magnético, de maneira temporal, é produzida uma diferença de potencial que vai gerar uma corrente elétrica e, dessa forma, estaria sendo produzida energia elétrica.

Ainda de acordo com Duarte (2022), após a descoberta de Faraday, sobre a Lei da Indução, Heinrich Friedrich Lenz propôs uma norma que determinou o sentido da corrente induzida na espiral; essa regra ficou conhecida como Lei de Lenz.

Figura 2: Interação entre a bobina e a corrente induzida



Fonte: <https://conteudo.explicae.com.br/duvida/65472>

Tipler (2009) define a Lei de Lenz afirmando que a direção da corrente gerada pela Indução Eletromagnética é tal que ela tende a opor-se à variação do fluxo magnético que a causou. Isso significa que a corrente é gerada de tal forma que ela tende a manter o estado inicial do sistema, ou seja, a tendência é a de minimizar a variação do fluxo magnético. Essa Indução Magnética é amplamente utilizada em geradores elétricos, que são dispositivos que transformam energia mecânica em energia elétrica. Em um gerador, uma fonte de energia mecânica, como uma turbina a vapor ou uma turbina eólica, é usada para girar um rotor dentro de um estator. O rotor contém um campo magnético, enquanto o estator contém uma série de enrolamentos de fio. Quando o rotor gira, ele gera um campo magnético variável que interage com o campo magnético fixo do estator. Isso gera uma corrente elétrica no interior dos enrolamentos do estator, produzindo energia elétrica.

A Indução Magnética é uma tecnologia eficiente e limpa para a produção de energia elétrica e é utilizada, em uma ampla gama de aplicações, incluindo usinas hidrelétricas, usinas eólicas e sistemas de geração de energia distribuída.

Agora que já existe um entendimento de como se gera a energia elétrica, na próxima subseção, falar-se-á da importância dela para a sociedade e das grandezas que mais estão ligadas ao cotidiano escolar como: corrente elétrica, resistência elétrica e tensão elétrica.

A energia elétrica é um elemento fundamental do nosso cotidiano, ela é utilizada em praticamente todos os aspectos da nossa vida. É responsável por fornecer luz, calor, força mecânica e muitos outros serviços que dependemos para a realização de nossas tarefas diárias. Além disso, permite que tenhamos luz em nossas casas à noite, refrigeradores para manter nossos alimentos frescos e aparelhos de ar-condicionado para nos manter confortáveis em dias



quentes. A energia elétrica também é importante para a indústria, pois permite a operação de máquinas e equipamentos que são utilizados na fabricação de bens de consumo.

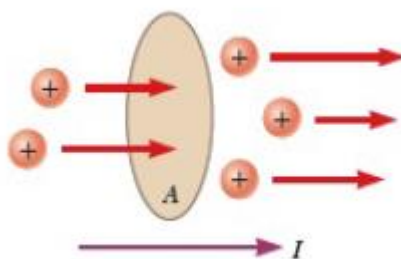
Outra área na qual a energia elétrica tem grande importância é na medicina. É utilizada para fornecer energia para equipamentos médicos, como monitores cardíacos, ressuscitadores e equipamentos de radioterapia. Todos esses exemplos mostram o quanto dependente somos hoje da energia elétrica. Sem ela, muitas conveniências e comodidades que desfrutamos hoje não seriam possíveis.

A seguir, abordaremos, de forma aprofundada, o comportamento de grandezas que são essenciais no estudo da Eletrodinâmica.

### 2.1.3 Corrente elétrica

A corrente elétrica é um fluxo de partículas, denominadas elétrons, através de um material condutor. Ela é gerada por uma diferença de potencial elétrico entre dois pontos, o que faz com que os elétrons sejam empurrados ao longo do condutor. Isso porque campos elétricos em seu interior exercem forças sobre os elétrons de condução estabelecendo uma corrente.

Figura 3: Sentido da corrente.



Fonte: <https://hangamma.com.br/blog/sentido-convencional-e-sentido-real-da-corrente-eletrica/>

Nussenzveig (1997) afirma que se for utilizada uma carga  $dq$  atravessando um plano, perpendicular ao condutor, em um intervalo de tempo  $dt$ , pode se definir a corrente elétrica medida em amperes (A), através desse plano, como a quantidade de carga elétrica que passa por uma seção transversal do condutor por unidade de tempo.

$$i = \frac{dq}{dt}. \quad (6)$$

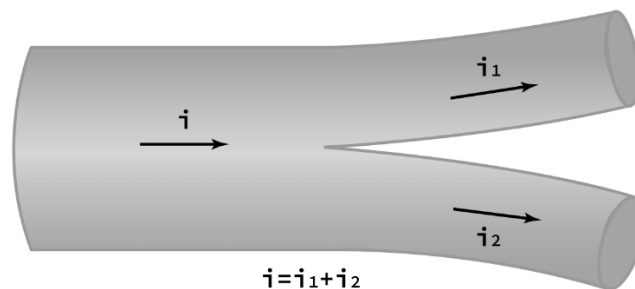
A carga que atravessa o plano pode ser determinada por integração, como segue:

$$q = \int dq = \int_0^t i dt, \quad (7)$$

Nesse caso, a corrente elétrica  $i$ , não necessariamente estará em função do tempo. Se ela estiver em um estado estacionário, a corrente é a mesma para qualquer plano que passa através do condutor, isto ocorre pelo fato da carga ser conservada. A unidade SI da corrente elétrica é o Coulomb por segundo que equivale a 1 Ampére (A):

$$1A = 1C/s$$

Figura 4: Uma corrente se dividindo em dois ramos no ponto.



Fonte: <https://realizeeducacao.com.br/wiki/corrente-eletrica/>

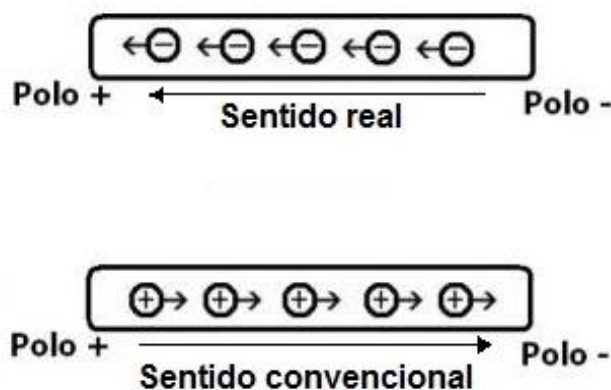
A corrente elétrica é amplamente utilizada na vida cotidiana, desde a alimentação de luz e força em nossas casas, até a fabricação de bens de consumo eletrônicos. Além disso, ela é fundamental em muitos setores industriais, como na geração de energia elétrica, na metalurgia e na medicina.

Existem duas principais formas de corrente elétrica: corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA). A corrente contínua é gerada por fontes de energia, como baterias, e mantém a direção de fluxo de elétrons ao longo do tempo. Já a corrente alternada muda de direção com uma certa frequência, geralmente 60 vezes por segundo. A corrente alternada é

mais comum na distribuição de energia elétrica, pois é mais fácil de ser transformada e transmitida a longas distâncias.

Em condições normais, o movimento dos elétrons em um metal é aleatório. Se olharmos para a seção transversal do condutor, os elétrons se movem tanto para a esquerda quanto para a direita. Isso significa que não há fluxo líquido de elétrons. Se quisermos manter uma corrente em um condutor, devemos manter constantemente um campo elétrico ou gradiente de potencial. Isso ocorre quando o conectamos à uma bateria. Os elétrons são atraídos pelo polo positivo e repelidos pelo polo negativo. O resultado é que, neste caso, há um fluxo líquido de elétrons. Quando um fio é conectado à bateria, os elétrons se movem do polo negativo para o polo positivo. Convencionalmente, o fluxo de corrente é definido como o movimento de cargas do polo positivo para o polo negativo, que é o sentido convencional da corrente. Sabemos que não há movimento de cargas positivas (núcleos atômicos) no fio, apenas elétrons se movimentam. Esse sentido é chamado de sentido real da corrente de elétrons.

Figura 5: Sentidos da corrente elétrica.



Fonte: <https://hangarmma.com.br/blog/sentido-convencional-e-sentido-real-da-corrente-eletrica/>

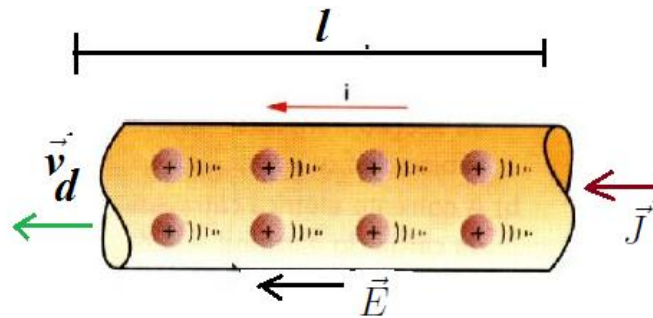
Toda vez que o sentido do campo elétrico for mantido, embora possa variar sua intensidade, a corrente é denominada contínua (CC). Quando o sentido do campo é invertido periodicamente, o sentido com o que a carga circula também é invertido e essa corrente é chamada de corrente alternada (CA).

#### 2.1.4 Densidade de corrente

Um portador de carga (positiva) situado em um ponto dentro de uma determinada região flui no sentido do campo elétrico ( $\vec{E}$ ) naquele ponto. Para descrever esse fluxo, introduzimos o conceito de densidade de corrente ( $\vec{J}$ ), uma quantidade vetorial que aponta na direção do campo elétrico.

Na figura abaixo, a densidade de corrente  $\vec{J}$  é constante em todos os pontos no condutor.

Figura 6: Densidade da corrente.



Fonte: Autor.

A equação que relaciona a densidade de corrente com a corrente  $i$  é a seguinte:

$$J = \frac{i}{A} \left[ \frac{A}{m^2} \right] \quad (8)$$

Nesse contexto,  $A$  é a área da secção transversal do condutor. A unidade no SI para a densidade de corrente é o Ampére por metro-quadrado. Porém, quando se pretende calcular a corrente elétrica ( $i$ ), que passa por uma superfície, teremos a seguinte relação entre a densidade de corrente ( $\vec{J}$ ) para pontos sobre a superfície:

$$i = \int \vec{J} \cdot \vec{A}. \quad (9)$$

### 2.1.5 Resistência elétrica

Resistência elétrica é a propriedade de um material de opor-se ao fluxo de corrente elétrica. Ela é medida em ohms ( $\Omega$ ) e é representada pelo símbolo ( $R$ ). A resistência depende

de diversos fatores, incluindo a composição química e a estrutura do material, a sua temperatura e o tamanho da amostra.

Os materiais com baixa resistência elétrica, como o cobre, são usados para fios elétricos e cabos, pois permitem que a corrente flua relativamente com pouca perda de energia. Por outro lado, os materiais com alta resistência, como o vidro ou o plástico, são usados em isoladores elétricos para impedir a condução de corrente elétrica. Segundo Vargas (2021), a resistência de um condutor, entre dois pontos, é determinada aplicando uma diferença de potencial (V) entre esses pontos e medindo a corrente resultante (i).

$$R = \frac{V}{i}. \quad (10)$$

A unidade no SI da resistência é o Volt por Ampére. Para esta razão foi atribuída a unidade Ohm ( $\Omega$ ).

$$1\Omega = 1V/A$$

A resistência elétrica também pode ser ajustada usando dispositivos conhecidos como resistores que são componentes elétricos, projetados especificamente para fornecer uma resistência controlada. Eles são amplamente utilizados em circuitos elétricos para controlar a corrente e proteger outros componentes contra danos. Seu símbolo é:

*Figura 7: Símbolo do resistor.*

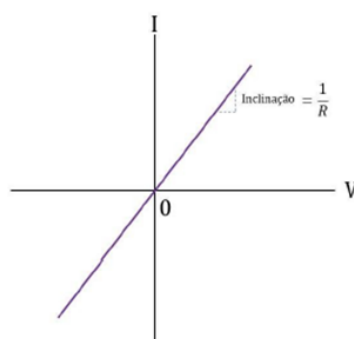


### 2.1.6 Lei de Ohm

Um resistor é um condutor que tem um certo valor de resistência. Esse resistor não altera a resistência quando sofre mudanças na sua polaridade e na diferença de potencial. No entanto, existem outros tipos de dispositivos que possuem uma resistência elétrica de que depende da diferença de potencial aplicada.

Vargas (2021) diz que quando aplicamos uma diferença de potencial em um condutor metálico acarretando a corrente elétrica, percebemos também que há uma peculiaridade no resistor elétrico. Quando alteramos a diferença de potencial e aferimos a corrente elétrica em alguns resistores elétricos, percebemos uma linearidade no gráfico da corrente elétrica versus a diferença de potencial. Estes condutores elétricos que apresentam esta característica na curva  $i \times V$  são chamados de resistores ôhmicos. Podemos perceber o gráfico da corrente pelo tempo evidenciando a natureza ôhmica do resistor na imagem a seguir:

Figura 8: Curva característica do resistor ôhmico.



Fonte: Young et al, (2015, p. 155)

Quando encontramos este tipo de situação, onde existe um componente elétrico que mantém a linearidade da curva característica da resistência ôhmica indicada como  $i \times V$ , dizemos que este componente elétrico obedece à lei de Ohm. Proposta por Georg Simon Ohm, em 1827, essa lei estabelece a relação entre a corrente elétrica, a diferença de potencial elétrico e a resistência de um condutor. Tal lei é fundamental para entender e aplicar conceitos de eletricidade em diversos contextos. Ela também é conhecida como Primeira Lei de Ohm.

A lei de Ohm estabelece que a corrente elétrica através de um material é diretamente proporcional à diferença de potencial elétrico aplicada e inversamente proporcional à sua resistência. Isso significa que quanto maior a resistência, menor será a corrente elétrica. Esse conceito é aplicável a qualquer condutor, independentemente do seu formato, material ou tamanho, sendo muito útil na resolução de problemas práticos envolvendo circuitos elétricos.

Quando uma diferença de potencial é aplicada a um material resistivo, vemos a presença de uma corrente elétrica, conforme mencionado anteriormente. Contudo, podemos detectar a resistência elétrica de um material sem depender de qualquer possível diferença de potencial entre seus valores extremos. Nesse sentido, entendemos que determinados materiais possuem uma propriedade inerente relacionada à sua condutividade elétrica. Essa propriedade

é definida como a resistividade ( $\rho$ ) e está relacionada ao campo elétrico ( $E$ ) aplicado a esse material em função da densidade de corrente ( $J$ ) induzida por esse campo elétrico.

Segundo Nussenzveig (1997, p. 105), “A resistividade varia por muitas ordens de grandeza conforme a natureza do material, sendo casos extremos os bons condutores, como o cobre, e isolantes como o quartzo, cujas resistividades diferem por fatores  $> 10^{20}$ ”.

Para uma melhor abordagem e compreensão, focalizaremos então no campo elétrico, a densidade de corrente e a resistividade; em vez de potencial, corrente e resistência. Portanto, a resistividade será dada por

$$\rho = \frac{E}{J}. \quad (11)$$

A unidade SI, do campo elétrico e da densidade de corrente são, respectivamente, V/m e A/m<sup>2</sup>. A unidade para o  $\rho$  é  $\Omega m$ .

$$\rho = \frac{\vec{E}(V/m)}{\vec{J}(A/m^2)} = \frac{Vm}{A} = \Omega m. \quad (12)$$

Descrevendo na sua forma vetorial, teremos:

$$\vec{E} = \rho \vec{J}. \quad (13)$$

Essa densidade de corrente  $J$  refere-se à concentração de partículas em movimento no condutor, à carga dessas partículas e à velocidade de arrasto delas. Quanto maior a resistividade do material condutor, maior deve ser o campo elétrico para produzir uma dada densidade de corrente. Isso nos leva a deduzir que existe uma concordância entre a resistência elétrica e a resistividade, anteriormente apresentada, e essa relação depende das dimensões de determinados materiais.

Se tomarmos como exemplo um fio condutor em que se conhece a sua resistividade, podemos calcular a resistência usando o diâmetro e o comprimento deste fio. Seja  $A$  a área transversal,  $L$  o comprimento desse fio e  $V$  a diferença de potencial. As linhas de corrente sendo

uniformes por toda a extensão do fio, o campo  $\vec{E}$  e a densidade de corrente também serão constantes e terão os seguintes valores:

$$E = \frac{V}{L}$$

$$J = \frac{i}{A}.$$

Recombinando estas equações, temos:

$$\rho = \frac{E}{J} = \frac{V/L}{i/A}.$$

Como  $R = V/i$ . Então, podemos reescrever da seguinte forma:

$$R = \rho \frac{L}{A}. \quad (14)$$

Nesse caso,  $\rho$  é a resistividade do material condutor,  $L$  é o comprimento do condutor e  $A$  é a área da seção reta do condutor. Na literatura, esta equação pode ser conhecida como 2ª lei de Ohm.

## 2.2 Alfabetização científica: reflexões necessárias.

A Alfabetização Científica (AC) é uma necessidade na contemporaneidade, pois as pessoas precisam saber utilizar o conhecimento científico como instrumento de leitura da realidade em que estão inseridas. Diante disso, torna-se indispensável conceituar o termo, além de discutir e compreender os elementos que possibilitam entender que de fato estamos promovendo a Alfabetização Científica.

Ao pesquisar sobre esta temática, a primeira dificuldade encontrada foi a variedade de termos utilizados para designar tal assunto. Sasseron e Carvalho (2008, p. 60) afirmam que



isso se dá pela tradução do termo para a língua portuguesa, enquanto que autores espanhóis e franceses utilizam o termo cuja tradução é “Alfabetização Científica”, a expressão inglesa é comumente traduzida como “Letramento Científico”. Assim:

Devido à pluralidade semântica, encontramos hoje em dia, na literatura nacional sobre ensino de Ciências, autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (Mamede e Zimmermann, 2007, Santos e Mortimer, 2001), pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” (Brandi e Gurgel, 2002, Auler e Delizoicov, 2001, Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Chassot, 2000) e também aqueles que usam a expressão “Enculturação Científica” (Carvalho e Tinoco, 2006, Mortimer e Machado, 1996) para designarem o objetivo desse ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida. Podemos perceber que no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 60)

Nesse contexto, mesmo diante das variações conceituais apontadas, as autoras manifestam que todas elas convergem para o mesmo sentido. Contudo, fazem preferência em adotar, em seus estudos, a expressão “Alfabetização Científica” por estarem baseadas na ideia de alfabetização proposta por Paulo Freire que afirma que “[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto” (FREIRE, 1980, p.111).

Para as autoras, “a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61).

Nesse sentido, Sasseron e Carvalho (2008) utilizam o termo “alfabetização científica” para designar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cercada de saberes científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Corroborando com essa ideia, para Chassot (2014, p. 62), a alfabetização científica representa um “conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Daí a importância de se promover atividades, desde o ensino fundamental, possibilitando aos educandos uma melhor compreensão da realidade e permitindo que façam associações entre os conceitos, estudados na escola, com fenômenos presentes em seu dia a dia.

Assim, a alfabetização científica se refere ao processo de possibilitar aos estudantes como pensar e agir como cientistas, ou seja, como desenvolver habilidades de observação, questionamento, experimentação, análise de dados e resolução de problemas. É um processo de formação de cidadãos críticos e capacitados a compreender e se posicionar sobre questões científicas e tecnológicas na sociedade. Para Hazen e Trefil (2005), Alfabetização Científica

(...) é ter o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia [...] O fato é que fazer ciência é inteiramente diferente de usar ciência. E a alfabetização científica refere-se somente ao uso das ciências. (p. 12)

Diante da necessidade de se promover alfabetização científica, os estudos de Melo (2019) apontam uma sistematização de elementos, mencionados por Kemp (2000), considerados importantes para a alfabetização científica dos indivíduos. Sobre isso, o quadro 1 apresenta tais elementos e descreve seus significados.

Quadro 1: Elementos de Alfabetização Científica.

<b>ELEMENTOS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
Independência intelectual	Inclui coisas como ser capaz de descobrir informações e tomar uma decisão pessoal sobre uma questão envolvendo ciência, ser capaz de avaliar conselhos "especializados" e a capacidade de continuar a aprender ciências depois que a educação formal terminar.
Comunicação em ciências	Refere-se às habilidades necessárias para interpretar as comunicações científicas (por exemplo, ler, escutar, visualizar) e para codificar tais comunicações (por exemplo, escrita, fala, desenho), seja com não cientistas ou especialistas em ciências.
Ciência e sociedade	Inclui entendimentos das relações entre ciência e sociedade, civismo (democracia), cultura, segurança nacional e economia, bem como alguns entendimentos de como a ciência é controlada/influenciada pela sociedade.
Conhecimento conceitual	Refere-se ao conhecimento (fatos e entendimentos) sobre as várias disciplinas científicas. Todos os documentos mostrados concebem conhecimento conceitual de forma ampla, isto é, deve incluir algum conhecimento de uma série de disciplinas científicas, não apenas uma ou duas.
Ciência e tecnologia	Refere-se às inter-relações entre estas duas esferas.
Ciência na vida cotidiana	Implica encontros normais com a ciência e seus produtos (tecnologia), incluindo aqueles que ajudam alguém a ser economicamente produtivo. Também inclui declarações como "entender o mundo moderno".
Apreciação da ciência	Implica em várias coisas, incluindo o apoio à ciência básica e aplicada, a apreciação da ciência como um meio de conhecimento e como um esforço humano significativo, e o estímulo intelectual/satisfação derivado do uso da ciência para responder às próprias questões.
Ética da ciência	Inclui conhecer e estar prestes a aplicar os valores da ciência, como objetividade e a lógica, bem como as "responsabilidades morais e cívicas" da ciência e dos cientistas.
Natureza da ciência	Inclui a compreensão de coisas como testes de hipóteses (variáveis, controles), a confiança em evidências testáveis para tomar decisões, a natureza provisória das descobertas científicas e a natureza autocorretiva do empreendimento científico.
História da ciência	Significa alguma "familiaridade com as realizações da ciência" e cientistas, mas não necessariamente um conhecimento profundo ou detalhado da história da ciência.

Ciência nas humanidades	Refere-se à relação da ciência com outras disciplinas do currículo e às influências mútuas que a ciência e outras disciplinas podem ter exercido sobre a outra.
Aptidões científicas	Significa realmente ser capaz de fazer ciência, em vez de apenas reconhecer saber sobre isso. Embora muitas vezes tenha sido implicado, especialmente no que diz respeito a ser capaz de pensar como um cientista, é aqui explicitado pela primeira vez.
Ciência e matemática	A conexão entre "Ciência e matemática" é explicitada no SFAA — "Ciência para todos os americanos (daqui em diante)", ao passo que foi meramente assumida em concepções anteriores de alfabetização científica.

Fonte: Melo (2019)

Estes elementos são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades científicas e para a formação de cidadãos críticos e capacitados a compreender e se posicionar sobre questões científicas e tecnológicas na sociedade.

Assim pensando, a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca. (SASSERON, 2008)

Diante da necessidade de transformação do modelo educacional tradicional, que prioriza a repetição e memorização, o que acarreta o desinteresse dos jovens pelo conhecimento científico, a alfabetização científica se apresenta como possibilidade de mudança de atitude, insere os educandos no mundo científico como protagonistas; assim, o indivíduo passa a questionar, pesquisar e propor soluções.

Na contramão dessa proposta, encontra-se a educação bancária que é veementemente contestada por Freire (2005), em sua obra *Pedagogia do oprimido*. Neste modelo, o ensino é centrado na transmissão de informações e os estudantes são vistos como passivos, sem espaço para participação e questionamento. Freire defende a ideia de uma educação problematizadora, em que “todo aprendizado deve estar intimamente associado à tomada de consciência de uma situação real e vivida pelo aluno” (Freire, 2001, p. 59) e o conhecimento, por sua vez, constrói-se por um importante processo de busca e não por transferência, transmissão ou depósito (FREIRE, 2005).

Paulo Freire defendia uma educação libertadora, que buscasse superar a educação bancária e que estimulasse o diálogo, a participação e a construção do conhecimento de forma colaborativa e crítica. Para ele, a educação deveria ser um processo transformador da sociedade, possibilitando aos estudantes o desenvolvimento de habilidades para participarem ativamente da vida social e para enfrentarem os desafios da sociedade.

Concomitantemente, Melo (2019, p. 42) afirma que a concepção “bancária” de educação serve à dominação, tendo o educador como o sujeito e o educando como um mero objeto do processo e, por isso, apresenta a educação problematizadora como aquela que supera a contradição educador-educando, servindo, assim, à libertação.

Desse modo, pensando em uma educação problematizadora no ensino de Física, a alfabetização científica assume importância ao possibilitar integrar os conceitos teóricos com a vida cotidiana, proporcionando uma compreensão mais profunda e significativa dos fenômenos naturais e das tecnologias baseadas em princípios físicos. Além disso, ajuda a preparar os estudantes para aplicar seus conhecimentos em situações futuras, sejam elas profissionais ou pessoais.

Para isso, Sasseron (2008) propõe um tripé estrutural a ser contemplado na alfabetização científica: 1) compreensão de conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3) compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Para a autora, esse tripé estrutural corresponde às habilidades fundamentais que o estudante deve desenvolver em sua vida escolar. Essas bases fundamentam o processo de aprendizagem pautado em ações atitudinais que objetivam à AC.

Os estudos de Melo (2019) apresentam uma sistematização dos eixos estruturantes de AC, com suas respectivas descrições, como apresentado no quadro 2.

Quadro 2: Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica.

Eixo	Descrição
Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.	Concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia.
Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.	Reporta-se, pois, à ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originamos saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, esse eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerentes às investigações científicas seja colocado em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.
Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.	Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta.

Fonte: Melo (2019)

O quadro 2 permite inferir que as atividades didáticas que forem planejadas e executadas, embasadas no tripé estrutural apresentado, possibilitam oportunizar a importantíssima AC dos educandos.

Nesse contexto, Sasseron e Carvalho (2008) propõem um mapeamento de indicadores de AC. Os indicadores podem ser compreendidos como os indícios de aprendizagem apresentados pelos alunos no andamento das atividades; sobre isso, as autoras ressaltam que:

Nossos indicadores têm a função de nos mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. Estes indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele. Assim sendo, reforçamos nossa ideia de que o ensino de ciências deva ocorrer por meio de atividades abertas e investigativas nas quais os alunos desempenhem o papel de pesquisadores. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338)

Nesse contexto, os indicadores de AC estão definidos e conceituados no Quadro 3.

Quadro 3: Descrição de indicadores da alfabetização científica.

INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA		DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
Serição de informações		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimento de bases para a ação investigativa.</li> <li>• Não há, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vai trabalhar.</li> </ul>
Organização de informações		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparação dos dados existentes sobre o problema investigado.</li> <li>• Arranjo de informações novas ou já elencadas anteriormente.</li> <li>• Ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.</li> </ul>
Classificação de informações		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimento de características para os dados obtidos.</li> <li>• Ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição <i>sine qua non</i> para a classificação de informações.</li> <li>• Ordenação dos elementos com os quais se trabalha.</li> </ul>
Raciocínio lógico	Espera-se encontrar entre os alunos do Ensino Fundamental:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão pelo modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas.</li> <li>• A forma como o pensamento é exposto.</li> </ul>
Raciocínio proporcional		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estruturação do pensamento, estabelecendo relações entre variáveis e ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.</li> </ul>
Levantamento de hipóteses		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema.</li> <li>• Pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).</li> </ul>

Teste de hipóteses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapas em que as suposições levantadas são colocadas à prova.</li> <li>• Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta com objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.</li> </ul>
Justificativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.</li> <li>• Faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura.</li> </ul>
Previsão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.</li> </ul>
Explicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.</li> <li>• Pode estar acompanhada de uma justificativa e de uma previsão.</li> </ul>

**Fonte:** autor, adaptado de Sasseron (2008, p. 67- 68).

Assim, os indicadores de AC podem ser contemplados nas ações dos alunos que, ao realizarem as atividades propostas pelo professor, demonstrem habilidade para: a seriação de informações, a organização de informações, a classificação de informações, o raciocínio lógico, o raciocínio proporcional, o levantamento de hipóteses, o teste de hipóteses, a justificativa, a previsão e a explicação.

Nesse contexto, o ensino de ciências pode e deve, desde o Ensino Fundamental, promover a alfabetização científica, aproximar os alunos do processo de pesquisa científica através de práticas que lhes permitam interagir com uma cultura científica, possibilitando um ensino que volte olhares para novas descobertas, interligando o novo conhecimento com o que já sabem, explorando situações do cotidiano através da visão científica dos fenômenos envolvidos.

Diante disso, Chassot (2014) afirma que as instituições de ensino necessitam ofertar aos estudantes uma experiência com leitura e escrita científica, provocando discussões pertinentes às metodologias de ensino e acedendo questionamentos reconstrutivos diário. O autor destaca a importância do papel social da escola. Enfatiza ainda que a escola tem sido também apontada como corresponsável pelo surgimento dos fracassos dentro da sociedade.

Por isso, almeja-se um ensino voltado também para o desenvolvimento de habilidades e atitudes científico-investigativas, que se ancore num conjunto de competências e posturas importantes para o desenvolvimento de uma prática científica eficiente e crítica. A aprendizagem de habilidades resulta na capacidade de “saber fazer”, enquanto a de atitudes, naquilo que pode “ser” (ZABALA, apud MELO, 2019). Assim, o quadro 4 faz uma socialização de habilidades e atitudes científico-investigativas.

Quadro 4: Habilidades e atitudes científico-investigativas.

<b>Habilidade científica</b> é faculdade de uma pessoa aplicar procedimentos cognitivos específicos relacionados com as formas de construir o conhecimento científico na área das ciências naturais.		
<b>Habilidade Investigativa</b> é a habilidade em descobrir ou construir conhecimento para si mesmo.		
Atributos de habilidade investigativa		Atributos de habilidade científica
Testar hipóteses, realizar investigações, comparar dados, usar modelos, analisar explicações.	Propor perguntas, definir/identificar problemas, formular hipóteses, analisar hipóteses, planejar investigações, projetar experimento, conduzir experimentos, interpretar experimento, observar, medir, identificar variáveis, controlar variáveis, coletar/registrar dados, organizar dados, analisar dados/evidências, classificar, desenvolver descrições, desenvolver explicações, desenvolver modelos, argumentar, desenvolver previsões, estabelecer inferências, elaborar conclusões, comunicar.	Avaliar implicações éticas, discutir, trabalhar em equipe.
<b>Atitude científica</b> é tratada como uma condição de humanidade, uma vez que, diferentemente dos outros animais, os humanos estamos sempre insatisfeitos com nossa percepção de mundo, e por isso nos perguntamos pelos processos que ocorrem conosco e com nosso entorno (situação de interrogação permanente).		
<b>Atitude investigativa</b> é o fazer associado à curiosidade, isto é, como uma conduta relacional que pode ser identificada através de alguns comportamentos tais como formulação de perguntas e de hipóteses, coleta de dados, proposição de procedimentos ou de estratégias para resolução do problema, identificação do problema, entre outros.		
Atributos de atitude investigativa		Atributos de atitude científica
Consideração de implicações sociais, autonomia, tolerância à ambiguidade, persuasão.	Curiosidade, racionalidade, objetividade, mente aberta, parcimônia, ceticismo, colaboração/cooperação, criatividade.	Mentalidade crítica, honestidade intelectual, humildade/modéstia, respeito pela evidência, vontade de mudar de opinião, aversão à superstição, busca de verdade, precisão, determinação/persistência, responsabilidade, aceitação da incerteza.

Fonte: Melo (2019)

Melo (2019) fala sobre a importância de se desenvolver habilidades e atitudes científico-investigativas, como atributos fundamentais para o desenvolvimento da prática científica, possibilitando que os indivíduos realizem investigações mais eficientes para se construir uma sociedade mais crítica e consciente. O autor ressalta que tais atributos são fundamentais para se promover AC.

Para Demo (2010), é necessário inserir metodologias diferenciadas nas práticas pedagógicas para se promover a alfabetização científica, pois devem permitir que o estudante conduza suas atividades e redija sua própria produção textual. Para pensar a alfabetização científica é importante utilizar metodologias ativas de ensino, tais como experimentos, atividades práticas, discussões em grupo e projetos que estimulem a participação dos estudantes e desenvolvam suas habilidades científicas. Além disso, é importante estimular a curiosidade e o interesse pelo conhecimento científico e tecnológico, incentivando a busca por informações e a reflexão crítica sobre questões relevantes para a sociedade.

### 2.3 Falando sobre Sequência Didática.

A sequência didática é um método importante para a organização e o planejamento de aulas de Física no ensino médio. Ela consiste em definir uma ordem lógica e coerente de assuntos a serem abordados, levando em consideração os objetivos de aprendizagem e as características dos estudantes. Em uma sequência didática, o professor planeja, aplica e avalia a atividade desenvolvida de acordo com os objetivos pré-estabelecidos.

Zabala (2010, p.18), define uma sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. As atividades planejadas de forma sequencial, permitem ao professor estabelecer metas a cada atividade de forma a alcançar os objetivos de aprendizagem, propor um processo de ensino pautado em estratégias diferenciadas, que despertem o interesse dos educandos e estimulem a sua participação.

De acordo com Peretti e Costa (2013), sequência didática é

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

Assim, planejar as aulas em sequência didática possibilita muitas vantagens para o ensino e aprendizagem. Primeiramente, a sequência didática permite que o professor estabeleça objetivos claros e alinhados para cada aula, garantindo assim uma progressão lógica e coerente do conteúdo. Além disso, com a sequência didática, é possível identificar pontos fracos e fortalecê-los, garantindo uma melhor compreensão dos conceitos. Ainda, ao planejar as aulas em sequência didática, é possível dar mais autonomia aos alunos, pois eles sabem o que esperar ao longo do período de ensino e podem se preparar de maneira mais eficiente. Em suma, a sequência didática ajuda a tornar o ensino mais eficaz e aprimora a aprendizagem dos educandos.

Em relação ao ensino de ciências, Carvalho (2011) defende a ideia de um ensino por investigação, e para que as sequências de ensino assumam esse caráter investigativo, propõe quatro pontos que devem fundamentar o planejamento, dispostos no quadro 8.



Quadro 5: Fundamentos para planejamento em Sequência de Ensino Investigativo.

• Problematização inicial;	Estabelece a importância do problema como ponto de início para a construção do conhecimento;
• Passagem da ação manipulativa à intelectual;	Estabelece a necessidade de se criar espaços nas aulas de Ciências, para que o aluno tenha a oportunidade de elaborar essas transições;
• Tomada de consciência de seus atos para a construção do conhecimento;	Estabelece que cabe ao professor, através de questões, levar os alunos a tomada de consciência do que fizeram, isto é, quais foram suas ações, para resolver o problema proposto.
• As diferentes etapas das explicações científicas;	Estabelece que as discussões com os alunos precisam chegar até a etapa das explicações do fenômeno que está sendo estudado.

**Fonte:** autor, adaptado de Carvalho (2011, p. 255- 256).

Corroborando com as ideias dispostas no quadro 8, pode-se dizer que:

Uma sequência de ensino investigativa é o encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados (SASSERON, 2015. p. 59).

Carvalho (2013) salienta, ainda, que a implementação da investigação nas sequências didáticas é uma oportunidade de propor aos educandos “etapas e raciocínios imprescindíveis em uma experimentação científica”, como a elaboração e o teste de hipóteses. A relação entre sequências didáticas e a alfabetização científica pode ser estreita e fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e a formação de cidadãos conscientes.

Enquanto a alfabetização científica busca estimular a compreensão de conceitos científicos de maneira clara e objetiva, tornando possível a aplicação destes conhecimentos na vida cotidiana, a sequência didática é uma metodologia que organiza o ensino de maneira lógica e progressiva, partindo de conceitos simples e construindo conhecimentos mais complexos a partir deles. Desta forma, a sequência didática se torna uma ferramenta valiosa para o desenvolvimento da alfabetização científica, já que permite aos alunos compreender e assimilar conceitos de maneira clara e eficiente.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Nesta seção, apresentaremos a metodologia aplicada a pesquisa, expondo os motivos que nos levaram a desenvolver o produto, a caracterização da pesquisa, a abordagem de pesquisa escolhida, bem como os procedimentos eleitos para o desenvolvimento do estudo, a descrição da aplicação da sequência didática, destacamos a importância do tema para a sociedade e, ainda, apontaremos as dificuldades encontradas durante a aplicação da sequência didática para alcançar os objetivos do presente trabalho.

#### **3.1 Estudo, População e Amostra**

Esta proposta de sequência didática foi aplicada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre João Felipe Bettendorff; a escola está localizada no bairro do Maracanã, na Rua E, entre a Travessa LW9 e Rua Pindobal, área Urbana da cidade de Santarém-PA. Por ser uma das poucas escolas que tem o ensino fundamental II, naquela área, recebe um grande contingente de alunos em situação de risco social, oriundos dos bairros do Maracanã e Juá.

A escolha em aplicar a pesquisa nessa escola se deu pelos seguintes motivos: a carência de propostas educacionais que pudessem motivar o aluno naquele recinto, já que a falta de estrutura sempre foi um impedimento e o fato do professor pesquisador fazer parte do quadro de professores, o que facilitou o desenvolvimento da proposta de sequência didática devido o apoio da direção, coordenação pedagógica e dos demais docentes.

O período de realização da proposta foi no mês de Junho de 2022, o início da sequência coincidiu com a Semana Nacional do Meio Ambiente, visto que a gestão da escola solicitou que os professores abordassem, em suas aulas, temáticas relacionadas ao meio ambiente, o momento foi oportuno para o desenvolvimento da proposta de sequência didática. Os sujeitos da pesquisa são alunos do 9º ano do Ensino Fundamental; a sequência foi aplicada em duas turmas sendo que uma turma apresentava 30 alunos e outra, 33 alunos, totalizando 63 educandos com uma faixa etária de 14 a 16 anos de idade, matriculados neste estabelecimento de ensino, que frequentam diariamente e de forma presencial às aulas no turno vespertino.

#### **3.2 Caracterização da Pesquisa**

A definição dos métodos e da tipologia da pesquisa é essencial para que os objetivos traçados para o estudo sejam alcançados. Assim sendo, o presente estudo caracteriza-se como pesquisa de abordagem qualitativa a partir do desenvolvimento de pesquisa participante.

A escolha pela abordagem levou em consideração que o objeto a ser investigado requer uma análise dos discursos dos sujeitos da pesquisa, bem como associar e interpretar as respostas considerando o meio e as experiências vividas pelos educandos.

Minayo (2009) diz que ao optar pela pesquisa qualitativa, voltamo-nos para as interações e para as intencionalidades apresentadas pelos sujeitos. Para o autor a realidade social do ser humano pode ser interpretada não somente pelos fenômenos que entendemos e pelo seu modo de agir, mas “por pensar sobre o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada por seus semelhantes” (MINAYO, 2009, p. 10).

Sobre os procedimentos técnicos, diante da relação de envolvimento do professor pesquisador com os sujeitos da pesquisa, trata-se de uma pesquisa participante.

De acordo com Gil (2002, p.55), “a pesquisa participante, assim como a pesquisa-ação, caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas”. A ideia é conhecer a realidade dos alunos, por meio de suas falas, verificar qual conhecimento já possuem sobre o tema em questão, propor ações de reflexão que visam uma mudança de atitude destes sujeitos perante os problemas sociais.

Nessa proposta de sequência didática, o professor atua como um mediador, além de provocar a participação dos educandos. Ainda segundo Gil (2002, p. 56), a pesquisa participante mostra-se bastante comprometida com a minimização da relação entre dirigentes e dirigidos.

### **3.3 Os procedimentos abordados**

A sequência didática utilizou como metodologia os Três Momentos Pedagógicos (3 MPs) proposta por Delizoicov e Angotti (1990) e também investigada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), por acreditar que ela possibilita a construção de conhecimentos científicos de forma organizada e estruturada, servindo como âncora para o desenvolvimento da proposta didática no ensino de conceitos físicos explorados a partir de situações do cotidiano e favorece a mudança de atitude e a postura crítica do aluno diante de temas com relevância social; daí, apresentar-se como uma ideia dinâmica de ensino.

Muenchen e Delizoicov (2014, p. 620, destaque do autor), descrevem os 3 MPs:

**Problematização Inicial:** apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciaram e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam.

**Organização do Conhecimento:** momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos [...] [científicos, tecnológicos, sociais, ...] necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados.

**Aplicação do Conhecimento:** momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

Desta forma, a problematização inicial foi realizada em dois encontros, sendo que no primeiro foi exibido o filme “O menino que descobriu o vento” de Chiwetel Ejiofor. A escolha pelo filme citado se deu após o contato do pesquisador com esta obra cinematográfica, observando-se o seu potencial pedagógico a ser aproveitado nas aulas de ciências. Além disso, para validar a utilização desta película, utilizou-se a *Ficha de Leitura de Imagens Fílmicas com enfoque CTS*, (ver Anexo A), desenvolvida no trabalho dissertativo de Rocha (2022).

No segundo encontro, foi repassado aos alunos um questionário com perguntas que abordavam a temática do filme apresentado no momento anterior, indagando sobre a importância da energia no cotidiano de cada aluno. Após receber o questionário com as respostas dos discentes, ocorreu um momento de diálogo sobre as respostas que os alunos haviam escrito no questionário.

O professor pesquisador citou palavras-chave, que se repetiram em várias falas dos alunos, para que, dessa forma, fosse preservada a impessoalidade dos respondentes e, a partir dessas palavras, o professor pesquisador interagiu com os alunos através de um diálogo em que os atores puderam discorrer mais sobre a temática. Essa dinâmica possibilitou refletir sobre o nível de conhecimento da turma em relação ao tema em discussão. No final do encontro foi disponibilizado para a turma o texto “Energia e sociedade<sup>1</sup>”, de Joaquim Francisco de Carvalho, para que em casa eles pudessem ler o texto que seria utilizado no próximo encontro.

A próxima etapa da proposta refere-se à “organização do conhecimento” desenvolvida no terceiro e no quarto encontro. Assim, no terceiro encontro ocorreu o estudo do texto entregue aos alunos no final da aula anterior. O professor pesquisador pediu que os alunos relatassem sobre pontos do texto que eles acharam interessantes e, a partir desses relatos, discutiu-se sobre a importância da energia no cotidiano de cada aluno. Ainda neste encontro, foi disponibilizado para os alunos um programa que simulava várias transformações de energia,

---

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/88917>. Acesso em: 08 de maio de 2022.

sendo estimulado que todo trabalho de simulação pudesse ser realizado pelos próprios alunos, mas com a supervisão do professor pesquisador. Nesse simulador foram utilizados dois experimentos envolvendo trocas e transformações de energia, o primeiro experimento do simulador mostrava a transmissão de energia térmica de uma fonte de calor aos seguintes materiais: tijolo, ferro, água e azeite; onde o aluno pode fazer a interação com o comportamento da energia térmica nesses materiais e comparar o ganho ou a perda de energia térmica entre esses corpos e a variação de suas temperaturas a medida que são aquecidos.

Já o segundo experimento apresentou exemplos de algumas matrizes energéticas que são utilizadas para produção de energia elétrica através de um gerador como: a energia mecânica, a energia potencial, a energia solar, a energia térmica e a energia química. Em seguida a transformação dessa energia elétrica em energia luminosa, em energia química, energia térmica e energia mecânica. O aluno tinha a possibilidade de mudar os componentes no processo de produção dessa energia e perceber as modificações sofridas dentro do ciclo de produção.

No quarto encontro foi utilizada uma apostila com os conteúdos físicos de eletrodinâmica e, em seguida, realizada uma atividade de aprofundamento do conhecimento que constava na própria apostila.

No quinto encontro, aplicou-se o Terceiro Momento Pedagógico; a atividade consistiu em um debate com os alunos sobre as fontes energéticas do nosso país, as possíveis fontes de energia renováveis para a nossa região e o uso consciente da energia. Nesse encontro, os alunos receberam a tarefa de desenvolver um jornal ideológico (MELO, 2019, 2022), tendo como tema as *fontes energéticas*, apresentando uma edição com duas versões que discorriam, cada uma, mostrando vantagens e desvantagens relacionadas a temática em questão. Os alunos foram divididos em dois grupos para elaboração do jornal que começou na sala de aula, mas foi finalizado extraclasse.

No sexto encontro, ocorreu a entrega do jornal e os alunos foram submetidos a um questionário de verificação. Para finalizar as atividades, houve um momento em que o professor pesquisador discutiu com os alunos, oportunizando a manifestação de suas opiniões, em relação ao desenvolvimento da sequência didática.

### **3.4 Instrumentos de coleta de dados e Metodologia para a análise de dados**

Os instrumentos para a coleta de dados se constituem da aplicação de dois questionários, com questões abertas, sendo um aplicado no Primeiro Momento Pedagógico e outro questionário a ser aplicado no término da Sequência Didática; um diário de campo também foi utilizado nas etapas desse estudo para auxiliar as imagens produzidas durante as ações.

Assim, “por questionário entende-se um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado” (GIL, 2002, p. 114). A escolha por esse instrumento de pesquisa se deu pela facilidade de aplicação e análise das respostas. Ainda sobre o procedimento de coleta escolhido, “pode-se verificar que o questionário constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir o anonimato” (GIL, 2002, p. 115).

E qual seria a utilidade do professor pesquisador utilizar um diário de campo como um instrumento de pesquisa? Kroeff, Gavillon e Ramm (2020) propõe que

[...] a escrita de diários de campo pode se constituir como uma estratégia de produção e análise da relação do(a) pesquisador(a) com o campo-tema da pesquisa, por meio da problematização da memória, do hábito e da produção de uma atenção focada na modulação da experiência de si e do mundo (p. 467).

E mais,

A utilização de diários de campo como ferramenta de pesquisa possibilita visibilizar aspectos da implicação do(a) pesquisador(a) com o campo estudado. Tal modalidade de escrita compreende a descrição dos procedimentos do estudo, do desenvolvimento das atividades realizadas e também de possíveis alterações realizadas ao longo do percurso da pesquisa, além de servir como uma narrativa textual das impressões do(a) pesquisador(a) (KROEFF; GAVILLON; RAMM, 2020, p. 466).

A partir da abordagem qualitativa, à qual a pesquisa se insere, o método escolhido para a análise dos dados foi a Análise de Conteúdo de Bardin (2011). Segundo Bardin (2011, p.15), a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados.

Campos (2004) ainda acrescenta que,

No universo das pesquisas qualitativas, a escolha de método e técnicas para a análise de dados, deve obrigatoriamente proporcionar um olhar multifacetado sobre a totalidade dos dados recolhidos no período de coleta (corpus), tal fato se deve, invariavelmente, à pluralidade de significados atribuídos ao produtor de tais dados, ou seja, seu caráter polissêmico numa abordagem naturalística. (CAMPOS, 2004, p. 611)

Desta forma, nesta pesquisa decidiu-se por utilizar a análise de conteúdo para a inferir sobre as contribuições da sequência didática no ensino de física dos educandos, participantes deste estudo.

### **3.5 Aspectos éticos**

Esta pesquisa obedeceu à garantia de anonimato a partir das normas da Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde do Brasil, que dá diretrizes as pesquisas com seres humanos. Foi apresentado Termo de Consentimento para uso de Imagens e Som de Voz (TCUISV), que foi assinado por todos os responsáveis dos participantes da pesquisa, em momento anterior ao início da aplicação da Sequência Didática, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos; assegurando a privacidade das pessoas citadas, de modo a proteger suas imagens, bem como garantindo que não fossem utilizadas as informações coletadas em prejuízo dessas pessoas ou da instituição.

Os riscos desta pesquisa são mínimos, de ordem ética, a investigação terá todo o cuidado com a preservação dos dados coletados que serão armazenados e publicados de maneira sigilosa, por meio de siglas, não utilizando o nome dos participantes, garantindo-se, assim, o sigilo de todos os participantes. Em caso de alguma questão causar constrangimento, o participante teve opção de não responder, ou tirar dúvidas com o pesquisador. No uso de imagens em fotos, vídeos de aulas, somente serão realizadas com a autorização dos participantes.

Os benefícios foram observados através da apresentação dos resultados que poderão servir de base para a abordagem da sequência didática por professores, quer sejam eles do ensino fundamental, quer sejam do ensino médio.

### **3.6 Dificuldades encontradas na pesquisa**

A primeira adversidade, para a realização desse estudo, e que mais dificultou a aplicação da sequência didática, foi a falta de estrutura da escola, por não ter uma sala apropriada para a reprodução de vídeos, a sala de aula foi o espaço utilizado para a apresentação do filme e dos simuladores. Como a sala de aula não tinha a estrutura adequada e conta com a iluminação natural, o projetor da escola não foi suficiente para exibir uma imagem satisfatória;

assim, contamos com a colaboração de um aluno que mora próximo à escola, o mesmo emprestou a televisão de sua casa para a exibição do filme.

Outra dificuldade a ser destacada foi a falta de familiaridade dos alunos e alunas com as tecnologias digitais, especificamente, com os programas de edição necessários para a confecção do jornal ideológico. Além disso, por não ter computador disponível aos educandos na escola, e eles não possuírem em suas residências, os alunos relataram que precisaram recorrer a estabelecimentos comerciais que permitem o acesso à internet e aos computadores por um preço por hora.

E, ainda, outro obstáculo foi a falta de merenda na escola; por conta disso, o horário de aula foi reduzido no período de desenvolvimento do jornal ideológico, o que ocasionou um atraso na atividade.



## **4 SOCIALIZANDO A SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

O ensino de Física tem se apresentado como uma das áreas relacionadas às Ciências da Natureza que tem feito diversos pesquisadores se debruçarem na implementação criativa e na busca de metodologias ativas que tornem a Física mais atraente para os estudantes do ensino fundamental e médio. Sabe-se que a Física é uma ciência que, para explicar os fenômenos naturais, recorre fielmente às ferramentas matemáticas para testar, explicar e embasar suas hipóteses e teorias. Essa concepção tem sido, ao longo dos anos, vastamente utilizada no âmbito da proposição de teorias científicas e na inovação tecnológica, impactando diretamente o modo de ensinar Física nas escolas de todo o país, conferindo a ela uma disciplina maçante, de difícil compreensão por ampla maioria dos estudantes e muito desprovida de elementos didático-pedagógicos que a tornem uma componente curricular mais atraente e interessante.

Nessa perspectiva, este estudo se propôs a construir uma sequência didática a partir de um assunto frequentemente ensinado em Física e que tem uma relação muito direta e cotidiana com a realidade dos estudantes, a eletricidade.

A proposta de produto, aqui abordada, foi fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990). Para a concepção desta sequência didática, recorreu-se também às abordagens pedagógicas de Paulo Freire, como aporte teórico, na construção dos diversos momentos pedagógicos em sala de aula.

### **4.1 Desenvolvimento dos Encontros**

A proposta do produto é uma sequência didática, a ser apresentada em 3 Momentos Pedagógicos de acordo com a proposta de Delizoicov & Angotti (1990), também realizada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), no qual o primeiro momento pode ser aplicado em quatro aulas de 45 minutos cada, o segundo momento pode ser executado em quatro aulas de 45 minutos, cada; o terceiro momento pode ser aplicado em quatro aulas de 45 minutos, cada, totalizando 12 aulas. Essa proposta está direcionada aos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, mas nada impede de ser abordada em outras séries ou níveis de ensino.

#### **4.1.1 Primeiro Momento Pedagógico**

##### **4.1.1.1 Aplicação do Filme “O menino que descobriu o vento” de Chiwetel Ejiofor.**

A sequência didática inicia com a utilização do filme “O menino que descobriu o vento” de Chiwetel Ejiofor. O objetivo é apresentar o filme como um elemento problematizador para a sequência didática. A obra cinematográfica em questão pode ser contemplada observando a figura 1.

Figura 9: Filme O menino que descobriu o vento.



Fonte: O menino que descobriu o vento, 2019.

O filme “O menino que descobriu o vento” de Chiwetel Ejiofor, apresenta em seu enredo as dificuldades que os moradores de Malawi, um país pobre localizado na África, enfrentam diante de condições climáticas desfavoráveis ao plantio e colheita, que seriam sua única fonte de alimentação e renda. A miséria é tamanha que as pessoas morrem de fome, sem assistência do poder público. Diante dessa narrativa, a educação e o conhecimento científico apresentam-se aos personagens principais como instrumentos de transformação social, proporcionando a solução para os problemas ocasionados pela seca.

A utilização desta película teve como o objetivo refletir com os alunos sobre a importância da eletricidade, nos dias atuais, para a sociedade; fazê-los compreender que a necessidade da energia elétrica vai além da que usufruímos em nosso lar, ela é essencial na produção de alimentos, para a educação, para o funcionamento de diversos setores, somos totalmente dependentes da eletricidade. O filme oferece uma possibilidade interessante para se perceber a necessidade de fontes alternativas de energia elétrica e o quanto a educação científica é um instrumento importante nessa questão.

#### 4.1.1.2 Questionário Diagnóstico

A segunda atividade proposta é um questionário diagnóstico; o objetivo do questionário é entender como os alunos compreendem a temática abordada nesse estudo, qual seja: a importância da energia elétrica. Assim, pretende-se identificar qual é o entendimento que os educandos já possuem sobre a produção de energia elétrica, verificando se têm conhecimento sobre os tipos de fontes energéticas existentes; possibilitar uma reflexão sobre os problemas sociais gerados em consequência da falta de energia elétrica, oportunizando pensar sobre a importância de economizar energia em suas casas. Para isso, propõe-se quatro perguntas, como se pode observar na figura 2, relacionando acontecimentos do filme “O menino que descobriu o vento”, apresentado na primeira atividade.

Figura 10: Questionário Diagnóstico.

Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre João Felipe Bettendorf  
 Aluno (a): \_\_\_\_\_  
 Professor: Samuel Marinho Nina Série: 8º ano

**Problematização Inicial**  
**Questionário Diagnóstico**

1) Quais problemas sociais se destacaram pela falta da energia elétrica mostrada no filme "O menino que descobriu o vento"?

R: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2) O que você costuma fazer para economizar energia elétrica em sua casa?

R: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3) Como é gerada a energia elétrica que chega na sua casa?

R: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4) Durante a exibição do filme algum acontecimento sobre a produção de energia lhe chamou a atenção? Comente qual foi sua dúvida.

R: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## **4.1.2 Segundo Momento Pedagógico**

### **4.1.2.1 Leitura e discussão do artigo científico: Energia e Sociedade.**

Neste artigo são examinadas certas correlações entre o consumo de energia e o estágio de desenvolvimento de uma sociedade, seus costumes e o grau de industrialização do país em que vive. O objetivo da aplicação desse artigo é propor um apanhado histórico da evolução das fontes de energia, estabelecendo uma relação com as necessidades da sociedade e da economia e, ainda, apresentar, como potencial solução para os problemas ambientais, possíveis fontes renováveis de energia. Além disso, aborda o desenvolvimento tecnológico, a urbanização e consumo de energia no Brasil.

Figura 11: Artigo "Energia e Sociedade" .

# Energia e sociedade

JOAQUIM FRANCISCO DE CARVALHO<sup>1</sup>

## Introdução

**H**Á VESTÍGIOS de utilização do fogo por homínidos, remontando a mais de 1,9 milhão de anos (Bowman et al., 2009). E entre duzentos mil e cinquenta mil anos atrás, o *Homo neanderthalensis* usava o fogo para a cocção de alimentos (Jacomy, 1990).

Na medida em que iam sendo descobertas e usadas, as fontes de energia imprimiam novos rumos para a evolução da sociedade humana.

As primeiras civilizações só apareceram de fato com a cultura irrigada de cereais, há cerca de seis mil anos, na Mesopotâmia, tendo como fonte de energia a força muscular, complementada pela energia cinética dos cursos de água, além da tração animal e da lenha. O fogo já era então usado de forma controlada (Hémery et al., 1991).

Na Ucrânia, há mais de quatro mil anos, o emprego de cavalos para tração e montaria viabilizou o transporte de alimentos e madeira de regiões distantes, permitindo que a lenha pudesse ser usada como fonte regular de energia para olarias e fundições primordiais, acarretando profundas transformações econômicas e sociais, que se estenderam na direção da Europa ocidental, na Idade do Cobre (Anthony et al., 1991).

Embora a madeira seja um combustível potencialmente renovável, a tecnologia para aproveitá-la em larga escala – a silvicultura – ficou estagnada durante muitos séculos. Como as populações primitivas eram rarefeitas (Tabela 1), o próprio ciclo natural assegurava a regeneração e reposição das florestas.

Depois, ao longo dos séculos, foram-se agregando outras fontes de energia, tais como os ventos (barcos a vela, moinhos de vento etc.), o óleo de baleia, a turfa etc.

Tabela 1 – Evolução da população mundial, de 6.000 a.C., até a Revolução Industrial

Ano	6.000 a.C.	1 a.D.	1.000 a.D.	1.500 a.D.	1.600 a.D.	1.750 a.D.
População (milhões)*	~ 7	~ 300	~ 310	~ 500	~ 560	~ 800

Fontes: Durand, 1974; Haub, 1995; United Nations, 1999.

\* Médias aritméticas dos valores apresentados nas fontes consultadas

Os primeiros sinais de manejo florestal voltado para a obtenção de madeira de construção e lenha só surgiram na China, durante a Dinastia Han (206 a.C.

Fonte: Carvalho (2014)<sup>2</sup>

Neste artigo, possibilita-se refletir a evolução do homem enquanto sociedade e a relação que ela tem com o consumo de energia das diversas fontes energéticas do nosso planeta. Oportuniza refletir, também, que à medida que a sociedade evolui tecnologicamente, maior é o consumo de energia. Até as últimas décadas do século passado, existia a ideia de que as sociedades que mais evoluíam consumiam obrigatoriamente mais energia. Esse uso sem limites das fontes energéticas naturais começou a gerar uma preocupação porque embora as fontes

<sup>2</sup> Devido a extensão do artigo, que dispõe de dezesseis folhas, adotamos como representação a imagem referente a primeira folha, o artigo está disponível em sua íntegra no endereço eletrônico: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/88917> . Acesso em: 08/05/2022.

energéticas, tais como a madeira, combustíveis fósseis, gases naturais existiam em grande quantidade no planeta ao ponto de os cenários de alto consumo de energia da época serem chamados de "cenários otimistas", o texto alerta que o aumento da população mundial, com o passar dos anos, contribui para um consumo que não se sustentará devido estes recursos não serem renováveis e, esses anos de degradação ao meio ambiente podem provocar o cenário caótico para o mundo. Essas preocupações têm instigado a sociedade a buscar fontes energéticas que possam conciliar o desenvolvimento global com a preservação do meio ambiente.

#### 4.1.2.2 Simulador: Formas de energia e Transformações

O objetivo da aplicação desse simulador é apresentar aos alunos, através da simulação, o processo de transformação de energia para se obter a energia elétrica e como é a produção das várias fontes de energia elétrica que são utilizadas em nosso país.

Figura 12: Simulador: Formas de energia e Transformações.



Fonte: Phet (2022)<sup>3</sup>

O simulador possibilita que o aluno perceba de forma lúdica as transformações das energias mecânica, térmica, elétrica, luminosa e química. Além disso, permite verificar que a energia vai sempre se transformando de um tipo para o outro, dependendo de cada combinação exposta pelo aluno no simulador.

#### 4.1.2.3 Apostila: trabalhando conteúdo conceitual

<sup>3</sup> Disponível em: [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_en.html). Acesso em: 03/09/2022.

O objetivo da apostila é trabalhar conceitos físicos que possam amparar a temática relacionada à Eletrodinâmica, com destaque à 1ª Lei de Ohm. Além disso, possibilita relacionar os conceitos curriculares com o cotidiano e refletir sobre o porquê do alto consumo de energia elétrica de alguns eletrodomésticos. Os conceitos abordados nesta apostila são: corrente elétrica, resistência elétrica, tensão elétrica.

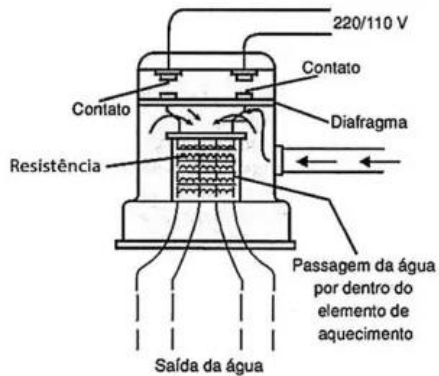
Figura 13: Apostila: conteúdo conceitual.

Escola Municipal Padre Felipe Bettendorf  
 Professor :  
 Disciplina: Ciências Turma :  
 Aluno:

Para não tomar banho com água fria, haja resistência .....



Um dos grandes enigmas do mundo infantil está relacionado ao banho, a maioria das crianças fogem de um banho, diferente das refeições, nos quais a fome pode ser um motivador, as crianças não sentem muita necessidade de tomar banho, pois acham de que sempre estão limpinhas ou não se importam tanto com a sujeira. Nesse momento, a criatividade delas para encontrar desculpas são as mais variadas possíveis, mas há mais utilizada é que a água está fria. Pois bem, seus problemas acabaram, porque para solucionar a questão da água fria a ciência desenvolveu o chuveiro elétrico e o inventor Francisco Canhos Navarro desenvolveu o primeiro chuveiro completamente automático. Uma invenção que ninguém conseguiu “resistir” nem mesmo o seu bolso afinal o chuveiro elétrico é hoje um dos grandes vilões no consumo energético mensal das residências. Mas se utilizado de maneira consciente. Um banho quente tem seu valor... Vamos então saber um pouco mais sobre o chuveiro elétrico, ele funciona como um pequeno reservatório de água cujo interior é atravessado por um resistor que superaquece com a passagem da eletricidade. Essa energia térmica causada pela corrente elétrica é transferida para a água que cai sobre a pessoa que está tomando banho. Normalmente o resistor, também conhecido como “resistência”, isso porque essa é grandeza física que vai viabilizar o funcionamento do chuveiro. Obviamente existem equipamentos consideravelmente mais complexos e com diversas outras funções, mas um chuveiro simples funciona essencialmente dessa forma.



<https://wgsol.com.br/o-inventor-do-chuveiro-eletrico>

Para entrar em funcionamento, um aparelho elétrico tem que estar conectado a um circuito elétrico fechado que inclui além dele uma fonte de energia elétrica. No caso do circuito elétrico das nossas casas, ele é formado de fios de cobre cobertos por uma capa de plástico e a fonte é a usina. Os aparelhos resistivos são formados de apenas um fio metálico enrolado que é chamado de resistor.



Imagem Revista viva decora

Os fios de cobre da instalação da casa são ligados às suas extremidades e, assim o circuito é fechado. Quando o aparelho entra em funcionamento, a corrente elétrica no circuito faz com que o aquecimento fique mais concentrado no resistor. Por exemplo, nas lâmpadas, esse aquecimento é muito alto e o filamento atinge temperaturas acima de 2000°C. Já nos chuveiros e torneiras elétricas, a temperatura atingida é menor, até porque ele está em contato com a água. A mesma coisa acontece nos aquecedores que são utilizados nos dias frios onde o resistor adquire a cor vermelha. Sua temperatura está entre 650°C e 1000°C, dependendo da intensidade da cor.

O aquecimento que é obtido com tais aparelhos é um efeito da corrente elétrica que existe no seu circuito. Esse efeito térmico da corrente elétrica, que tem o nome de efeito Joule, é inseparável da sua causa, isto é, onde houver corrente, há aquecimento. Para um certo aparelho, a tensão é sempre a mesma durante o seu funcionamento. O chuveiro é um exemplo disso. Mas mesmo assim, pode-se obter diferentes potências (verão e inverno) sem variarmos a tensão. Isso só vai acontecer se a corrente no resistor for também diferente, já que a tensão da fonte é sempre a mesma. A relação entre a potência, a corrente e a tensão pode ser expressa pela fórmula:

**Potência = corrente x tensão**

Ou:





O controle do aquecimento nos chuveiros e outros aparelhos resistivos é realizado através do valor da corrente elétrica que existe no resistor. Assim:

MAIOR      MAIOR      MAIOR  
 AQUECIMENTO      POTÊNCIA      CORRENTE

Para que se possa obter esses diferentes graus de aquecimento é preciso controlar o valor da corrente elétrica no resistor. Ao dificultar muito, mais ou menos ou pouco, a passagem da corrente no resistor, controla-se o valor da corrente. Assim, utiliza-se o conceito de resistência elétrica de um resistor para medir a dificuldade que ele opõe à passagem de corrente.



Os resistores não são feitos de cobre, que é o material das instalações. Nas lâmpadas, por exemplo, o material utilizado é o tungstênio. Além disso, a espessura do filamento é alterada e, assim, obtêm-se valores diferentes de corrente e, conseqüentemente, de potência sem que seja necessário mudar o valor da tensão. Já no chuveiro, o material utilizado é uma mistura de níquel e cromo e o aquecimento maior no inverno é obtido usando apenas um pedaço menor do seu filamento.



A escolha adequada do material a ser usado como resistor leva em conta a temperatura que ele deverá atingir, lembre-se de que ele não pode derreter, e também a sua capacidade de resistir à corrente elétrica. Essa capacidade é diferente para cada tipo de material e, por isso, ela é denominada de resistência específica. O valor da resistência específica do material vai dizer se ele é bom condutor ou não: quanto maior for esse valor, maior será a resistência que ele oferece à corrente:

resistência específica ALTA	<b>mau</b> condutor elétrico
resistência específica baixa	<b>bom</b> condutor elétrico

A tabela a seguir ilustra os valores de alguns materiais:

uso	materiais	resistência específica*
instalação residencial	cobre	$1,7 \cdot 10^8$
antena	alumínio	$2,8 \cdot 10^8$
lâmpada	tungstênio	$5,6 \cdot 10^8$
chuveiros	níquel-cromo	$1,1 \cdot 10^6$
capas de fios	borracha	$10^{13}$ a $10^{16}$
suporte de fios em postes	madeira	$10^8$ a $10^{14}$
apoio de fios em postes	vidro	$10^{10}$ a $10^{14}$

\*materiais a 20°C, medido em volt x metro/ampère

É através do controle da corrente que se pode graduar o aquecimento produzido pelos aparelhos resistivos.

Escolhendo um material para ser o resistor, uma espessura e um comprimento adequados, a resistência elétrica do resistor fica determinada e assim o valor da corrente elétrica pode ser controlado.

### Leis de Ohm

As leis de Ohm são equações matemáticas que nos permitem o cálculo da resistência elétrica em circuitos. Primeiro veremos a equação que é utilizada quando não temos a presença da corrente elétrica adotando-se:

**R** para a resistência elétrica do resistor;

**$\rho$**  (lê-se rô) para resistência específica do material;

**l** para o comprimento do resistor;

**A** para a área de sua espessura;

podemos escrever que:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

Nesta expressão matemática podemos obter um valor numérico para a resistência elétrica do resistor dos aparelhos resistivos como o filamento da lâmpada, do chuveiro, dos aquecedores, os fios de ligação, etc.

Note que esta expressão está de acordo com a forma como as lâmpadas são construídas, pois, quanto maior for a espessura do filamento, maior será a sua área e menor será a resistência elétrica (lembre-se que ela aparece no denominador da fórmula).

### Atenção

Esta expressão permite o cálculo da resistência elétrica de um resistor na temperatura em que a resistência específica foi obtida o seu valor. Isso quer dizer que se tivermos o comprimento e a área da espessura do resistor do chuveiro e conhecermos o material utilizado, podemos calcular a sua resistência elétrica. O valor encontrado, entretanto, pode não ser aquele que o resistor do chuveiro vai ter ao funcionar. A temperatura do resistor muda bastante quando por ele está passando corrente elétrica e, conseqüentemente, o valor de sua resistência elétrica também se altera: ele aumenta muito. Isso acontece porque o valor da resistência específica depende da temperatura. O filamento de uma lâmpada de 40W-110V, por exemplo, tem resistência elétrica de

aproximadamente 30 unidades quando está desligada. Acesa, a temperatura do filamento chega a 2200°C e o valor de sua resistência passa a ter o valor de aproximadamente, 302,5 unidades. Nesta nova situação utilizaremos a outra equação de Ohm que permite o cálculo da resistência de um resistor em funcionamento:

$$\text{Resistência elétrica} = \frac{\text{tensão elétrica}}{\text{corrente elétrica}}$$

$$R = U/i$$



#### Unidade:

Quando a tensão é medida em volt e a corrente em ampère, a resistência é medida em volt/ampère (V/A).

#### Atividades de Fixação

1\_ Na organização da entrega dos diplomas no teatro da escola, a diretora verificou que era preciso fazer a ligação de uma tomada para a aparelhagem de som. Encarregou o vigia para providenciar o material necessário mas recomendou: não gaste muito, que a verba está no fim. Na loja de materiais elétricos, o vendedor coloca o vigia diante de um dilema: comprar os 10 m de fios necessários de qual espessura: mais fino e mais barato ou o outro um pouco mais grosso e mais caro? Ajude o vigia a não entrar numa fria e não deixe que ele coloque em risco a formatura dos alunos. Leve em conta que a potência do aparelho de som é 350W-110V.

2\_ No caso de um chuveiro ligado à rede de distribuição de energia elétrica:

- diminuindo-se o comprimento do resistor, reduz-se a potência consumida.
- aumentando-se o comprimento do resistor e conservando-se constante a vazão de água, sua temperatura aumenta.
- para conservar a temperatura da água, quando se aumenta a vazão, deve-se diminuir o comprimento do resistor do chuveiro.
- a potência consumida independe da resistência elétrica do chuveiro.

3\_ Um eletricitista instalou numa casa, com tensão de 120V, uma lâmpada. Ao medir a corrente no circuito, encontrou 0,5 A. Qual o valor da resistência elétrica nessa instalação ?

4\_ Um resistor de 100  $\Omega$  é percorrido por uma corrente elétrica de 0,2 A. A ddp entre os terminais do resistor, em volts, é igual a:

5\_ (VUNESP) Os valores nominais de uma lâmpada incandescente, usada em uma lanterna, são: 6,0 V; 0,02 A. Qual é resistência elétrica do seu filamento?

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRAF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Instituto de Física da USP - Leituras de física – Gref – Eletromagnetismo para ler, fazer e pensar – versão preliminar 7-13, p. 25 a 40.

Fonte: Autor

### 4.1.3 Terceiro Momento Pedagógico

#### 4.1.3.1 Desafio: Construir um “JORNAL IDEOLÓGICO”

Inicialmente, o aluno deverá encontrar uma matéria jornalística sobre energia elétrica para apresentar em sala. Tal investigação deve acontecer na Hemeroteca<sup>4</sup> digital do Brasil.

Após a socialização, os discentes serão desafiados a construir um “jornal ideológico” de acordo com os estudos de Melo (2019, 2022). Para este autor, a criação do Jornal ideológico surge pela:

“...necessidade de se olhar para um jornal não como inquestionável fonte de informação estritamente confiável, mas como instrumento encharcado em valores, ideologias, crenças e, portanto, carregando consigo uma versão dos fatos e acontecimentos que podem, mediante interesses, inclusive, ser falsa. (MELO, 2019, p. 92)

De acordo com o autor, na produção de um “jornal ideológico”, a turma precisa ser dividida em dois grupos. Cada grupo cria uma versão diferente do jornal, mas amparados pela mesma temática geradora (MELO, 2019, 2022). Assim, os alunos são levados a analisar as diferentes perspectivas ou pontos de vista sobre uma determinada situação, problema ou questão. Como a temática desse estudo está relacionada à energia elétrica, um grupo precisa defender a energia elétrica como importante à sociedade. O outro grupo construirá uma versão do jornal falando dos problemas que ela nos traz mediante sua produção.

O objetivo foi desafiar os alunos a perceberem que podem assumir o papel de protagonistas, desempenhando na escola e em suas famílias o papel de conscientizadores sobre a importância da energia elétrica e das fontes energéticas ditas limpas. Esta etapa contou com o suporte dos(as) professores(as) de língua portuguesa, num trabalho interdisciplinar que teve como objetivo a produção de texto para o jornal e a apropriação dos conceitos explorados sobre as fontes de energia.

#### 4.1.3.2 Questionário

---

<sup>4</sup> Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital/>. Acesso em: 08/09/2022.

O objetivo desta atividade é verificar se as etapas desenvolvidas, até esse momento, apresentam indícios de evolução do pensamento dos participantes, com relação a temática de estudo, para se compreender contribuições dessa sequência didática para o processo de alfabetização científica dos atores.

Figura 14: Questionário de verificação.

<p>Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre João Felipe Bettendorf</p> <p>Aluno (a): _____</p> <p>Professor: _____ Série: 9º ano</p> <p style="text-align: center;"><b>Questionário Avaliativo</b></p> <p>1) Quais são as principais fontes de energia utilizadas pela humanidade? Cite uma renovável e uma não renovável.</p> <p>R: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2) <i>“Apesar de ser considerada uma fonte renovável a energia hidrelétrica não está livre de impactos ambientais e sociais, portanto não podemos considerar a produção de energia hidrelétrica uma fonte totalmente limpa”</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Biólogo Ângelo Antônio Agostinho.</b></p> <p>Você concorda com a afirmação do biólogo? Justifique sua resposta.</p> <p>R: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3) Considere que você participe de uma equipe de profissionais que irá investigar as melhores possibilidades energéticas para uma determinada região. Veja as características da região estudada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresenta muitas reservas de carvão mineral;</li> <li>- Não apresenta reservas de petróleo e de gás natural;</li> <li>- Alta incidência solar ao longo do ano;</li> <li>- Verão chuvoso e inverno seco;</li> <li>- Baixa ocorrência de ventos;</li> <li>- Bacia hidrográfica com rios extensos e de grande volume de água;</li> </ul> <p>Elabore uma matriz energética para a região tendo como objetivo reduzir os impactos socioambientais. Avaliando as possibilidades energéticas para a geração de energia elétrica, a disponibilidade de recursos e sua eficiência energética.</p> <p>R: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4) que atitudes podemos realizar em casa e na escola para o uso consciente da energia elétrica?</p> <p>R: _____</p>
--

5) Quando o regime de chuvas no país é reduzido drasticamente, é possível que alguns setores sejam interrompidos, de modo a evitar a ocorrência de apagões – quando há a interrupção do suprimento de energia elétrica. A respeito do assunto, responda:

a) Por que podem ocorrer apagões quando há escassez de chuvas no Brasil? Explique sua resposta.

b) Alguns acidentes também podem provocar apagões. Um exemplo é a ocorrência de falhas técnicas em subestações da rede elétrica. Nesse caso, por que o apagão ocorre? Explique sua resposta.

6) Diga com suas palavras a definição das grandezas: tensão elétrica, corrente elétrica e resistência elétrica.

7) Cite algumas aplicações das leis de Ohm em nosso cotidiano?

## 5 RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta seção, voltaremos atenção às etapas da sequência didática com o intuito de destacar resultados obtidos para que possam, posteriormente, oportunizar análises e reflexões sobre cada atividade proposta nessa abordagem metodológica.

### 5.1 Dados sobre o filme “O menino que descobriu o vento” de Chiwetel Ejiofor

Inicialmente, como dado dessa pesquisa a ficha de leitura de imagens fílmicas com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) do filme “O menino que descobriu o vento”. A ficha desenvolvida tem como finalidade esclarecer e amparar a escolha desse longa-metragem na sequência didática, tendo em vista que a linguagem audiovisual possibilita a compreensão e a retenção de informações por parte dos estudantes, oferecendo uma forma atrativa e envolvente de refletir conceitos complexos. Além disso, filmes também podem desencadear discussões importantes e estimular a reflexão crítica que leva a uma ampla gama de perspectivas e pontos de vista que eles possam não ter considerado antes.

Quadro 6: Leitura de imagem do filme “O menino que descobriu o vento”.

<b>Filme:</b> O Menino Que Descobriu o Vento	
<b>Título Original:</b> The Boy Who Harnessed the Wind	<b>Duração:</b> 113 min
<b>Ano:</b> 2019	<b>País:</b> Reino Unido
<b>Cor:</b> Colorido	<b>Idade:</b> 12 anos
<b>Gênero:</b> Drama biográfico	
<b>Reprodução:</b> Netflix	
<b>Direção:</b> Chiwetel Ejiofor	
<b>Produção:</b> Andrea Calderwood, Gail Egan	
<b>Elenco Principal:</b> Maxwell Simba, <u>Chiwetel Ejiofor</u> , Aïssa Maïga, Lily Banda, Joseph Marcell, Noma Dumezweni.	
<b>Sinopse:</b> Nascido em <u>Kasungu, no Malauí</u> , William Kamkwamba é um jovem estudante que vem de uma família de fazendeiros que vive na aldeia vizinha de Wimbe. William também se dedica a consertar rádios para seus amigos e vizinhos e gasta seu tempo livre examinando o ferro-velho local em busca de componentes eletrônicos aproveitáveis. Embora ele seja impedido de frequentar a escola devido à incapacidade de seus pais de pagar suas mensalidades, William chantageia seu professor de ciências (que está em uma relação secreta com a irmã de William) para deixá-lo continuar frequentando sua classe e ter acesso à biblioteca da escola, onde ele aprende sobre engenharia elétrica e produção de energia.	

Em meados da década de 2000, a falta de colheitas devido à seca e a fome resultante devastaram a vila de William, levando a tumultos por racionamento do governo e a família de William sendo roubada de seus já escassos estoques de grãos. As pessoas logo começam a abandonar a aldeia, e a irmã de William foge com seu ex-professor para deixar a família "com uma boca a menos para alimentar".

Buscando salvar sua aldeia da seca, William planeja construir um moinho de vento para alimentar uma bomba de água elétrica que ele havia catado antes. William constrói um pequeno protótipo de prova de conceito que funciona com sucesso, mas para construir um moinho de vento maior, William exige que seu pai, Trywell, dê permissão para desconstruir a bicicleta da família para peças, que é a única bicicleta na vila. Seu pai não acredita no projeto e destrói o protótipo. No entanto, após a intervenção de sua mãe, William e seu pai se reconciliam, e com a ajuda de seus amigos e dos membros restantes da aldeia, eles constroem um moinho de vento em tamanho real que leva a uma semeadura bem-sucedida.

**Interdisciplinaridade:** Meio ambiente, Ciência, Educação, Fome, Corrupção Política, Violência, Autoritarismo, Desigualdade Social.

**Potencial CTS:** O filme interpreta a história do engenheiro William Kamkwamba, interpretado por Maxwell Simba. Aos 14 anos, William construiu um moinho de vento na vila de Wimbe, onde residia com sua família, beneficiando toda a comunidade que sofria com a falta d'água e a fome no Malauí, país situado na região Oriental da África.

O longa metragem mostra como a educação pode ser transformadora em vários âmbitos, pois no início da obra, o diretor da escola e outros professores não permitem que William frequente a escola devido a sua condição financeira, afinal seu pai não tinha como pagar pelos estudos do filho devido aos problemas na colheita. Mas, apesar do ocorrido, William não desiste, pois tem prazer em estudar e, por isso, frequenta a biblioteca da escola em segredo, lá, ele lia livros de ciência e a partir daí desenvolveu experimentos voltados para energia eólica, visando fazer algo para melhorar a situação, uma vez que ele compreendeu que a ciência poderia ajudá-lo a encontrar soluções para a fome e a seca que estavam enfrentando. Devido a sua força de vontade e sede por conhecimento, o garoto ajudou toda a comunidade, que estava em guerra pelos poucos alimentos enviados pelo governo, conseguindo ajudar seu povo a se tornar independente e produzir novas plantações.

De modo geral, esta obra, além de abordar temas como, interesses políticos, fome, educação e degradação ambiental, ela traz como tema central a importância da ciência para a humanidade, pois através dela é possível realizar estudos e desenvolver meios tecnológicos que poderão auxiliar nos problemas sociais enfrentados, que foi exatamente o que o protagonista fez. Outrossim, filmes como este são de grande relevância, uma vez que contribuem para incentivar o senso crítico dos estudantes, fazendo com que os mesmos reflitam a respeito da realidade em que estão inseridos e dos problemas sociais que os cercam e de que maneira eles podem contribuir para amenizar obstáculos, pois dessa maneira será possível formar cidadãos e cidadãs mais humanos que poderão contribuir para a construção de um mundo melhor.

**Derivações:** Esta obra foi exibida na seção Premieres no Festival de Cinema de Sundance de 2019 e começou a ser transmitido na maioria dos territórios na Netflix em 1º de março de 2019. É um filme britânico, do gênero drama biográfico, com roteiro baseado no livro de memórias *The Boy Who Harnessed The Wind*, de William Kamkwamba e Bryan Mealer, que conta a história real do, atualmente, inventor, engenheiro e autor, William



Kamkwamba, que conquistou fama em 2001 ao construir uma turbina eólica que ajudou sua comunidade a enfrentar períodos de seca e fome, quando ele tinha apenas 14 anos.

**Biografia do Diretor:** Chiwetel Umeadi Ejiofor, é um ator britânico, filho de pais nigerianos, cujos antepassados eram ibos. Em 2006 recebeu duas indicações ao prêmio Golden Globe por *Melhor performance*. Em 2013, interpretou Solomon Northup em 12 Anos de Escravidão, pelo qual recebeu indicações ao Óscar, Globo de Ouro e Screen Actors Guild, juntamente com o BAFTA Award de Melhor Ator.

**Intérpretes:** O filme traz em seu elenco principal o diretor Chiwetel Ejiofor, que atuou na obra “12 anos de Escravidão” em 2013, e no ano de 2019 emocionou o público ao contar a história real do engenheiro William Kamkwamba, além de dirigir o longa-metragem, Ejiofor interpreta Trywell Kamkwamba, pai do personagem principal. Outrossim, o filme também conta com outras estrelas como, Maxwell Simba, um ator queniano que faz o protagonista (William Kamkwamba), Aïssa Maïga, uma atriz, diretora, escritora, produtora e ativista francesa nascida em Senegal, cujo personagem é a mãe de William, Agnes Kamkwamba; Lily Banda, nascida em Malawi, assim como sua personagem Annie Kamkwamba. Há ainda atores em personagens secundários, mas de grande importância no decorrer da obra, por exemplo, a renomada atriz britânica Noma Dumezweni, intérprete da senhora Edith Sikelo; Philbert Falakeza como o melhor amigo de William, Gilbert Wimbe e o pai de seu personagem, o chefe Wimbe, interpretado pelo consagrado ator e comediante britânico, Joseph Marcell. Ademais, temos, Lemogang Tsipa (Mike Kachigunda), Felix Lemburo (John Kamkwamba), Rophium Banda (Mister Bamusi), Robert Agengo (Jeremiah Kamkwamba), Frederick Lukhere (Mkubwi), Raymond Ofula (Mister Ofesi), Melvin Alusa (Justin Mitwa), Samsom Kambalu (Joe Godsten), Martin Githinji (Reginald Nwachi), Edwin Chonde (Presidente Maluzi) e Kelvin Maxwell Ngoma (Charity).

**Impacto:** No agregado de revisão Rotten Tomatoes, o filme detém uma classificação de aprovação de 84%, com base em 31 avaliações, com uma classificação média de 7,17/10. O consenso crítico do site diz: "*O Garoto que Conquistou o Vento* ganha seu arco previsível, através de performances fortes e trabalho impressionante do diretor de estreia, Chiwetel Ejiofor." No Metacritic, o filme tem uma pontuação média ponderada de 68 em 100, com base em 18 críticos, indicando "revisões geralmente favoráveis". Recebeu o prêmio “NAACP Image Award” de melhor diretor em um filme.

**Descrição Visual:** A maneira como as situações são apresentadas ao longo do filme, com um enquadramento de plano de estabelecimento que fecha para um enquadramento geral, que viaja ao longo das paisagens do ambiente e faz com o que as pessoas possam se situar a respeito do cenário em que a história irá se passar e nos apresenta uma visão ampla de alguns personagens, inicialmente. Ao longo da obra, as cenas nos trazem uma visão panorâmica, a partir daí a câmera fecha e coloca cada personagem em primeiro plano, assim é possível analisar suas expressões e refletir a respeito de seus sentimentos naquele momento, em questão, por exemplo, no caso do protagonista, um enquadramento dessa natureza, que inicia em um plano geral e fecha para um enquadramento fechado, nos faz ter uma ideia do que pode estar se passando em seus pensamentos e acompanhar a maneira como ele vai refletindo sobre a sua realidade e as ideias vão surgindo. Além disso, há um enquadramento de detalhe, que dá destaque para objetos ou gestos que serão importantes para o desenvolvimento da trama. Ademais, eles utilizam um filtro quente, que remete a ideia de seca e calor intenso que esta sendo vivenciado; quando há chuva eles fazem uso de um filtro mais sombrio e escuro, passando a ideia de negatividade. De modo geral, temos que a obra nos faz, não apenas nos sensibilizarmos com a situação

daquelas pessoas, mas também despertar em nós, telespectadores, questionamentos sobre as questões sociais que nos cercam.

**Descrição Sonora:** A trilha sonora foi composta por Antônia Pinto, ela traz muitos sons ambientes, o que contribui para que possamos nos sentir mais envolvidos pelo cenário que está sendo apresentado, além de dar um enfoque especial para os sons produzidos pelo vento, que faz com que os telespectadores sintam a força e a importância deste elemento para a trama. Ademais, há músicas impactantes, especialmente instrumentais, que carregam consigo a força e a intensidade necessárias para cada momento, elas são inseridas em cada ato no momento certo, fazendo com que o público mergulhe, juntamente com os personagens, nas emoções que os envolvem.

**Descrição do Figurino:** Os personagens utilizam um figurino simples, típico da época em que a obra acontece, mas carregado de elementos culturais da região, bem como outros objetos presentes na obra, por exemplo, ferramentas de cultivo, rádios e bicicletas.

**Descrição do Cenário:** O filme se passa em uma pequena aldeia africana Malawi, cujos habitantes tiram a sua subsistência da agricultura. Apresentam-se muitas paisagens, dando uma falsa sensação de liberdade aos personagens, pois são belos campos abertos, mas ao mesmo tempo são secos, arenosos e vazios; eles têm tanto espaço para plantar, porém apresentam recursos muito limitados, até mesmo o lixo, que o protagonista frequenta em busca de objetos, é carente.

**Descrição da Narrativa:** A obra segue um ritmo mais lento, onde a história toma seu tempo para acontecer com naturalidade, há muitos momentos contemplativos dos personagens, destacando referências culturais para a obra. No filme, é possível acompanhar calmamente as dificuldades que a família enfrenta, enquanto a situação vai se expandindo e o telespectador passa a visualizar que tais problemas estão sendo enfrentados por toda a vila e, até mesmo, toda a região.

**Descrição das Cenas:** O filme divide-se em 5 momentos:

1º- Plantio: onde é mostrado a relação inicial de William Kamkwamba com a tecnologia, pois ele conserta rádios para algumas pessoas da comunidade, além de evidenciar o gosto que ele tem pelos estudos ao ficar muito feliz por poder ir para a escola, mas logo no primeiro dia ele é avisado que precisará pagar as mensalidades se quiser estar lá; então, temos uma noção de como a situação financeira da família Kamkwamba não está tão boa; ele não pode estudar a noite, pois a família não tem dinheiro para mais querosene e por isso vai mal nas provas; é, também, neste início que William encontra a bomba d'água. Ademais, são apresentados os conflitos entre os produtores da região e o governo, que quer comprar as árvores da região, o que prejudicará as plantações da comunidade e o protagonista descobre o romance secreto de sua irmã com seu professor de ciências, ele ainda encontra no lixo a bateria de um carro, que também será importante futuramente. Além disso, William, ao tentar pegar a lanterna da bicicleta do professor, descobre o dínamo que acende a lanterna quando os pedais são girados e, no segundo momento, ele questiona o educador sobre isso. Enquanto isso, as terras de sua família são alagadas e eles perdem boa parte da plantação, então ao acompanhar seu pai em uma visita a um empresário e amigo de longa data, o garoto escuta a respeito dos tempos difíceis que estariam por vir.

2º- Crescimento: neste segundo momento é possível observar que a plantação da família Kamkwamba não está indo tão bem, o pai de William incentiva o chefe Wimbe a falar com o presidente, durante a visita do mesmo a comunidade. Ao mesmo tempo, o garoto encontra outra bateria e tenta levantar ideias de como pode consertá-las e utilizar a bomba d'água para ajudar a comunidade. Após isso, o garoto entra escondido na escola para

assistir a aula de ciências, ele é descoberto e, após conversar com o professor, é encaminhado para a biblioteca, onde dá início a seus estudos a respeito de eletricidade, é lá que ele encontra o livro “Usando a energia” que será de grande importância em sua jornada. Logo após, é mostrada a visita do presidente a comunidade de William, quando o chefe Wimbe segue seu discurso fazendo reivindicações e alertando o povo sobre seus direitos, ele é retirado do palco e agredido; William consegue ajudar seu amigo a salvar seu pai, porém o mesmo fica gravemente ferido.

3º- Colheita: é iniciada a colheita da comunidade, a família Kamkwamba, assim como as demais, não conseguem tantos grãos, então eles vendem o telhado da casa, para completar a renda; o pai de William segue para uma manifestação. Enquanto isso, o protagonista estuda na biblioteca e compartilha suas ideias a respeito de usar energia eólica para fazer a bomba d’água funcionar e assim será possível realizar duas plantações em um ano, até mesmo no período de seca, basta utilizar o dínamo da bicicleta do professor de ciências, então a senhora Sikelo o incentiva a procurar pelo professor, porém William é descoberto pelo diretor da escola e é expulso de uma vez da instituição. Ao chegar em casa, o garoto é mandado por sua mãe para comprar comida do governo, em uma cidade vizinha, ao mesmo tempo que o menino segue seu caminho em busca de alimento, seu pai decide voltar pra casa ao se deparar com a realidade de outros vilarejos, e, em casa, a mãe e irmã de William são roubadas de todos os grãos que a família tinha para se alimentar. Ao chegar em casa com a comida que conseguiu comprar, o protagonista se reúne com a família e eles decidem que cada um só poderá ter apenas uma refeição por dia, por isso, cada um deverá decidir qual escolhe.

4º- Fome: a família Kamkwamba e toda a comunidade enfrentam um difícil período de fome e seca, então, William resolve pedir ajuda a sua irmã para conseguir o dínamo da bicicleta do professor Kachigunda e assim ele poderá consertar a bomba d’água e trazer água para ajudar nas plantações, no dia seguinte sua irmã foge de casa com o professor, mas deixa o dínamo para o garoto. Em seguida ele acompanha os pais em uma visita à escola, em busca de notícias sobre o pai do professor e de sua irmã, eles são informados que a escola será fechada por falta de recursos e que muitos educadores já foram demitidos, então William pede para usar a biblioteca, lá ele encontra uma “nova” bateria e o livro que estava estudando, a partir daí, o garoto se reúne com seus amigos e inicia um projeto de moinho de vento, que é bem-sucedido. Entretanto, ao mostrar o projeto para seu pai e dizer que precisa desmontar sua bicicleta para construir um maior, o pai do garoto fica revoltado e destrói o protótipo de William, além de dizer que ele irá trabalhar nas plantações, daquele momento em diante. Mais adiante, os amigos de William o pressionam para conseguir a bicicleta de seu pai, eles acompanham o garoto para pedir permissão e mais uma vez é negado, além de serem tratados de maneira grosseira. A mãe de William pressiona o marido para dar uma chance ao filho.

5º- Vento: o pai de William é convencido e vai atrás do garoto, ao chegar ele vê o filho enterrando seu cachorro de estimação; os dois se reconciliam e ele pede a ajuda de seu pai neste projeto, então, juntos eles iniciam esta jornada, com o auxílio de outros moradores da vila. O moinho é construído e instalado junto com a bomba d’água, os dias passam até que a bateria carregue, enquanto isso, as pessoas dão início nas plantações, até que a bateria carrega e a bomba começa a irrigar água, eles plantam vegetais e muito mais. Por conseguinte, o chefe Wimbe morre; William adota um novo cachorro e fala a respeito da possibilidade de uma bolsa de estudos que ele poderá receber, graças a sua dedicação e empenho nos estudos, visando ajudar sua comunidade.

**Tema Social:** O filme aborda fortes questões sociais, que vão desde a fome, desigualdade social, corrupção política e degradação ambiental, ao tema central que é a importância da educação científica e como ela pode mudar o mundo.

**Ficção:** Esta obra é baseada em fatos reais, ou seja, alguns personagens, de fato, existem ou existiram.

**Problemática:** O filme traz como situação central, “o papel libertador e revolucionário da educação científica para a humanidade”.

**Debate:** A medida que a história avança e as adversidades surgem, a aldeia encontra soluções para enfrentar seus problemas na educação, que mesmo de difícil acesso na região, teve um poder transformador, capaz de transformar a realidade e oferecer novas oportunidades.

**Ciência:** Temos como protagonista um menino de 14 anos, que logo no início do filme já demonstra habilidades voltadas para consertar rádios e um interesse em entender o funcionamento de diversos objetos, além de demonstrar satisfação em estudar e uma aparente paixão por ciências. Ao encontrar materiais jogados no lixo da vila, ele analisa, tenta compreender a função daquilo e de que maneira ele pode consertar, é assim que ele encontra a bomba d’água e alguns outros materiais utilizados na construção do moinho. Ao deparar-se com o dínamo na bicicleta de seu professor e observar que ao girar os pedais a lanterna acendia, ele questionou a causa, investigou se poderia criar um e foi pesquisar o que precisava, realizou estudos voltados para o magnetismo e a eletricidade. Então, colocou as ideias em prática, montou um protótipo e em seguida analisou meios para criar um moinho maior; William debruçou-se sobre os estudos voltados para a energia eólica e também para as questões climáticas da região, assim ele conseguiu, com o auxílio de amigos, ajudar sua comunidade.

**Tecnologia:** Os recursos tecnológicos na obra são escassos, o rádio é o que há de mais moderno para a comunidade, é nele que eles se informam a respeito de basicamente tudo. Até mesmo o lixo, que William vai em busca de ferramentas para auxiliá-lo, é vazio; o protagonista precisa recorrer a objetos improvisados, como o dínamo da bicicleta de seu professor, baterias usadas e até mesmo desmontar a bicicleta de seu pai para poder construir o moinho de vento.

**Sociedade:** A obra gira em torno dos interesses sociais da comunidade e do governo da região. Devido a devastação ambiental causada pelos líderes políticos, a comunidade sofre com as inundações e perde boa parte de suas plantações e renda. De um lado há o governo corrupto em busca da reeleição, do outro temos representantes de comunidades sendo oprimidos por reivindicar os direitos de seu povo; pessoas passando necessidades extremas; não tendo acesso a uma educação de qualidade, onde só podem frequentar a escola aqueles que podem pagar.

**Julgamentos de valores de situação:** No filme, William buscou meios para auxiliar sua comunidade dentro das condições em que se encontrava, ele foi inteligente e criativo, reaproveitou objetos que estavam descartados, de maneira errônea. Além disso, descobriu uma maneira sustentável e adequada para sua região, para gerar energia, assim, contribuiu de maneira eficaz para a solução de problemas não apenas com a agricultura, mas também em outros âmbitos, proporcionando qualidade de vida para seu povo.

**Considerações atitudinais e mudança de valores:** O drama presente no filme nos faz, não apenas refletir sobre a nossa realidade, no sentido de como, em alguns âmbitos, somos privilegiados, mas também nos motiva a buscar compreender as situações que nos cercam, fazendo com que nos posicionemos a respeito de diversas questões. Ademais, ressalta a credibilidade e importância da educação científica para a humanidade, pois através dela, é possível abrir muitas portas.

---

Fonte: autor

A observação das informações retiradas do filme, presentes na ficha da figura 7, possibilita validar essa película como elemento problematizador para o ensino de ciências, pois trata-se de um filme que destaca articulações importantes do movimento CTS, oportunizando reflexões necessárias nas aulas de ciências.

## **5.2 O jornal ideológico construído por alunos e alunas**

Este trecho mostrará o jornal ideológico criado pelos alunos, objeto onde abordaram temas relacionados às vantagens e desvantagens das fontes energéticas utilizadas pela nossa sociedade. A ideia é que as versões do jornal apresentem visões antagônicas do assunto tratado. Os alunos e alunas apresentaram as versões “As Notícias de Hoje” e “O Evolucionário” como componentes do jornal ideológico. Entre as figuras 8 e 11, tem-se a primeira versão; entre as figuras 12 e 15, apresentam-se ideias antagônicas na segunda versão.

Figura 15: Primeira página do “As Notícias de Hoje”.



Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 16: Segunda página do “As Notícias de Hoje”.

## AS FONTES DE ENERGIA

Fontes de energia são recursos naturais ou artificiais utilizados pelos seres humanos para a criação de energia.

Fontes renováveis são aquelas consideradas energia limpa, que se renova naturalmente no meio ambiente. Ex: solar, eólica, maremotriz e geotérmica.

Energias renováveis ou energias limpas causam pouco ou nenhum impacto ambiental.

Fontes não renováveis são as energias que não se renovam na natureza e são consideradas poluentes. Ex: petróleo, gás natural e carvão mineral.

A energia nuclear é considerada não renovável por ser altamente poluente e radioativa.

Energias não renováveis são altamente poluentes.

A energia proveniente das hidrelétricas (água) representa 90% do consumo no Brasil.

As fontes de energia são recursos naturais ou artificiais utilizados para a produção de energia, que por sua vez é utilizada para propiciar o deslocamento de veículos, gerar calor ou produzir eletricidade para outros fins.

No Brasil o uso de fontes energéticas é muito mais voltado para as reservas naturais sendo o país o terceiro maior consumidor de fonte de energia renováveis. De acordo com o Ministério de Minas e Energia, as fontes renováveis de energia alcançaram uma demanda de 46,1% de participação na matriz energética.

Além disso, o consumo residencial de energia elétrica cresceu 3,5% e o consumo comercial cresceu 4,5%. O de biocombustíveis líquidos no setor de transportes (etanol e biodiesel) teve crescimento de 11%, chegando a uma participação de 25,1% na energia total do setor, indicador 8 vezes maior que o mundial.

Esses dados fazem parte da Resenha Energética Brasileira de 2020, que ainda destaca números relacionados ao indicador de segurança energética que o país foi dependente de importações de energia até 2017. Os aumentos de 7,6% na produção de petróleo e de 9,5% na produção de gás natural foram determinantes no melhor superávit de energia.

As fontes de energia mais consumidas no Brasil são hidrelétricas: termelétrica, eólica, nuclear e solar. Em primeiro lugar, a geração de energia a partir das usinas hidrelétricas corresponde a mais de 64% da matriz energética nacional e estima-se que atualmente apenas 35% do potencial hidrelétrico esteja sendo explorado.

Já as usinas termelétricas são responsáveis por cerca de 27% da energia elétrica gerada no país. Elas operam por meio do aquecimento de água com combustíveis fósseis como carvão, gás natural ou derivados de petróleo.

A energia eólica é considerada 100% limpa e renovável. Hoje, ela representa cerca de 7% da energia gerada no Brasil.

## As notícias mais recentes Notícia em primeira mão

### FORTE ENERGIA DA REGIÃO NORTE

As principais fontes de energia elétrica na Região Norte são usinas hidrelétricas e outras fontes renováveis. No ano de 1978 começaram a ser construídas na região Norte.

O Brasil possui a matriz energética mais limpa e renovável do planeta. Usina hidrelétrica Belo Monte.

Na Região Norte, a potência tem aumentado de forma expressiva para a fonte hidrelétrica e termelétrica.

Do total de energia consumida pelos seres humanos apenas 10% são derivadas de fontes renováveis, no entanto a energia renovável é a que tem o crescimento mais rápido no mundo



Ativar o Windows

A energia gerada a partir de usinas nucleares corresponde a cerca de 1% da matriz energética nacional. Essas usinas utilizam elementos radioativos, principalmente o urânio, para gerar energia.

A energia solar é a quinta maior fonte de energia no Brasil. Atualmente ela representa cerca de 0,1% da matriz energética nacional. É uma energia totalmente limpa e renovável, já que o sol é um recurso que não se esgota.

Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 17: Terceira página do “As Notícias de Hoje”

Quarta-feira, 10 de agosto de 2023
AS NOTÍCIAS DE HOJE
Edição nº 10



catástrofe climática, mas não podem calar o povo organizado, a multidão.

**FONTES**  
Podcast Tempo Quente, Episódio I, da jornalista ambiental Giovana Girardi  
Serviço Geológico do Brasil

## Fontes de energia pelo mundo

As principais fontes de energia são aquelas que apresentam a maior participação na produção mundial, sendo divididas em energia renováveis e não renováveis.  
Sendo elas:  
Energia solar(renovável): seus raios carregam as duas formas de energia solar existentes, luz e calor, que podem ser usadas para aquecimento ou produção de energia elétrica.  
Energia eólica(renovável): É a força cinética proveniente dos ventos sendo outra fonte renovável e praticamente inesgotável disponível para nós. A maior utilização dessa energia é destinada a produção elétrica por meio da tecnologia de aerogeradores, também chamados de turbinas eólicas. A disponibilidade de energia eólica não é homogênea como radiação solar, o que torna a aplicação dos aereos geradores viável somente em locais com boa incidência de ventos.  
Energia hidrelétrica(renovável): força potencial das águas represadas de rios que são utilizados produzindo hidrelétricas para produção de energia elétrica. Nessas construções uma barragem é

## A notícia mais recente

### Veja as novidades de hoje

### O LOBBY DO CARVÃO MINERAL DO BRASIL

Carvão mineral cheira a enxofre, a podridão. Isso devido ao seu processo de formação, dado pela sedimentação de matéria orgânica em terra na era Paleozóica. É um combustível fóssil, **EXTREMAMENTE** poluente, fonte maior do agravamento da crise da mudança climática. Carvão mineral cheira também a retrocesso, jurado de morte no mundo todo, algumas pessoas querem que o carvão mineral se torne uma fonte importante no Brasil. Se você imaginar uma fonte de energia no Brasil, você provavelmente imaginou uma hidrelétrica, não só porque

Zancoan, famoso lobista em favor do carvão, criou uma armadilha argumentativa de “transição justa” e de não abandono dos empregos. A questão é que esse prolongamento sem atitude de mudança da matriz energética torna a indústria venenosa atraente como argumento, que convence por meios empresariais e financiando políticos, o governo a subsidiar o carvão, numa eterna espera pela tecnologia do “carvão limpo”.  
Via a inserção do carvão no fundo da Agência Nacional de Energia Elétrica, 907 milhões de reais foram destinados ao funcionamento da indústria, ao invés de para a pesquisa de novas fontes renováveis ou à construção de infraestrutura de acesso à eletricidade. Porém esse subsídio

Fonte: Acervo da pesquisa



Figura 18: quarta página do “As Notícias de Hoje”.

temos recursos como água em abundância, mas porque o carvão brasileiro é de baixa qualidade. Para se ter noção, tomemos como base o complexo termelétrico Jorge Lacerda, nos arredores de Criciúma SC, o maior ponto de produção de energia elétrica via carvão no Brasil. Para começar, essa produção faz com que essa região seja a que libera a maior quantidade de CO2 por Km<sup>2</sup> no país, e como dito anteriormente esse CO2 vem de um carvão de baixa qualidade, que a cada 100 toneladas, 70 são de rejeito, e dos 30% que sobram, 42% viram cinza, sobrando somente cerca de 20% do carvão extraído que realmente esquentam as caldeiras das usinas. Mas se temos carvão de baixa qualidade, em um país com abundância de outras fontes de energia e a pressão de décadas dos ambientalistas contra os combustíveis fósseis, por que essa indústria se mantém? Como ela continua destruindo florestas, envenenando os rios, liberando inúmeras toneladas de gases do efeito estufa na atmosfera e matando intoxicados os trabalhadores? Subsídios estatais, decorrentes do aparelhamento do que deveriam ser as mãos do povo na administração do poder pelos donos das grandes empresas exploradoras do carvão. A origem desses subsídios se dão com o próprio Jorge Lacerda, o político de tendências Integralistas (Fascistas), que quando governador do estado criou a Sociedade Termelétrica de Capivari, que foi totalmente privatizada no fim dos anos 90 no governo FHC, quase deixando de operar quando a empresa multinacional responsável passou por um processo de descarbonização das suas atividades

acabarão em 2027, e não mais será sequer economicamente sustentável para as empresas. Como elas continuam atuando mesmo com esse prazo de validade tão curto? Aparelhamento do estado para que as sirva. Nessa lógica colonial da exploração dos recursos, os aparelhos de controle empresarial no Estado tem sobrenome, o das poucas famílias que lucraram com a exploração do carvão, citando a Deputada federal Geovania de Sá, patrocinada pelo prefeito da cidade de Criciúma cuja família é dona de minas, Deputado federal Ricardo Guidi, herdeiro de uma família tradicionalmente ligada à exploração do carvão e Daniel Freitas, também de família dona de minas, muito ligado ao governo federal. Esses deputados têm a função de, muitas vezes por maneiras escusas, incluir o carvão como obrigatoriedade orçamentária em projetos que pouco tem a ver com a pauta, inviabilizando vetos presidenciais, sustentando a indústria carbonífera via compras mínimas, infraestrutura e taxas. Vemos aqui a clara deturpação do interesse público via a influência de uma burguesia nacional e internacional que pouco se importa com a hostilização do clima no planeta, mas que tem recursos e meios de aumentar e sustentar seu lucro até nas áreas fadadas ao passado explorando a natureza e o trabalhador até a última instância. Para mudar isso, a única arma que temos é a organização, para que possamos ser de fato ouvidos, para o nosso bem individual e para a salvação do planeta enquanto nossa casa.

erguida para obstruir a passagem da água, criando um desnível entre a represa e o curso do rio. Os impactos causados pelas construções de grandes barragens inviabilizam novos projetos hídricos no país, que possui grande oferta de outras fontes de energia mais sustentáveis, como energia solar eólica. O Brasil possui um dos maiores potenciais hídricos do mundo, a energia hidrelétrica responde pela maior parte da sua matriz elétrica, com mais de 60% de toda produção do país. Energia de biomassa (renovável): proveniente da queima de matérias orgânicas como bagaço de cana de açúcar, madeira e óleos vegetais. A queima desses materiais gera calor, utilizado para produção de vapor que alimenta turbinas para geração elétrica ou sistemas de aquecimento. Os processos mais utilizados para produção de energia por meio da biomassa são: pirólise, gaseificação, combustão e co-combustão. O território brasileiro tem destaque na produção de biomassa por conta da diversidade de áreas cultiváveis e clima favorável. No país, aproximadamente 9% da energia elétrica é gerada a partir de biomassa, que também é muito utilizada para produção de Biocombustíveis, como a cana de açúcar para o etanol.

## Veja as novidades das energias não renováveis.

### NÃO ENERGIAS RENOVÁVEIS

As fontes não renováveis de energia são aquelas que se utilizam de recursos naturais esgotáveis, que terão um fim, em um futuro próximo, ou em um período de médio prazo ou longo. Em alguns casos, esse tipo de energia costuma apresentar problemas ambientais, além de disputas envolvendo a extração e comercialização de suas matérias-primas. Os principais exemplos de fontes de energia não renováveis são os combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral, gás natural e xisto betuminoso) e os combustíveis nucleares.

O Petróleo é, a principal matéria-prima e uma das principais fontes de energia do mundo. Assim sua extração e utilização foram e ainda são alvos de conflitos envolvendo potências imperialistas e países produtores e refinadores. Trata-se, de um recurso natural de caráter estratégico, pois é amplamente utilizado por veículos, constituindo-se como um elemento importante nos meios de transporte, além de também poder ser utilizado na fabricação de produtos derivados, como no plástico e vários outros.

Também temos vários outros tipos de energias não renováveis como a energia nuclear é obtida a partir do processo de fissão nuclear de átomos de urânio, que é considerado uma fonte esgotável de energia.

Quando ocorre a fissão do núcleo desse material, libera-se uma grande quantidade de energia, que é principalmente utilizada para a produção de eletricidade.



Figura 19: Primeira página do “O Evolucionário”.

Quarta-feira 10  
de agosto 2022

# O Evolucionário

Últimas notícias e atualizações de boletins


## Energia

As atualizações mais recentes

As fontes de energia são extremamente importantes para a civilização como a conhecemos, porém, muitas dessas energias podem prejudicar o meio ambiente.

Nesta edição iremos abordar as principais causas e os principais exemplos de energias poluentes e nocivas.

As fontes não renováveis de energia são aquelas que se utilizam de recursos naturais esgotáveis, ou seja, que terão um fim, seja em um futuro próximo, seja em um período de médio ou longo prazo. Os principais exemplos de fontes de energia não renováveis são os combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral, gás natural e xisto betuminoso) e os combustíveis nucleares.




## Vazamento de óleo do petroleiro Tarik Iba Ziyad na Baía de Guanabara(1975)

As atualizações mais recentes para você ao longo do dia

Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 20: Segunda página do “O Evolucionário”.

	<p><b>Local:</b> Baía de Guanabara, no estado do Rio de Janeiro</p> <p><b>Data:</b> março de 1975</p> <p><b>Quantidade:</b> 6 mil toneladas de crude (óleo)</p> <p>O maior acidente de vazamento de óleo no Brasil aconteceu em meados dos anos 70 pelo petroleiro Tashik Iba Ziyad, que estava sendo fretado pela Petrobras. Isso aconteceu, pois, o casco do navio foi rompido em frente a enseada do Botafogo, próximo à ilha do Governador.</p> <p>O resultado foi uma mancha de 10 centímetros de espessura que surgiu em alguns pontos da Baía de Guanabara. Por conta do acidente, alguns locais também incendiaram.</p> <p><b>Vale da Morte em Cubatão (1980)</b></p> <p><b>Local:</b> Cubatão, interior do estado de São Paulo</p> <p><b>Data:</b> ano de 1980</p> <p><b>Causa:</b> liberação de gases tóxicos pelas indústrias do polo petroquímico de Cubatão</p>	<p>Na década de 80, a cidade de Cubatão, no interior de São Paulo, foi considerada uma das mais poluídas do país e o município mais poluído do mundo, segundo dados da ONU.</p> <p>O aumento de problemas de saúde da população, sobretudo associada ao sistema respiratório, e o número de mortalidade passou a ser um dos mais significativos do país.</p> <p><b>Poluição na cidade de Cubatão</b></p> <p>Isso tudo foi consequência das indústrias do polo petroquímico de Cubatão que poluíram o ar, a água e o solo da região, pois eram lançados toneladas de gases tóxicos diariamente.</p> <p>Esse caso atingiu proporções internacionais sendo citado em diversos veículos de comunicação na altura. Inclusive o nome “Vale da morte” (Valley of death, em inglês) foi criado por um jornal americano.</p>
<p><b>Energia hidrelétrica</b> As atualizações mais recentes</p> <p>As usinas hidrelétricas utilizam a força da água para produção de energia elétrica.</p>	<p><b>Energia termoeletrica</b> As atualizações mais recentes</p> <p>A energia produzida por termoeletricas não é renovável, pois as usinas são alimentadas por combustíveis fósseis finitos. Como pode se imaginar, essas usinas geram um grande impacto ambiental, já que a queima de combustíveis fósseis, gera fumaça que polui o meio ambiente</p>	<p><b>Energia eólica</b> As atualizações mais recentes</p> <p>A energia eólica, que são construídos para aproveitar o potencial do vento e transformá-lo em energia elétrica. Eles operam por meio de turbinas - uma espécie de cata-vento - que giram impulsionados pelo vento.</p>
Página 1		

Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 21: Terceira página do “O Evolucionário”.

Quarta-feira, 10 de agosto de 2022 **NOTÍCIAS DE HOJE** Edição nº 10

---

## As últimas notícias do dia

### As atualizações mais recentes para você ao longo do dia

**Vantagens das fontes de energia não renováveis:**

Costumam ter um preço mais baixo, em comparação às fontes renováveis. Por esse motivo estas fontes são muito utilizadas por países mais pobres ou em desenvolvimento;

Elevado rendimento energético;

Criam muitos postos de trabalho;

Fáceis de transportar;

O petróleo gera combustíveis (gasolina de automóveis, combustíveis de aviação e diesel), além de também gerar uma alta quantidade de derivados (parafina, gás natural, querosene, solventes, entre outros);

São fontes utilizadas há bastante tempo, por isso são bem conhecidas pelos seres humanos;

Variedade de utilização

**Desvantagens das fontes de energia não renováveis:**

A principal desvantagem das fontes de energia não renováveis é, justamente, fato de não serem renováveis. As reservas, em algum momento, vão acabar e poderemos sofrer falta de energia no futuro, caso não haja o investimento necessário nas fontes de energia renováveis;

A queima de combustíveis fósseis gera alta poluição no ar, prejudicando a saúde, principalmente nos grandes centros urbanos;

Alguns gases poluentes, resultantes da queima destes combustíveis, são um dos principais fatores da geração do efeito estufa e do aquecimento global. Portanto, são extremamente prejudiciais ao meio ambiente;

A queima destes combustíveis fósseis

também é um dos principais geradores da chuva ácida;

A extração do petróleo, principalmente nas águas do oceano, deve ser feita com muito cuidado. Vários acidentes ambientais provocados pelo derramamento de petróleo nas águas oceânicas já aconteceram, gerando problemas ambientais de elevadas proporções nos ecossistemas marinhos.




---

Fonte: Acervo da pesquisa



Figura 22: Quarta página do “O Evolucionário”.



Mirjam Nilsson

## As últimas notícias


### Por que a energia nuclear é perigosa?

Alterações na produção do sangue; Diminuição da resistência imunológica; Surgimento de diversas doenças, como o câncer, alterações gastrintestinais, problemas na medula óssea; Infertilidade e má-formação dos órgãos reprodutores e de fetos submetidos à alta radiação.

A energia nuclear, também chamada atômica, é obtida a partir da fissão do núcleo do átomo de urânio enriquecido, liberando uma grande quantidade de energia. A energia nuclear mantém unidas as partículas do núcleo de um átomo. A divisão desse núcleo em duas partes provoca a liberação de grande quantidade de energia.

**Produtores:**

Lucas Robert  
Carlos  
Gustavo  
Arthur  
Elisangela  
Oséias  
Eduardo  
Igor  
Amanda  
Vitória  
Gerlaine



Legenda da Imagem: Para dar uma aparência profissional ao seu documento, o Word insere automaticamente uma caixa de texto, rodapé, folha de rosto e designs de caixa de texto que se complementam entre si.

Página 2

---

Ativar o Windows

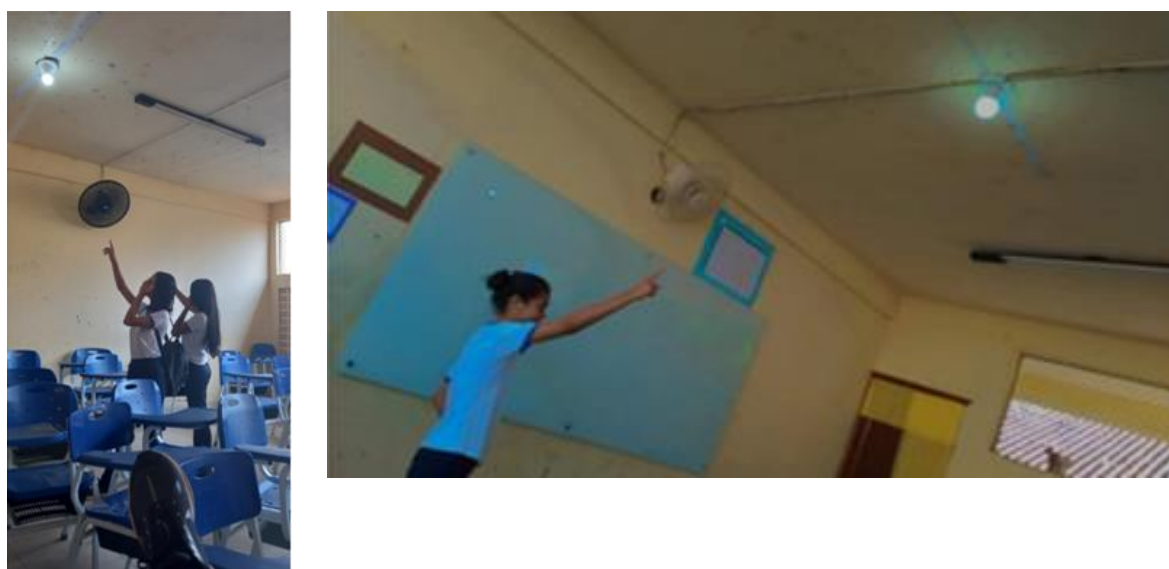
Fonte: Acervo da pesquisa

Ao observar as versões, entende-se quando Melo (2019, 2022) fala que “o *jornal ideológico*, transcende a concepção da mera construção de um jornal pelos atores, pois neste objeto de aprendizagem vislumbra-se a manifestação de tendências e posicionamentos de cada grupo de alunos”.

### 5.3 Desdobramentos das ações da Sequência Didática

Neste trecho, apresentam-se iniciativas de alunos e alunas de promoverem, no ambiente escolar e em suas residências, o uso consciente de energia elétrica através de fiscalização e de uma campanha de conscientização desenvolvida e realizada pelos próprios alunos da escola e que ocorreu como desdobramento das atividades realizadas na sequência didática.

Figura 23: Alunas fiscalizando o desperdício de energia após suas aulas.



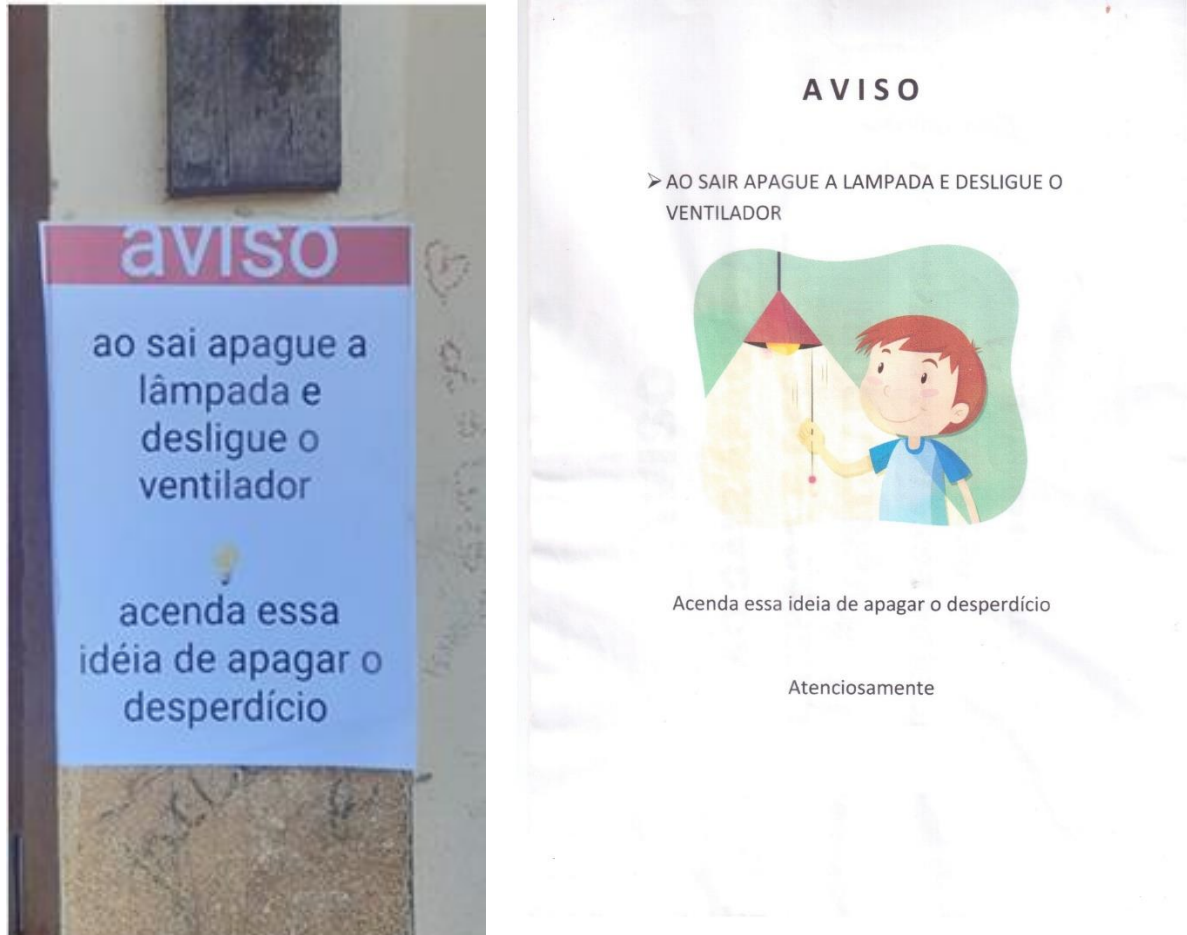
Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 24: Campanha de conscientização criada pelos alunos na escola.



Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 25: Cartazes de conscientização.



Fonte: Acervo da pesquisa

É importante dizer que os cartazes foram produzidos pelos alunos e alunas, mostrando, assim, uma necessidade de se cuidar com a escrita desses atores, revelando a importância de articular ações como essas ao trabalho de professores de outras disciplinas curriculares como os de língua portuguesa, por exemplo.

## 6 ALGUMAS ANÁLISES DAS PRODUÇÕES

Neste trecho, serão realizadas as análises das matérias do jornal ideológico (JI), por ser o objeto de aprendizagem construído pelos alunos e alunas, sendo um instrumento importante que desafia os atores a manifestarem opiniões, valores e crenças no final das ações da sequência didática. Além disso, será realizada uma análise sobre os desdobramentos da sequência didática cujas ações dos estudantes revelaram a presença de conteúdos científicos procedimentais e atitudinais nas atividades dos alunos e alunas.

### 6.1. Análise das matérias do Jornal Ideológico

Este excerto analisará apenas as matérias construídas pelos estudantes para as versões do jornal ideológico. Trechos dessas matérias serão apresentados nas unidades de contexto. As categorias surgiram *a priori*, mediante contato com a literatura. A análise será realizada pelas temáticas das unidades de registros.

Quadro 7: Análise de Conteúdo do jornal ideológico.

<b>Categoria</b>	<b>Unidades de registro</b>	<b>Unidade de contexto</b>
Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente	A solução de problema pode gerar outros	<b><i>O Evolucionário: Energia</i></b> As fontes de energia são extremamente importantes para a civilização como a conhecemos, porém, muitas dessas energias podem prejudicar o meio ambiente.
	C&T articuladas às questões Sociais	<b><i>As Notícias de Hoje: As fontes de Energia</i></b> As fontes de energia são recursos naturais ou artificiais utilizados para a produção de energia que, por sua vez, é utilizada para propiciar o deslocamento de veículos, gerar calor ou produzir eletricidade para outros fins.

Fonte: autor

#### 6.1.1 Categoria: Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Esta categoria revelou duas temáticas importante no JI, às Unidades de registro: A solução de problema pode gerar outros e C&T articuladas às questões Sociais.

##### 6.1.1.1 Unidade de registro: A solução de problema pode gerar outros



Na matéria – Energia – do caderno *O Evolucionista*, pode-se perceber que quando se fala em energia, a matéria deixa a entender que as pessoas, talvez, não consigam viver sem seus benefícios, pois é com a utilização de energia que podemos nos deslocar e conservar alimentos, por exemplo. Contudo, o texto chama atenção para o aspecto ambiental cujos problemas podem surgir com a geração da energia. Essa observação feita nessa matéria do JI, nos remete a concepção de “ambiguidade moral” estabelecida por Ian Ramsey que ressalta que a solução de problemas, que pode ocorrer mediante o desenvolvimento de um construto científico, não impede que possa ser gerado outros problemas que necessitam de soluções (DIXON, 1976).

Isso também pode ser observado na fala dos alunos, ao serem confrontados no questionário final, com a afirmação: “Apesar de ser considerada uma fonte renovável a energia hidrelétrica não está livre de impactos ambientais e sociais, portanto não podemos considerar a produção de energia hidrelétrica uma fonte totalmente limpa”. Ao serem questionados se concordavam com tal afirmação, do Biólogo *Ângelo Antônio Agostinho*, surgiram respostas, acerca da temática dos impactos gerados pela produção de energia por meio de hidrelétricas, destacando-se:

A-1: “A energia de hidrelétricas, apesar de ser considerada limpa possui numerosos impactos ambientais e sociais. Essa fonte de energia produz uma profunda transformação do meio natural e grandes impactos na vegetação, no solo, no ar e na água”.

A-2: “Podemos citar a diminuição dos mananciais, extinção de espécies, inundações, erosões, poluição da camada de ozônio, chuvas ácidas, agravamento do efeito estufa e destruição de habitats”.

A-3: “Além de causar dano ao meio ambiente, ela também provoca a erosão de solos, as quais consequentemente afetam toda a vegetação local”.

Observa-se que A-1, que anteriormente só notava os benefícios da energia para o seu consumo e não compreendia a forma de produção de energia hidrelétrica e seus impactos ambientais (ver Apêndice C), manifestou opinião diferente destacando aspectos negativos sobre a produção de energia por hidrelétricas. Os alunos A-2 e A-3 citaram exemplos concretos de problemas gerados pela implantação de matrizes hidrelétricas, destacando-se a diminuição de mananciais, a destruição de habitats e a extinção de espécies, além das outras consequências plausíveis. Sobre tais falas, percebe-se o contato que os alunos passaram a ter com elementos importantes de alfabetização científica, proposto por Kemp (2000), quais sejam, *Ciência e tecnologia* e *Ciência na vida cotidiana*, possibilitando refletirem sobre o mundo moderno.

Na matéria – As fontes de energia – do caderno *As Notícias de Hoje*, pode-se perceber a intensa articulação que o construto tecnocientífico pode ter com questões da sociedade, sobretudo, no que se refere à comunicação, transporte, saúde, entre outros. Melo (2019) fala sobre a importância de se valorizar reflexões referentes às interações entre tecnologia e sociedade, pois tais articulações constituem conteúdos CTS que devem ser trabalhados no ensino de ciências.

Ao serem indagados, no questionário diagnóstico dessa pesquisa, sobre: “quais problemas sociais se destacaram pela falta de energia elétrica mostrada no filme?”, após assistirem o longa-metragem “O menino que descobriu o vento”, os alunos e alunas responderam:

A-4: “O problema era encontrar a bicicleta e os alimentos para comer”.

A-5: “Água, que sem água não havia plantações, e que não haverá colheitas e que gera fome”.

A-6: “Os problemas eram muitos tinha o problema da fome porque não tinha quase comida para eles comerem, tinha também o problema da água que não tinha”.

A-7: “Não caía chuva para molhar a terra não nascia alimentos para eles comer”.

Alguns alunos até conseguiram associar os problemas sociais com a falta de tecnologia, como pode ser notado nas falas acima destacadas, apenas no caso do A-4, mas a maioria dos educandos relacionou a falta de alimentos exclusivamente à falta de chuvas e água, como nas falas dos alunos A-5, A-6 e A-7.

Em contrapartida, após o desenvolvimento da pesquisa pode-se notar, através de respostas obtidas no questionário final, o despertar do senso científico, nos alunos e alunas, que se materializou no JI e na campanha de conscientização promovida pelos próprios educandos.

Assim, na terceira pergunta do questionário final, foi proposta uma situação hipotética, na qual os alunos e alunas deveriam apresentar uma solução: “considere que você participe de uma equipe de profissionais que irá investigar as melhores possibilidades energéticas para uma determinada região. Veja as características da região estudada. [...] Elabore uma matriz energética para a região tendo como objetivo reduzir os impactos socioambientais. Avaliando as possibilidades energéticas para a geração de energia elétrica, a disponibilidade de recursos e sua eficiência energética”. Com a finalidade de estabelecer comparações, destacamos novamente as respostas dos alunos A-4, A-5, A-6 e A-7:

A-4: “A gente pode fazer uma usina hidrelétrica por algum tempo e mais pra frente a gente pode fazer uma outra coisa e seria mais fácil fazer uma usina hidrelétrica porque tem rios bem extensos e bem volumosos de água e depois podemos fazer uma usina solar com placas solares pois tem menos impactos ambientais”.

A-5: “Energia solar porque tem incidência solar ao longo do ano”.

A-6: “Nesse caso a melhor opção é o uso da energia hidrelétrica”.

A-7: “Alta incidência, ao longo do ano, essa é a melhor possibilidade para uma região pois apresenta uma alta incidência solar assim tendo uma energia limpa e o mais importante prevenindo o meio ambiente”.

Nota-se que após o desenvolvimento da SD, os alunos manifestaram um pensamento mais organizado, pois conseguem constatar a importância da tecnologia para a geração de energia, atribuindo à tecnociência sua característica de solucionar problemas sociais, mas refletindo também sobre qual tecnologia pode servir melhor à sociedade, principalmente nos comentários de A-4 e A-7. Percebe-se que os alunos e alunas *levantam hipótese* sobre a tecnologia adequada e fazem *previsões* relacionadas à prevenção do meio ambiente. Sobre isso, Sasseron (2008) ressalta que o *levantamento de hipóteses* e a *previsão* representam indicadores de alfabetização científica que devem aparecer nas ações de sala de aula no ensino de ciências.

## 6.2. Análise dos desdobramentos da Sequência Didática

Este trecho analisará as ações dos estudantes que surgiram como consequência da sequência didática. Tais ações serão descritas nas unidades de contexto. As categorias surgiram *a priori*, mediante contato com a literatura. A análise será realizada pelas temáticas das unidades de registros.

Melo (2019), define as unidades de contexto e as unidades de registro conforme percebe-se em:

**Unidades de registro:** representam segmentos de conteúdo a considerar como unidade base;

**Unidade de contexto:** corresponde ao segmento da mensagem que possibilita compreender a perfeita significação da unidade de registro. (MELO, 2019, p. 145)

A seguir, o quadro 8 apresenta a análise de conteúdo das ações dos alunos e alunas:

Quadro 8: Análise de Conteúdo das ações dos alunos e alunas.

Categoria	Unidades de registro	Unidade de contexto
Conteúdos procedimentais e atitudinais	Habilidades	<b>Figura 16 – desperdício de energia</b> No final das aulas, o(a)s aluno(a)s passaram a visitar as salas da escola para verificarem equipamentos elétricos ligados e, assim, desligarem tais objetos. Observou-se, inclusive, uma mudança de atitude de um aluno resistente ao cuidado com questões sociais envolvendo o uso de tecnologia.
	Atitudes	
	Habilidades	<b>Figura 17 – Campanha de conscientização</b>

		A(o)s aluna(o)s construíram cartazes com a intenção de orientar e conscientizar os demais colegas da escola quanto ao desperdício de energia. Destaca-se o maior envolvimento de um aluno PcD que passou a argumentar nas discussões.
	Atitudes	

Fonte: autor

### 6.2.1 Categoria: Conteúdos procedimentais e atitudinais

Esta categoria revelou duas temáticas importante nos desdobramentos da sequência didática, nas Unidades de registro: Habilidades e Atitudes.

#### 6.2.1.1 Unidade de registro: Habilidades.

Pode-se perceber a presença habilidades científicas e/ou investigativas nas ações – Desperdício de energia e Campanha de conscientização – desenvolvidas na escola, pois os alunos e alunas *observaram* equipamentos consumindo energia elétrica, *coletaram dados* que podem gerar produções científicas quanto ao desperdício na escola, realizaram *comunicações* de conscientização com cartazes. Sobre isso, Melo (2019) ressalta que *observar*, *coletar dados* e *comunicar* são atributos de habilidades científico-investigativas importantes à promoção da alfabetização científica. Além disso, alunos e alunas desenvolveram suas atividades em grupos e o *trabalho em equipe* representa outro importante atributo de habilidade científica (MELO, 2019).

Durante a SD, observaram-se situações que corroboram os indicadores de AC apresentados nessa pesquisa, registradas em diário de bordo, que constituem importantes registros a serem comentados. Uma situação diz respeito a um aluno identificado na escola como “pessoa com deficiência” (PcD); destaca-se que as atividades desenvolvidas para este aluno são adaptadas pelo serviço técnico-pedagógico especializado, diferenciadas das atividades aplicadas ao restante da turma. Possivelmente por este motivo, o aluno pouco interagiu com a sua turma, mas com a aplicação da SD, pela característica inclusiva das atividades pensadas, o aluno se envolveu, participou ativamente das discussões, argumentou, e fez questão que sua pesquisa sobre as fontes renováveis de energia fosse uma das matérias do JI. Segundo Melo (2019), discutir, argumentar e trabalhar em equipe representam atributos de habilidades científicas e/ou investigativa importantes à promoção da AC.

Em resumo, o trabalho de habilidades científicas e/ou investigativas, em ações escolares, é fundamental para o desenvolvimento dos estudantes e para a formação de uma sociedade mais crítica e consciente. Percebe-se que ao promover o ensino de ciências com a aplicação de conhecimentos científicos em atividades interdisciplinares, as escolas podem contribuir para a formação de estudantes mais preparados para enfrentar os desafios do mundo atual.

#### 6.2.1.2 Unidade de registro: Atitudes.

É possível perceber que as ações realizadas pelos alunos e alunas se destacam por dois atributos de atitudes investigativas que eles apresentam, a *autonomia* para proporem e realizarem campanha de conscientização e a *persuasão* diante dos colegas para aderirem suas solicitações; um atributo de atitude científica que se destaca nas ações desses atores é a *responsabilidade* que eles passam a manifestar diante do desperdício de energia; as ações se destacaram também pela *criatividade* e pelo processo *colaborativo/cooperativo* dos estudantes quando resolvem atuar para mudar sua realidade, pois tais atributos são destacados por Melo (2019) como sendo de atitudes científico-investigativas.

Uma situação a ser destacada diz respeito a um aluno que, no início da SD, falava para todos ouvirem que “podia deixar tudo ligado, pois quem pagava era o governo”, mostrava-se bastante resistente às discussões e à mudança de pensamento. No entanto, no final da SD o mencionado aluno passou a ajudar os colegas, a fiscalizar as salas e verificar o desperdício de energia elétrica. Sobre isso, percebe-se a presença de atributos de atitude científica apresentados por Melo (2019), destacando-se o *respeito pela evidência*, a *vontade de mudar de opinião*, a *busca de verdade*, e principalmente a *responsabilidade* que se deve ter diante das questões sociais que envolvem o uso de tecnologia. Isso mostra que o aluno pode e deve ser o sujeito de sua própria História (FREIRE, 1996).

A mudança de atitude pode ser percebida ao comparar as respostas às perguntas do questionário diagnóstico e questionário final, à primeira pergunta refere-se ao que os alunos faziam para economizar energia, alguns alunos já tinham atitude consciente, mas muitos deles não demonstravam preocupação com essa questão, como podemos observar nas respostas:

A-3: “Eu não costumo fazer nada para economizar energia, às vezes eu desligo a televisão. Às vezes o carregador e o ventilador”.

A-8: “Eu desligo as luzes de casa. Desliga o ventilador também durante o dia quando ninguém tá utilizando, mas eu confesso que eu deixo o carregador na tomada”.

A-9: “Eu costumo desligar as luzes e o ventilador quando ninguém tá usando”.

- A-10: “Eu apago as luzes e os ventiladores mais não fico mexendo muito com isso não”.
- A-11: “Não deixo as luzes acesas de dia”.
- A-28: “Não faço nada”.
- A-31: Não faço nada.
- A-34: “Em casa não tenho o costume de economizar nada”.
- A-36: “Eu não faço muita coisa não”.
- A-37: “Eu não costumo fazer nada em casa”.
- A-40: “Eu não faço nada”.

Ao serem indagados, no questionário final, sobre: “Que atitudes podemos realizar em casa e na escola para o uso consciente de energia elétrica?”, os alunos e alunas destacaram que:

- A-3: “Em casa e na escola os locais que não estiverem sendo utilizados desligar manter as luzes apagadas”.
- A-8: “As atitudes que devemos fazer é apagar as luzes e desligar os ventiladores todas as vezes que saímos, porquê sempre deixamos ligados sem precisar, sem necessidade e é essa atitude que devemos ter”.
- A-9: “Em casa... desligar luz, tirar os carregadores das tomadas”.  
Na escola... desligar as luzes das salas quando for o último a sair e desligar os ventiladores”.
- A-10: “Em casa: desliga a televisão, as luzes, ventilador, tira o carregador da tomada. Na escola: desliga as luzes do banheiro”.
- A-11: “Desligar e manter a luz desligada durante o dia, fechar a geladeira após tirar ou retirar o conteúdo em mente, usar o sol a seu favor, assim estender a roupa ao invés de usar a centrífuga e várias outras coisas”.
- A-28: “Procurar evitar desperdício tanto em casa quanto na escola é um ambiente que não tem ninguém buscar desligar todas as lâmpadas, quantos ventiladores”.
- A-31: “Pintar os interiores das casas com cores claras para que a luz possa se manter apagada durante o dia”.
- A-34: “Usar com mais cuidado alguns eletrodomésticos como ferro de passar se for passar roupa. Passe todas de uma vez só”.
- A-36: “Quando ninguém tiver assistindo televisão desligar”.
- A-37: “Desligar o ventilador quando sair do ambiente”.
- A-40: “Em casa à noite desligar todas as lâmpadas dos ambientes não estão sendo utilizados e quando for dormir desligar os aparelhos da tomada”.

Percebe-se, principalmente, que os estudantes passaram a manifestar, mais intensamente, um compromisso social com a questão da *responsabilidade* que cada um deve ter diante do consumo de energia, em especial no que se refere ao desperdício, pois “como presença consciente no mundo não posso escapar à responsabilidade ética no meu mover-me no mundo” (FREIRE, 1996, p. 19).

Diante das observações expostas, é possível identificar ao final da SD, que os alunos e alunas atuaram no sentido mudar atitudes, tornando-se mais ativos no processo de ensino-aprendizagem, e apresentaram *mente aberta* às questões sociais relacionadas aos construtos tecnocientíficos sobre geração de energia elétrica.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para tecer considerações sobre este estudo dissertativo, faz-se necessário voltar olhares para a sua questão de investigação, qual seja: quais contribuições a alfabetização científica podem ser destacadas com a utilização da sequência didática "Eletricidade para todos"?

Inicialmente, a sequência didática oportunizou contactar eixos estruturantes de alfabetização científica e possibilitou um trabalho valorizando não somente os conteúdos conceituais, mas os procedimentais e atitudinais. Nessa perspectiva, os estudantes foram os atores principais, construíram cartazes de conscientização e assumiram o papel do comunicador científico que deve falar sobre os problemas sociais que podem surgir pela utilização do construto tecnocientífico.

A proposta possibilitou trabalhar habilidades e atitudes, voltadas ao processo de alfabetização científica dos alunos e alunas que participaram da pesquisa na escola, a partir das atividades de construção do jornal ideológico desenvolvido na sequência didática; os alunos e alunas apresentaram respostas e comportamentos condizentes com atividades realizadas por cientistas, tais como trabalhar em equipe, coletar dados, elaboraram conclusões e comunicaram.

Propusemos a pesquisa pela insatisfação de reconhecer que, atualmente, o ensino de Física transmite aos educandos a ideia de que nem tudo o que é aprendido parece ter realmente alguma utilidade prática, os conteúdos conceituais são a prioridade e os educandos são indivíduos passivos no processo. Em contrapartida, com a sequência didática "eletricidade para todos", foi possível perceber alunos e alunas com autonomia, com liberdade para criar, construir suas matérias jornalísticas, ou seja, sujeitos ativos no processo ensino-aprendizagem.

A realização de uma pesquisa é um processo desafiador, que exige esforço, dedicação e recursos adequados. Infelizmente, muitas vezes nos deparamos com dificuldades que impactam o desenvolvimento desse trabalho. Dentre essas dificuldades, destacam-se a falta de merenda, a escassez de estrutura física e de equipamentos, e a ausência de noções básicas de informática por parte dos alunos.

A falta de merenda escolar é uma questão preocupante que afeta diretamente os alunos e compromete seu desempenho, esse problema ocorreu na última semana de junho e o procedimento adotado pela escola foi reduzir o tempo de aula de 45 minutos para 20 minutos, impactando as atividades da sequência didática previstas para esse período. A alimentação adequada é fundamental para o bom funcionamento do organismo e para o desenvolvimento cognitivo. Quando os estudantes enfrentam a falta de merenda, podem sentir fome durante o

período letivo, o que resulta em dificuldades de concentração e baixo rendimento nas atividades escolares.

Outra dificuldade enfrentada foi a escassez de estrutura física e de equipamentos adequados para a realização da pesquisa. Laboratório de ciências inexistente, biblioteca com acervo limitado e salas de aula deterioradas são alguns exemplos das condições precárias em que os alunos têm que lidar. Sem um ambiente propício ao estudo, torna-se difícil realizar experimentos, buscar referências bibliográficas relevantes e realizar atividades práticas que complementam o aprendizado teórico.

Além disso, a falta de equipamentos, como computadores, tablets e acesso à internet, cria barreiras significativas para a realização das atividades. Nos dias atuais, a informática é uma ferramenta indispensável para a busca de informações e a elaboração de trabalhos. No entanto, muitos alunos não possuem acesso a esses recursos, o que limita suas possibilidades de pesquisa e dificulta o desenvolvimento de habilidades digitais essenciais para o mundo contemporâneo.

A falta de noções básicas de informática por parte dos alunos também se apresentou como um desafio a ser superado. Muitos estudantes não tiveram a oportunidade de receber um ensino adequado em tecnologia e informática, o que os deixou em desvantagem na produção do jornal ideológico, por exemplo. A falta de conhecimentos básicos, como navegação na internet, pesquisa em bases de dados e elaboração de documentos eletrônicos, dificultou o desenvolvimento da pesquisa, mas ainda assim não impediu que as atividades fossem executadas e o objetivo principal alcançado.

A proposta da Sequência Didática “Eletricidade para todos” permitiu identificar a presença de argumentação crítica entre os atores, valorizou um processo de conscientização de questões sociais e ambientais, no grupo de alunos e alunas investigados, desenvolveu atividades que estimularam responsabilidade social entre os envolvidos, bem como oportunizou ações reflexivas sobre a realidade dos estudantes.

Assim, a pesquisa constatou indicadores de alfabetização científica, que se entremostraram nas atividades desenvolvidas na sequência didática. Os instrumentos usados possibilitaram deduzir algumas considerações importantes à pesquisa, pois o produto, composto por atividades desafiadoras, contextualizadas, práticas e reflexivas, mas que também prestigia o conceito físico, foi fundamental para se trabalhar a autonomia, a argumentação crítica e para estimular a tomada de decisão entre os atores, isto é, ações importantes à alfabetização científica de alunos e alunas da Educação Básica.



Dessa forma, a mudança de atitude dos alunos após a sequência didática que abordou a temática da energia elétrica é notável e impactante. Ao explorar esse assunto relevante e presente no cotidiano de todos, os alunos foram levados a compreender a importância da energia elétrica, suas fontes, usos e impactos no meio ambiente.

Uma das mudanças de atitude observada nos alunos após a sequência didática foi o aumento do interesse pelo tema estudado, levando-os a repensar seus hábitos e adotar uma postura mais consciente em relação ao consumo energético. Ao serem envolvidos em atividades práticas, experimentos, discussões em grupo e projetos, os alunos percebem que o conhecimento adquirido na sala de aula tem relevância e aplicabilidade em suas vidas. Isso desperta um maior entusiasmo e curiosidade, levando-os a se envolverem mais nas aulas e a buscar conhecimentos além do que é apresentado em sala.

Durante a sequência didática, os alunos foram convidados a investigar e explorar diferentes formas de geração de energia elétrica, desde as tradicionais, como termelétricas e hidrelétricas, até as mais recentes, como a energia solar e eólica. Os processos de transformação de energia, a importância da eficiência energética e as consequências do uso excessivo de energia não renovável foram temáticas exploradas na sequência, de forma a buscar promover a conscientização.

Outra mudança de atitude significativa é o desenvolvimento da autonomia e confiança dos alunos em relação às suas capacidades. Além disso, a interação e colaboração entre os alunos são aspectos valorizados na sequência didática. À medida que eles participaram das atividades em grupo, trocaram ideias e construíram conhecimento coletivamente, aprenderam a respeitar as opiniões e perspectivas dos colegas. Essa interação promove um ambiente de apoio mútuo e fortalece o senso de comunidade dentro da sala de aula, o que resultou em uma mudança de atitude mais positiva em relação ao trabalho em equipe e à cooperação.

A imersão no tema fez com que os alunos percebessem a relevância da energia elétrica em suas vidas diárias, e também os fez refletir sobre a necessidade de adotar práticas mais sustentáveis. Eles passaram a compreender que pequenas atitudes, como desligar aparelhos eletrônicos quando não estão em uso, optar por lâmpadas de baixo consumo energético, podem contribuir para a economia de energia e a preservação dos recursos naturais.

Uma mudança de atitude importante ocorre no senso de responsabilidade dos alunos em relação ao meio ambiente. Ao compreenderem os impactos negativos da geração de energia poluente, como a emissão de gases de efeito estufa e o aquecimento global, os alunos passaram a se sentir coletivamente responsáveis por buscar alternativas mais sustentáveis e renováveis.

É possível perceber essa consciência ambiental adquirida por meio da sequência didática através da iniciativa dos alunos em promover a campanha de conscientização. Os alunos se tornaram agentes de mudança, compartilhando seus conhecimentos com suas famílias e amigos e incentivando-os a adotar práticas mais conscientes de consumo energético.

Além disso, ao longo da sequência didática percebemos o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico, a pesquisa, o trabalho em equipe e a comunicação. Os alunos foram desafiados a debater questões controversas e apresentar soluções criativas para o uso eficiente da energia elétrica. Essas habilidades não apenas contribuem para o aprendizado do tema, mas também para o desenvolvimento pessoal dos alunos, preparando-os para enfrentar desafios futuros.

Em resumo, a mudança de atitude dos alunos após a sequência didática que abordou a temática da eletricidade é significativa e transformadora, eles demonstraram melhor entendimento da importância da energia elétrica em suas vidas. Através das respostas do questionário final, percebemos o comportamento positivo dos educandos em relação à economia de energia, como exposto anteriormente alguns alunos que não se preocupavam com o desperdício passaram a adotar atitudes responsáveis. O aumento do interesse, o desenvolvimento da autonomia, a promoção da interação entre os alunos e a formação de uma mentalidade reflexiva são apenas algumas das mudanças positivas notadas na pesquisa. A sequência didática se mostra, assim, uma ferramenta poderosa para despertar uma nova perspectiva nos alunos, tomar decisões mais conscientes e responsáveis.

Diante do exposto, entende-se que a sequência didática "eletricidade para todos" representa uma interessante proposta para o ensino de física, valorizando alunos e alunas como sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem e contribuindo à alfabetização científica desses indivíduos.

Por fim, pode-se dizer que as atividades propostas, nesta pesquisa, atenderam às expectativas do pesquisador, relativas às inquietações profissionais que o motivaram na realização deste estudo, pois, com a aplicação da sequência didática "eletricidade para todos", foi possível observar o despertar de um protagonismo juvenil entre os estudantes. Por isso, entende-se que esta proposta de sequência didática poderia ser utilizada em outras modalidades de ensino, como a Educação de Jovens e Adultos – EJA, pois seria interessante observar tais atividades diante de alunos e alunas mais experientes na esfera social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 3ª reimpressão. São Paulo: Edições 70, 2011.
- CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, DF, v. 57, n. 5, p. 611-614, Out., 2004.
- CANALLE, J.B.G. e MOURA, R., Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 14, n.3, p.229,1997.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: LONGHINI, M. D. (org). **O uno e o diverso na educação**.Uberlândia, MG: EDUFU, 2011.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 156 p.
- CARVALHO, J. F. de. **Energia e sociedade. Estudos Avançados** [online]., v. 28, n. 82, pp. 25-39. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/88917>. Acesso em: 08/05/2022.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 6. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.
- DEMO, P. **Educação e Alfabetização Científica**. Editora Papirus, Campinas, 2010.
- DIXON, B. **Para que serve a Ciência?** São Paulo: Ed. Nacional, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1976.
- FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação. Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Centauro, 2001.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967
- GASPAR, A. Compreendendo a física. 2. ed. Sao Paulo: Atica, 2013. v. 3.
- GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**.4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HAZEN, Robert M. e TREFIL, James. **Saber Ciências**. São Paulo: Editora de Cultura, 2005.

KEMP, A. C. **Science Educator's Views on the Goal of Scientific Literacy for All: An Interpretive Review of the Literature**. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. New Orleans, LA. Abril, 2000. ERIC Document Reproduction Service No. ED 454099. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED454099.pdf>>. Acesso em: 10 de jan. de 2022.

KROEFF, Renata Fischer da Silveira; GAVILLON, Póti Quartiero; RAMM, Laís Vargas. Diário de Campo e a Relação do(a) Pesquisador(a) com o Campo-Tema na Pesquisa-Intervenção. **Revista Estudos e Pesquisas em Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 464-480, 2020.

MELO, M. G. de A.; CAMPOS, J. S.; ALMEIDA, W. S. Dificuldades enfrentadas por professores de ciências para ensinar física no ensino fundamental. **R. B. E. C. T.**, v. 8, n. 4, p. 241-251, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2780>>. doi: <https://doi.org/10.3895/rbect.v8n4.2780>.

MELO, M. G. de A.; HEERDT, B. Luz, Câmera, Alfabetização Científica! Compreendendo o protagonismo de Marie Curie pela obra cinematográfica Radioactive. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 38, n. 3, p. 1674-1699, 2021.

MELO, M. G. de A. **Jogo Tríptico na formação inicial do professor de ciências**: uma proposta de ensino de Física sob o enfoque CTS que busca promover ACT. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

MELO, M. G. de A. Luz, câmera, alfabetização científica! Possibilidades epistemológicas no antagonismo ciência-pseudociência da série Cosmos de Carl Sagan. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 17, n. 38, p. 173-190, jul. 2021. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/9737>>. Acesso em: 06 jan. 2023. doi: <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v17i38.9737>.

MELO, M. G. de A.; NEVES, M. C. D.; SILVA, S. de C. R. Alfabetização científico-tecnológica no filme Wall-e: desvelando observações no ensino de ciências. **Didáticas Específicas**, n. 18, p.88-100, 2018.

MELO, M. G. de A. O jornal ideológico como instrumento de alfabetização científico-tecnológica: um arquétipo de objeto de aprendizagem no ensino de ciências. **Didáticas Específicas**, n. 22, p. 31-60, 2022.

MELO, M. G. de A.; SILVA, J. A. P. Luz, Câmera, Alfabetização Científica! Uma conversa entre Arte e Ciência na Viagem à Lua de Georges Méliès. **Revista Valore**, v. 4, n. (edição especial), p. 8-18. 2019. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/526>>. Acesso em: 03 Jan. 2023. doi: <https://doi.org/10.22408/rev4020195269-18>.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MUENCHEN, C. DEMÉTRIO, D. **Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, 617-638, 2014

NASCIMENTO, Tiago Lessa. **Repensando o ensino da Física no ensino médio / Tiago Lessa do Nascimento**. Fortaleza, 2010.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica 3 –Eletromagnetismo**, Ed. Edgar Blucher LTDA, São Paulo, 1997.

O MENINO QUE DESCOBRIU O VENTO (The Boy Who Harnessed the Wind). Direção: Chiwetel Ejiofor. EUA, Malawi, França, Reino Unido, 2019, Drama, 113 minutos.

PERETTI, L.; COSTA, G. M. T. da. Sequência didática na matemática. **REI - Revista de Educação do Ideau**, v. 8, n. 17, p. 1–14, 2013.

ROCHA, Thaís Mendes. **FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA SOBRE EPIDEMIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS COM ENFOQUE CTS: uma proposta para leitura de imagens fílmicas**, 2022. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2022.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica**. *Investigações em ensino de ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

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)*, Belo Horizonte, v. 17, n., p. 49-67, nov. 2015. *FapUNIFESP (SciELO)*.

TIPLER, P. A. **Física para Cientistas e Engenheiros: Eletricidade e Magnetismo, Óptica**. 6ª edição. LTC, 2009. Volume 2

VARGAS, E. C. **Uma proposta de sequência didática gamificada para o ensino de corrente elétrica**, 2021.

YOUNG, Hugh D., et al. *Sears & Zemansky física III eletromagnetismo*. tradução Lucas Pilar da Silva e Daniel Vieira; revisão técnica Adir Moysés Luiz. – 14. ed. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

**APÊNDICE A****Autorização da Escola****SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DE ATIVIDADE EM SALA DE AULA**

À direção da escola Municipal de Ensino Fundamental Padre João Felipe Bettendorff.

Prezada senhora diretora,

Vimos por meio deste, respeitosamente, solicitar autorização para ser desenvolvida uma atividade no período de 01 de Junho a 30 de Junho, durante as aulas de Matemática, com os estudantes das turmas 901, 902 do turno vespertino, a fim de ser utilizada como parte da Dissertação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da UFOPA. O trabalho intitulado:

"ELETRICIDADE PARA TODOS": Uma proposta de ensino de Física que busca promover alfabetização científica.

Tem como objetivo Investigar contribuições do filme “ O menino que descobriu o vento”, baseado no livro escrito por William Kamkwamba e Bryan Mealer, como elemento problematizador de uma sequência didática para o Ensino de Física.

Autor: Samuel Marinho Nina.

Orientador: Professor Dr. Marcos Gervânio de Azevedo Melo

Certos de contar com vossa colaboração, agradecemos antecipadamente.

Santarém-PA, 26 de Maio de 2022.

---

Dr. Marcos Gervânio de Azevedo  
(Orientador)

---

Samuel Marinho Nina  
(Mestrando)

Autorização da direção da escola: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B

### Termo de Consentimento para uso de Imagens e Som de Voz (TCUISV)

#### TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGENS E SOM DE VOZ (TCUISV)

**Título da pesquisa:** "ELETRICIDADE PARA TODOS": Uma proposta de ensino de Física que busca promover alfabetização científica.

**Pesquisador responsável (mestrando):** Samuel Marinho Nina

**Orientador:** Professor Dr. Marcos Gervânio de Azevedo Melo

**Objetivo(s) da pesquisa:** Investigar contribuições do filme “O menino que descobriu o vento”, baseado no livro escrito por William Kamkwamba e Bryan Mealer, como elemento problematizador de uma sequência didática para o Ensino de Ciências.

Eu, \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_, CPF: \_\_\_\_\_, residente no endereço:  
\_\_\_\_\_, nº \_\_\_\_\_, no  
município de \_\_\_\_\_, Estado \_\_\_\_\_,

AUTORIZO

NÃO AUTORIZO

que fotos e gravação de voz em que meu filho (a)  
\_\_\_\_\_ seja identificada(a) sejam utilizadas em  
materiais de divulgação deste projeto, relatórios e para uso em publicação de trabalhos  
científicos.

---

Assinatura do(a) responsável do estudante

**APÊNDICE C - Respostas do questionário diagnóstico aplicado aos alunos e alunas**

1_ Quais problemas sociais se destacaram pela falta de energia elétrica mostrada no filme?	
A-1	<i>A falta de comida e a falta de ensino</i>
A-2	<i>A falta de agua para molhar a plantação</i>
A-3	<i>A falta da escola, porque nem todo mundo estudava</i>
A-4	<i>O problema era encontrar a bicicleta e os alimentos para comer</i>
A-5	<i>Água, que sem água não havia plantações, e que não haverá colheitas e que gera fome</i>
A-6	<i>Os problemas eram muitos tinha o problema da fome porque não tinha quase comida para eles comerem, tinha também o problema da água que não tinha</i>
A-7	<i>Não caia chuva para molhar a terra não nascia alimentos para eles comer</i>
A-8	<i>A fome e a falta de educação</i>
A-9	<i>Não cai a chuva para molhar a terra e não nasce alimentos para eles comerem.</i>
A-10	<i>O menino tinha vários problemas como não ter energia falta de alimentos, falta de educação, falta de água.</i>
A-11	<i>Os problemas era que só tinha uma bicicleta ,falta de alimento e falta de comida</i>
A-12	<i>Problema era a pobreza falta de água falta de educação e falta de transporte.</i>
A-13	<i>A falta de energia que não poderiam fazer tarefas simples como estudar à noite.</i>
A-14	<i>Um dos problemas sociais que pode ser destacado é falta de energia elétrica porque não tinha nada para fazer gerar energia.</i>
A-15	<i>Para mim o problema maior foi quando ele quis estudar e não tinha como porque tava escuro.</i>
A-16	<i>a falta de energia elétrica quando mostra o menino querendo estudar só que a mãe não deixa. A falta de comida também por conta da falta de chuva nas plantações.</i>
A-17	<i>A falta de alimento que acabou modificando as pessoas que uma roubavam as outras e a falta de fé também do pai do menino que não acreditou que ele poderia fazer um Moinho de Vento.</i>
A-18	<i>Um dos problemas era a dificuldade de estudar à noite o outro problema da falta de energia elétrica com isso eles não conseguiu água e isso gerava um outro problema que era falta de comida e a falta de transporte.</i>
A-19	<i>Ele tinha dificuldade de estudar por conta da falta de energia. E aí não dava para estudar no escuro.</i>
A-20	<i>Ele tinha problema para estudar às vezes por conta da falta de energia. Por que a noite ficava escuro.</i>
A-21	<i>A falta de comida porque eles não tinham energia para ligar a bomba para bombear a água</i>



	<i>para plantação.</i>
A-22	<i>A falta de educação e a falta de energia elétrica que fazia com que a plantação morresse.</i>
A-23	<i>Falta de água, falta de alimento e falta de energia.</i>
A-24	<i>Um desses problemas era falta de transporte.</i>
A-25	<i>Os Problemas estavam ligados à falta de energia que por conta disso não tinha comida e ele também não tinha dinheiro para estudar.</i>
A-26	<i>a dificuldade de estudar à noite e a falta de transporte</i>
A-27	<i>Um dos problemas era falta de educação e a outra era falta de energia, porquê dessa forma não tinha como eles armazenar alimentos.</i>
A-28	<i>O problema era falta de consumo de energia elétrica que não havia na região ,sem a energia elétrica surgiu outros problemas como a seca a falta da água que não dava de aguar a plantação e fazer com que as colheitas fossem fracas e gerava fome?</i>
A-29	<i>O problema que eles não tinham alimentos para comer.</i>
A-30	<i>O problema era falta d'água. Porque sem água não tinha como molhar a plantação e sem a colheita o pessoal passava fome.</i>
A-31	<i>O principal problema era fome porque eles não tinham comida para comer, mas isso era porque também não tinha água para molhar a plantação.</i>
A-32	<i>O problema era falta de energia porque se você não tem energia não tem como ter água para molhar as plantas e o pessoal também passa a ficar com muitas dificuldades.</i>
A-33	<i>O problema era falta de água falta de estudo e falta de energia.</i>
A-34	<i>problemas sociais como a fome e a morte e a falta de água</i>
A-35	<i>A falta de alimentos por que sem água para regar as plantas, Não tinha como os frutos crescer.</i>
A-36	<i>A falta de estudo, comida e educação</i>
A-37	<i>Gerava problemas como a falta de saúde e a falta de estudo.</i>
A-38	<i>Era um problema social ligado ao abandono já que o governo não distribuir energia para aquela população.</i>
A-39	<i>Gerava problemas como falta de comida ,violência e falta de estrutura educacional.</i>
A-40	<i>O principal problema era fome.</i>
A-41	<i>O principal problema era as plantações que eram prejudicadas, por que como não tinha água para bombear e não chovia as plantações todas secavam e não tinha como colher os frutos e a população passava fome.</i>
A-42	<i>O problema é que a gente pode destacar é a falta de educação, já que o menino não podia estudar por exemplo a noite porque não tinha energia elétrica.</i>
A-43	<i>Falta de saúde, falta de água e falta de estudo.</i>
A-44	<i>Problemas sociais era falta de comida e energia.</i>
A-45	<i>A falta de comida, a falta de saúde e a falta de água.</i>
A-46	<i>O principal problema era fome porque sem a energia elétrica não tinha como bombear água para as plantações.</i>

A-47	<i>O principal problema era a escassez de água que por conta de não tem energia elétrica não dava para molhar as plantações.</i>
A-48	<i>Por causa da falta de energia elétrica as pessoas eram prejudicadas na hora de estudar também ficavam aliás ao mundo, não tinha notícias de nada e a fome também pode destacada como problema.</i>
A-49	<i>A falta de ensino de qualidade e a falta de comida</i>
A-50	<i>A maior dificuldade é a seca a falta de alimentos que provoca crise familiar</i>
A-51	<i>A falta de recursos e a falta de educação</i>
A-52	<i>A falta de alimento no país</i>
A-53	<i>A falta de estudo, a falta de estrutura e a falta de comida.</i>
A-54	<i>A falta de água também a falta de energia na escola para o menino estudar.</i>
A-55	<i>A falta de energia provocava a falta de condições dignas para as pessoas viverem.</i>
A-56	<i>A fome e a violência</i>
A-57	<i>A falta de energia prejudicava ele tanto na escola quanto a família na hora de produzir alimento.</i>
A-58	<i>A falta de estrutura na educação e a falta de condições para as pessoas viverem bem devido a falta de agua</i>
A-59	<i>Afeta diretamente a educação porque o menino não podia estudar à noite e também a alimentação. Por que eles não tinham bomba para bombear a água para plantação.</i>
A-60	<i>A falta de energia gerava a falta de água, há também uma crise familiar e uma crise social.</i>
A-61	<i>O principal problema era fome.</i>

**APÊNDICE D - Respostas do questionário final aplicado aos alunos e alunas**

2\_ “Apesar de ser considerada uma fonte renovável a energia hidrelétrica não está livre de impactos ambientais e sociais, portanto não podemos considerar a produção de energia hidrelétrica uma fonte totalmente limpa”

**Biólogo Ângelo Antônio Agostinho.**

Você concorda com a afirmação do biólogo? Justifique sua resposta.

A-1

*A energia de hidrelétricas, apesar de ser considerada limpa possui numerosos impactos ambientais e sociais. Essa fonte de energia produz uma profunda transformação do meio natural e grandes impactos na vegetação, no solo, no ar e na água*

A-2	<i>Podemos citar a diminuição dos mananciais, extinção de espécies, inundações, erosões,</i>
-----	--

<b>2_ O que você costuma fazer para economizar energia elétrica em sua casa?</b>	
A-1	<i>Eu desligo o freezer à noite e uso pouco ferro de passar.</i>
A-2	<i>Na verdade nada a luz, eu só pago quando a minha mãe manda e também a televisão ventilador, é isso.</i>
A-3	<i>Eu não costumo fazer nada para economizar energia, às vezes eu desligo a televisão. Às vezes o carregador e o ventilador.</i>
A-4	<i>Quando eu vejo algo ligado que pode gastar muita energia eu vou lá e desligo, tipo ventilador ou então uma luz.</i>
A-5	<i>Geralmente eu costumo desligar a televisão da tomada à noite, mas é pouca coisa que eu faço.</i>
A-6	<i>Quando eu vejo uma lâmpada ligada eu vou lá e desligo se ninguém tiver no local.</i>
A-7	<i>Na verdade é mais a minha mãe que eu que cuida disso, de noite ela desliga a geladeira e quando dá umas 5 horas da manhã, ela desliga o ar condicionado também.</i>
A-8	<i>Eu desligo as luzes de casa. Desliga o ventilador também durante o dia quando ninguém tá utilizando, mas eu confesso que eu deixo o carregador na tomada.</i>
A-9	<i>Eu costumo desligar as luzes e o ventilador quando ninguém tá usando</i>
A-10	<i>Eu apago as luzes e os ventiladores mais não fico mexendo muito com isso não.</i>
A-11	<i>Não deixo as luzes acesas de dia.</i>
A-12	<i>Não deixa o ventilador ligado até altas horas.</i>
A-13	<i>Eu não deixo o carregador do celular conectado na tomada depois que eu uso ele.</i>
A-14	<i>Eu acordo cedo para desligar o ar.</i>
A-15	<i>Eu não costumo fazer nada para economizar porque em casa eu só uso o mesmo carregador do celular e as vezes não deixo ele fora da tomada.</i>
A-16	<i>Eu procuro apagar as luzes de casa durante o dia.</i>
A-17	<i>Em casa eu desligo as luzes. Até porque não tem muita coisa em casa mesmo.</i>
A-18	<i>Para economizar energia eu apago a luz e desligo o ventilador. Mas é só isso. Só isso mesmo.</i>
A-19	<i>Eu desliguei a geladeira e o ferro de passar.</i>
A-20	<i>A gente costuma desligar a geladeira à noite.</i>
A-21	<i>Eu procuro economizar em tudo, abro pouco a geladeira. Quando eu não tô assistindo a televisão desligo ela.</i>
A-22	<i>Lá em casa a gente faz gelo e coloca dentro de uma garrafa térmica para não ficar abrindo a geladeira toda hora.</i>

A-23	<i>Eu sempre vou dormir tarde e acordo cedo porque assim economiza energia por causa do ventilador.</i>
A-24	<i>Eu costumo desligar a televisão os ventiladores e as luzes para economizar energia.</i>
A-25	<i>Eu quando vejo uma luz ligada sem necessidade, vou lá e desligo.</i>
A-26	<i>Lá em casa, minha mãe quando vamos dormir ela desliga todas as coisas - a geladeira e o ventiladores.</i>
A-27	<i>A noite eu costumo desligar a geladeira e a televisão.</i>
A-28	<i>Não faço nada.</i>
A-29	<i>A gente desliga o freezer e a TV a noite para economizar energia porque se não fica caro demais.</i>
A-30	<i>Quando não estou assistindo a televisão eu desligo, apago a luz que fica ligada sem ninguém por perto e não desperdiço água.</i>
A-31	<i>Não faço nada.</i>
A-32	<i>Desligo às vezes à noite, a geladeira e a televisão.</i>
A-33	<i>Eu desligo tudo da tomada à noite, porque mesmo não estando ligado. Se tiver na tomada gasta energia.</i>
A-34	<i>Em casa não tenho o costume de economizar nada.</i>
A-35	<i>Eu costumo desligar o ventilador quando sair do quarto.</i>
A-36	<i>Eu não faço muita coisa não.</i>
A-37	<i>Eu não costumo fazer nada em casa.</i>
A-38	<i>Não deixo a televisão ligada quando não tem ninguém assistindo.</i>
A-39	<i>Eu tiro o carregador do celular da tomada quando eu não tô usando.</i>
A-36	<i>Eu desligo a luz de manhã e procuro economizar água no banho e desliga a TV quando não tem ninguém assistindo.</i>
A-40	<i>Eu não faço nada.</i>
A-41	<i>Eu tiro as coisas da tomada.</i>
A-42	<i>Desligo os ventiladores e as lâmpadas.</i>
A-43	<i>Eu tiro Os eletrodomésticos da tomada e só coloco quando precisa.</i>
A-44	<i>Quando eu abro a geladeira eu fecho logo para não ficar desperdiçando energia.</i>
A-45	<i>Eu não faço nada.</i>
A-46	<i>Nada</i>
A-47	<i>Quando não estou utilizando os equipamentos eu desligo da tomada.</i>
	<i>poluição da camada de ozônio, chuvas ácidas, agravamento do efeito estufa e destruição de</i>

A-48	<i>Eu desligo Os eletrodomésticos da tomada menos a geladeira.</i>
A-49	<i>Eu desligo as lâmpadas dos locais que não tem ninguém.</i>
A-50	<i>Desligo a TV quando não está sendo utilizado.</i>
A-51	<i>Eu desligo o carregador do meu celular da tomada quando ele já tá carregado.</i>
A-52	<i>Eu desligo o ventilador e a luz quando não utilizamos.</i>
A-53	<i>Na verdade é mais a minha mãe que fica muito brava com a gente quando a gente deixa a TV ligada e vai para outro lugar.</i>
A-54	<i>Eu não faço nada.</i>
A-55	<i>Quando eu tô tomando banho eu desligo o chuveiro porque sei que para a água chegar lá tem que ter energia.</i>
A-56	<i>Eu costumo desligar o ventilador da tomada para economizar energia.</i>
A-57	<i>Quando eu vou dormir desligo a televisão da tomada.</i>
A-58	<i>Eu desligo a luz de tarde e na hora que eu vou dormir.</i>
A-59	<i>Eu não costumo fazer nada para economizar energia não.</i>
A-60	<i>Eu costumo acordar cedo para desligar o ventilador e também não sou de assistir muita televisão.</i>
A-61	<i>Eu não deixei a geladeira aberta por muito tempo.</i>
	<i>habitats</i>
A-3	<i>Além de causar dano ao meio ambiente, ela também provoca a erosão de solos, as quais consequentemente afetam toda a vegetação local</i>
A-4	<i>Sim, já que para se fazer uma represa de água para ter uma usina hidrelétrica, as vezes é necessário secar um rio, algo que prejudica o eco sistema</i>
A-5	<i>Sim, porque não existe energia totalmente limpa, sempre vai custar algo para a natureza</i>
A-6	<i>Sim, pois ele está considerando como uma energia hidrelétrica e ela não está totalmente livre dos impactos sociais</i>
A-7	<i>Sim porque criar uma usina hidrelétrica tem que usar um grande espaço natural</i>
A-8	<i>Sim, porque modifica a natureza e pode não dar certo se não tiver a chuva ela não vai produzir energia pois os reservatórios podem estar vazios</i>
A-9	<i>Sim, porque modifica o meio ambiente e isso pode gerar morte de peixes e pode prejudicar outros animais</i>
A-10	<i>Concordo, porque pode trazer problemas sociais e ambientais</i>
A-11	<i>Sim, porque uma usina hidrelétrica precisa de uma grande quantidade de água, e ao construir uma barragem afeta a vida animal e vegetal da região</i>
A-12	<i>Sim, porque modifica o ambiente e afeta também as vidas das pessoas próximas as regiões e as vezes nem sempre é pra melhor, como na atividade da pesca</i>
A-13	<i>Sim, podemos considerar ela uma energia um pouco suja e prejudicial porque ela causa,</i>

	<i>muito desgaste as florestas e rios.</i>
A-14	<i>Sim, porque as áreas de florestas que são alagadas são modificadas e ainda pode causar aumento de gás carbônico.</i>
A-15	<i>Sim por causa dos processos necessários para transformar energia mecânica em elétrica que agredem a natureza</i>
A-16	<i>No meu ponto de vista dependendo do lugar onde a usina for instalada pode trazer prejuízos para espécies que habitam no local</i>
A-17	<i>Concordo por causa dessas questões dos impactos ambientais</i>
A-18	<i>Sim, porque a construção de uma usina pode não ser favorável para o meio ambiente e apesar de ser renovável, de algum modo isso gerar impactos que não são bons para o planeta.</i>
A-19	<i>Sim, pois pra ser energia limpa não pode ter impacto ambiental</i>
A-20	<i>Sim, pois quando se constrói uma hidrelétrica há desmatamento e também impacto na fauna</i>
A-21	<i>Concordo, porque quando faz a barragem alaga a fauna e desmata a floresta</i>
A-22	<i>Sim, porque pode causar grandes impactos ambientais</i>
A-23	<i>Sim, porque a construção de usinas hidrelétricas pode causar impactos na natureza</i>
A-24	<i>Concordo porque a construção de usinas hidrelétricas altera o ambiente natural</i>
A-25	<i>Concordo porque a construção de usinas hidrelétricas geram impactos sociais e ambientais</i>
A-26	<i>Sim, pois a energia hidrelétrica causa alguns impactos como o alagamento do ambiente</i>
A-27	<i>Sim, pois a construção de usinas hidrelétricas. Contribui no desaparecimento dos habitat naturais dos animais</i>
A-28	<i>Eu concordo porque a construção de usinas hidrelétricas geram impactos sociais.</i>
A-29	<i>Sim, porque qualquer tipo de matriz energética. Acaba provocando mudanças no ambiente.</i>
A-30	<i>Sim, porque fontes renováveis também causam transformações no ambiente.</i>
A-31	<i>Concordo porque a construção da usina hidrelétrica provoca mudanças na floresta</i>
A-32	<i>Concordo Por que a construção da usina hidrelétrica influencia as vezes negativamente nas pessoas que moram próximo.</i>
A-33	<i>Sim porque toda matriz energética acaba tendo alguma transformação na natureza.</i>
A-34	<i>Concordo porque não existe produção de energia sem impacto ambiental</i>
A-35	<i>Concordo porque a usina hidrelétrica traz impactos ambientais porém moderado em relação a outros tipos de matrizes</i>
A-36	<i>Sim, porque fontes renováveis também causam transformações no ambiente.</i>
A-37	<i>Concordo porque a construção da usina hidrelétrica provoca mudanças na floresta</i>
A-38	<i>Concordo Por que a construção da usina hidrelétrica influencia as vezes negativamente nas pessoas que moram próximo?</i>
A-39	<i>Sim porque toda matriz energética acaba tendo alguma transformação na natureza.</i>
A-36	<i>Concordo porque não existe produção de energia sem impacto ambiental</i>
A-40	<i>Concordo porque mesmo sendo renovável a usina hidrelétrica causa impactos sociais e</i>

	<i>ambientais</i>
A-41	<i>Concordo em parte porque a usina hidrelétrica é a que menos agride a natureza das matrizes energéticas que usa no Brasil.</i>
A-42	<i>Sim, porque a construção de usinas hidrelétricas provoca assoreamento de rios inundamento de florestas entre outros impactos.</i>
A-43	<i>Concordo porque várias famílias que vivem as vezes da Pesca sofrem com a construção de usinas hidrelétricas.</i>
A-44	<i>Sim, porque a construção de usina hidrelétrica. Provoca a mudança no meio ambiente e o desaparecimento de vários animais silvestres.</i>
A-45	<i>Concordo porque se a energia elétrica produzida por uma usina fosse totalmente limpa não causar impactos ambientais e sociais.</i>
A-46	<i>Sim, porque a construção da usina hidrelétrica pode ter várias consequências para o meio ambiente e para o homem</i>
A-47	<i>Concordo porque a construção da usina hidrelétrica provoca alagamentos da floresta aumentando a produção de gás carbônico é ruim para o planeta.</i>
A-48	<i>Sim, porque a construção de usina hidrelétrica provoca o desaparecimento de vários animais e atrapalha a reprodução dos peixes.</i>
A-49	<i>Sim, porque várias pessoas acabam sofrendo por conta da construção da usina hidrelétrica moradores das áreas, às vezes precisam se mudar.</i>
A-50	<i>Sim, porque a construção de usinas hidrelétricas provocam mudanças no meio ambiente.</i>
A-51	<i>Concordo porque a construção de matrizes energéticas sempre vai produzir impacto na natureza</i>
A-52	<i>Sim, porque apesar de ser menos prejudicial que outras fontes energéticas as usinas hidrelétricas ainda causa impactos sociais contra ambientais.</i>
A-53	<i>Sim por que a construção de usinas hidrelétricas acabam modificando os rios e as florestas próximas.</i>
A-54	<i>Sim, porque as usinas hidrelétricas por mais que seja considerada energia limpa provoca impactos ambientais e sociais.</i>
A-55	<i>Sim porque toda matriz energética acaba ocasionando impactos que podem ser sociais ou ambientais</i>
A-56	<i>Concordo porque a construção de usinas hidrelétricas às vezes acaba modificando o dia a dia das pessoas que moram perto</i>
A-57	<i>Sim porque A construção de usinas hidrelétricas alagam determinadas áreas que modificam a floresta e acabam prejudicando os animais que vivem nela.</i>
A-58	<i>Sim, porque a construção de usinas hidrelétricas provocam impactos ambientais e sociais.</i>
A-59	<i>Concordo porque a construção de matrizes energéticas acabam modificando o ambiente onde ela foi construída</i>
A-60	<i>Sim porque toda matriz energética acaba ocasionando impactos que podem ser sociais ou ambientais</i>



A-61	<i>Sim, porque a construção de usinas hidrelétricas provocam mudanças no meio ambiente.</i>
------	---

3_ Considere que você participe de uma equipe de profissionais que irá investigar as melhores possibilidades energéticas para uma determinada região. Veja as características da região estudada.	
4_ Apresenta muitas reservas de carvão mineral e a escola para o uso consciente de energia elétrica.	
- Não apresenta reservas de petróleo e de gás natural;	
- Alta incidência solar ao longo do ano;	
- Verão muito seco e ambiente seco. E os aparelhos se possível.	
- Baixa ocorrência de ventos;	
- Bacia hidrográfica com rios extensos e de grande volume de água;	
3_ Em casa e na escola os locais que não estiverem sendo utilizados desligar, manter as luzes socioambientais. Avaliando as possibilidades energéticas para a geração de energia elétrica, a disponibilidade de recursos e sua eficiência energética.	
A-1 Eu não sei bem mas eu escolheria carvão mineral como fonte de energia já que existe muitas reservas no local.	
A-5 Tomar cuidado em desligar os objetos que não estão sendo utilizados.	
A-6 Apagar a luz quando sair de um ambiente.	
A-2 Acredito que a menos agressiva seria a energia solar já que tem alta incidência de sol ao longo do ano.	
A-7 Procurar utilizar a luz do sol para clarear os ambientes durante o dia.	
A-8 As atitudes que devemos fazer é apagar as luzes e desligar os ventiladores todas as vezes que pensamos em evitar grandes danos ao meio ambiente acredito que a melhor saída seria a saímos, porque sempre deixamos ligados sem precisar, sem necessidade e é essa atitude que devemos ter	
A-3	
A-4 A gente pode fazer uma usina hidrelétrica por algum tempo e mais pra frente a gente pode fazer em casa... desligar luz, tirar os carregadores das tomadas. Na escola... desligar as luzes das salas quando for o último a sair e desligar os ventiladores	
A-9	
A-10 Em casa: desliga a televisão, as luzes, ventilador, tira o carregador da tomada. Na escola: menos impactos ambientais	
A-11 Desligar a luz quando não estiver sendo utilizado	
A-12 Desligar a TV quando não estiver sendo utilizado	
A-13 Em casa não utilizar energia desnecessários apagar as luz não deixar a TV ligada sem ninguém assistindo, não deixar ar condicionado ligado sem ser utilizado	
A-8 Fazer uma usina hidrelétrica apesar de produzir algum impacto ambiental Mas ela seria mais conveniente que o carvão mineral. E mais eficiente que a energia solar.	
A-14 Deixar sempre as luzes apagadas na escola quando na sala de aula não tiver nenhuma atividade	
A-9 Eu utilizaria energia solar por que causaria menos Impacto ao meio ambiente.	
A-10 Desligar as luzes quando sair dos cômodos	
A-16 Em casa ligar o ar condicionado somente necessário depois desligar e utilizar ventilador para circular o ar.	
A-11 Desligar os aparelhos eletrônicos que não estão sendo utilizados por ninguém	
A-18 Em casa se você for sair desligue os eletrodomésticos, aparelhos eletrônicos que não serão utilizados.	
A-12 O aluno não respondeu a esta questão	
A-13 Poderia ser uma usina de energia hidrelétrica, já que no local citado o verão é seco e tem	
A-20 Evitar deixar a lâmpada acesa sem necessidade	
A-14 Não ligar a incidência de radiação por muito tempo em vários meses durante a energia solar.	
A-22 Desligar os eletrodomésticos, mas não as tvs sendo utilizados	
A-23 Para ser usada energia solar a escola precisa de equipamentos para captar a energia solar e também um banco de energia para armazenar e transmitir a energia que ver, qual o projeto sairia mais em conta.	

A-26	<i>Entende-se se a cultura asiática é elétrica que já deve ser. Rios mais são téx densos.</i>
A-25	<i>Quanto mais se diz que a energia solar é melhor e mais eficiente, não sei se seria mais eficaz, mas com certeza</i>
A-26	<i>Baseio sempre a eficiência da graduação em casa quanto na escola ambiente que estão com lâmpadas</i>
A-18	<i>Excesso de variáveis em hidrelétrica, apesar de não ser uma energia totalmente limpa acredito</i>
A-27	<i>Desligar a luz quando não estiver em casa para evitar desperdício de energia e daria menos mão de obra para</i>
A-28	<i>Evitar evitar desperdício tanto em casa quanto na escola é um ambiente que não tem</i>
A-19	<i>Não quer a chance de ligar as lâmpadas quando não estiver em casa por conta da alta incidência</i>
A-29	<i>Desligar o ventilador quando não estiver em casa ou quando for dormir.</i>
A-30	<i>Quando for a usina de energia solar em casa, não faria uma usina</i>
A-31	<i>Em hidrelétrica, a energia seria mais barata e mais eficiente, mas a usina seria mais cara e não se manter apagada</i>
A-21	<i>Energia solar, porque tem incidência solar ao longo do ano</i>
A-22	<i>Argentina pode fazer usinas hidrelétricas, mas a energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-23	<i>Pode ser usina hidrelétrica, mas a energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-34	<i>Incidência maior durante alguns eletrodomésticos como ferro de passar se for passar roupa.</i>
A-24	<i>Energia solar seria um problema o período tivesse chuvoso, mas ainda sim seria menos</i>
A-35	<i>Deixar as luzes de dentro de casa apagadas durante o dia.</i>
A-35	<i>Quando a energia solar é mais eficiente e mais limpa, a energia solar é a melhor para essa região.</i>
A-36	<i>Desligar a luz quando não estiver em casa para evitar desperdício de energia e daria menos mão de obra para</i>
A-38	<i>Os custos de produção são menores e mais baratos, mas a energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-39	<i>Buscar a energia solar também é uma opção de energia limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-38	<i>Para a energia solar, a usina hidrelétrica é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-40	<i>Em casa, a energia solar é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-29	<i>Entre as opções, a energia solar é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-41	<i>Não é uma das melhores opções de energia limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-40	<i>Devido à alta incidência solar, a energia solar é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-31	<i>Por ser uma energia renovável, a energia solar é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-43	<i>Não deixar o aparelho em modo standby se não estiver utilizando desliga da tomada.</i>
A-44	<i>Para a energia solar, a usina hidrelétrica é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-45	<i>Para a energia solar, a usina hidrelétrica é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-33	<i>Como a energia solar é mais limpa e mais eficiente, a energia solar é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-46	<i>Não deixar o aparelho em modo standby se não estiver utilizando desliga da tomada.</i>
A-47	<i>Em casa, a energia solar é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-48	<i>Como a energia solar é mais limpa e mais eficiente, a energia solar é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>
A-49	<i>Devido à alta incidência solar, a energia solar é a melhor saída para essa região. A energia solar é mais limpa e mais eficiente. O problema é que a Argentina pode</i>

A-30	<i>Para saber desligar a chuveira da tomada elétrica seria melhor desligar a tomada ou a chuveira.</i>
A-51	<i>Uma das formas mais simples de ajudar a salvar uma criatura é desligar a tomada da chuveira.</i>
A-38	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira ao longo do ano e por que prejudicaria menos a natureza.</i>
A-52	<i>Desligar os aparelhos da tomada quando não estiverem sendo utilizados escolher</i>
A-39	<i>Chuveiro e tomadas que tem a energia ligada o tempo todo por ter alta incidência de sol ao longo do ano</i>
A-36	<i>Desligar a tomada da chuveira seria melhor do que desligar a tomada da casa é só desligar aquele que</i>
A-40	<i>Como é mais fácil e barato seria melhor construir uma usina hidrelétrica devido. Aos</i>
A-54	<i>É preciso saber na escola quanto em casa usar energia de forma consciente quando realmente</i>
A-41	<i>Se a energia não estiver sendo usada a tomada deve ser desligada para evitar desperdício de energia e prejudicar o meio ambiente.</i>
A-35	<i>Deve substituir as lâmpadas incandescentes por lâmpadas de menor consumo e de painéis solares.</i>
A-36	<i>Desligar. Não responder a esse questionamento se estiverem sendo utilizados.</i>
A-37	<i>Qualquer sistema energético que não seja energia solar seria mais caro e mais poluente, seria um exemplo que seria a energia eólica.</i>
A-38	<i>É possível que possa ser desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa. Os eletrodomésticos da tomada.</i>
A-39	<i>Deve ser desligada a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-40	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-41	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-42	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-43	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-44	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-45	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-46	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-47	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-48	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-49	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-50	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-51	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-52	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-53	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-54	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-55	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-56	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-57	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-58	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-59	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-60	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>
A-61	<i>É melhor desligar a tomada da chuveira e a tomada da casa para evitar desperdício de energia.</i>



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO/ ICED**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE**  
**FÍSICA**  
**POLO 49**

**Samuel Marinho Nina**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA "ELETRICIDADE PARA TODOS":** uma proposta de ensino de Física que busca promover alfabetização científica.

Santarém  
2023

**Samuel Marinho Nina**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA "ELETRICIDADE PARA TODOS":**

Uma proposta de ensino de Física que busca promover alfabetização científica.

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: Sequência Didática “Eletricidade para todos”: Uma proposta de ensino de Física que busca promover alfabetização científica, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 49 – UFOPA, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Gervânio de Azevedo Melo

Santarém  
2023

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, por sua presença em cada momento da minha vida, pela oportunidade de conquistar meus sonhos, por me mostrar o caminho e dar forças para sempre continuar.

À minha esposa, Ândrea, pelo companheirismo, parceria e suporte durante o mestrado.

Ao meu filho, Tiago Gael, que me motiva a ser uma pessoa melhor e lutar por isso.

Ao meu orientador, Professor Dr. Marcos Gervânio de Azevedo Melo, pela disponibilidade, profissionalismo e dedicação na orientação precisa e objetiva, com sugestões que muito contribuíram para a construção da dissertação.

Aos Coordenadores, Professores e demais membros do Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Oeste do Pará que nos proporcionaram um Curso de excelência.

À direção e aos discentes da Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre João Felipe Bettendorf. Sem o apoio e a dedicação deles, seria praticamente impossível alcançar o objetivo e realizar a pesquisa.

A UFOPA, pelo espaço físico, e por proporcionar um corpo de profissionais com o objetivo de melhor nos capacitar para o mercado de trabalho.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO</b> .....	Erro! Indicador não definido.
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>113</b>
<b>2.1 Conceitos de Eletrodinâmica</b> .....	<b>113</b>
<b>2.2 Alfabetização científica: reflexões necessárias</b> .....	<b>113</b>
<b>2.3 Sequência Didática</b> .....	<b>114</b>
<b>3 DESENVOLVIMENTO DOS ENCONTROS</b> .....	Erro! Indicador não definido.
<b>3.1 Primeiro Momento Pedagógico</b> .....	<b>115</b>
2.1.1 Aplicação do Filme “O menino que descobriu o vento” de Chiwetel Ejiofor... 115	
3.1.2 Questionário Diagnóstico.....	116
<b>3.2 Segundo Momento Pedagógico</b> .....	<b>117</b>
<b>3.2.1 Leitura e discussão do artigo científico: Energia e Sociedade</b> .....	<b>117</b>
<b>3.2.2 Simulador: Formas de energia e Transformações</b> .....	<b>119</b>
<b>3.2.3 Apostila: trabalhando conteúdo conceitual</b> .....	<b>120</b>
<b>3.3 Terceiro Momento Pedagógico</b> .....	<b>125</b>
<b>3.3.1- Desafio: Construir um “JORNAL IDEOLÓGICO”</b> .....	<b>125</b>
<b>3.3.2 Questionário</b> .....	<b>126</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>128</b>



## 1 APRESENTAÇÃO

Esse produto da dissertação apresentado ao Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Sociedade Brasileira de Física, polo da Universidade Federal do Oeste do Pará é parte obrigatória dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

O ensino de Física tem se apresentado como uma das áreas relacionadas às Ciências da Natureza que tem feito diversos pesquisadores se debruçarem na implementação criativa e na busca de metodologias ativas que tornem a Física mais atraente para os estudantes do ensino médio. Sabe-se que a Física é uma ciência que, para explicar os fenômenos naturais, recorre fielmente às ferramentas matemáticas para testar, explicar e embasar suas hipóteses e teorias. Essa concepção tem sido, ao longo dos anos, vastamente utilizada no âmbito da proposição de teorias científicas e na inovação tecnológica, impactando diretamente o modo de ensinar Física nas escolas de todo o país, conferindo à ela uma disciplina maçante, de difícil compreensão por ampla maioria dos estudantes e muito desprovida de elementos didático-pedagógicos que a tornem uma componente curricular mais atraente e interessante.

Nessa perspectiva, este estudo se propôs a construir uma sequência didática a partir de um tema frequentemente ensinado em Física e que tem uma relação muito direta e cotidiana com a realidade dos estudantes, a eletricidade.

A proposta de produto, aqui abordada, foi fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1990). Para a concepção desta sequência didática, recorreu-se também às abordagens pedagógicas de Paulo Freire e do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) como aportes teóricos na construção dos diversos momentos pedagógicos em sala de aula.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Nesta seção, expomos alicerces teóricos que contribuíram com este produto, destacando autores que abordam a temática estudada. Dessa forma, destacamos os conceitos de Eletrodinâmica; falamos sobre Alfabetização Científica (AC); discorremos, ainda, sobre Sequência Didática (SD) como proposta metodológica para o ensino de ciências.

### **2.1 Conceitos de Eletrodinâmica**

Em geral, quando se inicia o estudo da eletrodinâmica, no ensino básico, a ênfase é dada aos conceitos ligados a corrente elétrica, a resistência elétrica, a diferença de potencial e, em sequência, ao estudo das leis de ohm. Como esse trabalho tem como destaque as matrizes energéticas utilizadas pela nossa sociedade, não podemos deixar de ressaltar, nesse início de estudo, o eletromagnetismo, pois tem um papel fundamental para a compreensão e o desenvolvimento do tema, já que ele é a união da eletrodinâmica com o magnetismo, que pode ser percebida através da indução eletromagnética, que é responsável pela transformação da energia mecânica em energia elétrica.

### **2.2 Alfabetização científica: reflexões necessárias**

A Alfabetização Científica (AC) é uma necessidade na contemporaneidade, pois as pessoas precisam saber utilizar o conhecimento científico como instrumento de leitura da realidade em que estão inseridas. Diante disso, torna-se indispensável conceituar o termo, além de discutir e compreender os elementos que possibilitam entender que de fato estamos promovendo a Alfabetização Científica.

Ao pesquisar sobre esta temática, a primeira dificuldade encontrada foi a variedade de termos utilizados para designar tal assunto. Sasseron e Carvalho (2008, p. 60) afirmam que isso se dá pela tradução do termo para a língua portuguesa, enquanto

que autores espanhóis e franceses utilizam o termo cuja tradução é “Alfabetização Científica”, a expressão inglesa é comumente traduzida como “Letramento Científico”.

Assim:

Devido à pluralidade semântica, encontramos hoje em dia, na literatura nacional sobre ensino de Ciências, autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (Mamede e Zimmermann, 2007, Santos e Mortimer, 2001), pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” (Brandi e Gurgel, 2002, Auler e Delizoicov, 2001, Lorenzetti e Delizoicov, 2001, Chassot, 2000) e também aqueles que usam a expressão “Enculturação Científica” (Carvalho e Tinoco, 2006, Mortimer e Machado, 1996) para designarem o objetivo desse ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida. Podemos perceber que no cerne das discussões levantadas pelos pesquisadores que usam um termo ou outro estão as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio-ambiente. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 60)

### **2.3 Sequência Didática**

A sequência didática é um método importante para a organização e o planejamento de aulas de Física no ensino médio. Ela consiste em definir uma ordem lógica e coerente de assuntos a serem abordados, levando em consideração os objetivos de aprendizagem e as características dos estudantes. Em uma sequência didática, o professor planeja, aplica e avalia a atividade desenvolvida de acordo com os objetivos pré-estabelecidos.

Zabala (2010, p.18), define uma sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

### 3.1 Primeiro Momento Pedagógico

#### 2.1.1 Aplicação do Filme “O menino que descobriu o vento” de Chiwetel Ejiofor.

A sequência didática inicia com a utilização do filme “O menino que descobriu o vento” de Chiwetel Ejiofor. O objetivo é apresentar o filme como um elemento problematizador para a sequência didática. A obra cinematográfica em questão pode ser contemplada observando a figura 1.

Figura 1: Filme O menino que descobriu o vento



Fonte: O menino que descobriu o vento, 2019.

O filme “O menino que descobriu o vento” de Chiwetel Ejiofor, apresenta em seu enredo as dificuldades que os moradores de Malawi, um país pobre localizado na África, enfrentam diante de condições climáticas desfavoráveis ao plantio e colheita, que seriam sua única fonte de alimentação e renda. A miséria é tamanha que as pessoas morrem de fome, sem assistência do poder público. Diante dessa narrativa, a educação e o conhecimento científico apresentam-se aos personagens principais como instrumentos

de transformação social, proporcionando a solução para os problemas ocasionados pela seca.

A utilização desta película teve como o objetivo refletir com os alunos sobre a importância da eletricidade nos dias atuais para a sociedade; fazê-los compreender que a necessidade da energia elétrica vai além da que usufruímos em nosso lar, ela é essencial na produção de alimentos, para a educação, para o funcionamento de diversos setores, somos totalmente dependentes da eletricidade. O filme oferece uma possibilidade interessante para se perceber a necessidade de fontes alternativas de energia elétrica e o quanto a educação científica é um instrumento importante nessa questão.

### 3.1.2 Questionário Diagnóstico

A segunda atividade proposta é um questionário diagnóstico; o objetivo do questionário é entender como os alunos compreendem a temática abordada nesse estudo, qual seja: a importância da energia elétrica. Assim, pretende-se identificar qual é o entendimento que os educandos já possuem sobre a produção de energia elétrica, verificando se têm conhecimento sobre os tipos de fontes energéticas existentes; possibilitar uma reflexão sobre os problemas sociais gerados em consequência da falta de energia elétrica, oportunizando pensar sobre a importância de economizar energia em suas casas. Para isso, propõe-se quatro perguntas, como se pode observar na Figura 2, relacionando acontecimentos do filme “O menino que descobriu o vento”, apresentado na primeira atividade.

Figura 2: Questionário Diagnóstico

Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre João Felipe Bettendorf

Aluno (a): \_\_\_\_\_

Professor: Samuel Marinho Nina

Série: 8º ano

**Problematização Inicial**  
**Questionário Diagnóstico**

1) Quais problemas sociais se destacaram pela falta da energia elétrica mostrada no filme "O menino que descobriu o vento"?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2) O que você costuma fazer para economizar energia elétrica em sua casa?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3) Como é gerada a energia elétrica que chega na sua casa?

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4) Durante a exibição do filme algum acontecimento sobre a produção de energia lhe chamou a atenção? Comente qual foi sua dúvida.

R: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fonte: Autor

### **3.2 Segundo Momento Pedagógico**

#### **3.2.1 Leitura e discussão do artigo científico: Energia e Sociedade.**

Neste artigo são examinadas certas correlações entre o consumo de energia e o estágio de desenvolvimento de uma sociedade, seus costumes e o grau de industrialização do país em que vive. O objetivo da aplicação desse artigo é propor um apanhado histórico da evolução das fontes de energia, estabelecendo uma relação com as necessidades da sociedade e da economia e, ainda, apresentar, como potencial solução para os problemas ambientais, possíveis fontes renováveis de energia. Além disso, aborda o desenvolvimento tecnológico, a urbanização e consumo de energia no Brasil.

Figura 3: Artigo "Energia e Sociedade"

## Energia e sociedade

JOAQUIM FRANCISCO DE CARVALHO<sup>1</sup>

### Introdução

**H**Á VESTÍGIOS de utilização do fogo por hominídeos, remontando a mais de 1,9 milhão de anos (Bowman et al., 2009). E entre duzentos mil e cinquenta mil anos atrás, o *Homo neanderthalensis* usava o fogo para a cocção de alimentos (Jacomy, 1990).

Na medida em que iam sendo descobertas e usadas, as fontes de energia imprimiam novos rumos para a evolução da sociedade humana.

As primeiras civilizações só apareceram de fato com a cultura irrigada de cereais, há cerca de seis mil anos, na Mesopotâmia, tendo como fonte de energia a força muscular, complementada pela energia cinética dos cursos de água, além da tração animal e da lenha. O fogo já era então usado de forma controlada (Hémery et al., 1991).

Na Ucrânia, há mais de quatro mil anos, o emprego de cavalos para tração e montaria viabilizou o transporte de alimentos e madeira de regiões distantes, permitindo que a lenha pudesse ser usada como fonte regular de energia para olarias e fundições primordiais, acarretando profundas transformações econômicas e sociais, que se estenderam na direção da Europa ocidental, na Idade do Cobre (Anthony et al., 1991).

Embora a madeira seja um combustível potencialmente renovável, a tecnologia para aproveitá-la em larga escala – a silvicultura – ficou estagnada durante muitos séculos. Como as populações primitivas eram rarefeitas (Tabela 1), o próprio ciclo natural assegurava a regeneração e reposição das florestas.

Depois, ao longo dos séculos, foram-se agregando outras fontes de energia, tais como os ventos (barcos a vela, moinhos de vento etc.), o óleo de baleia, a turfa etc.

Tabela 1 – Evolução da população mundial, de 6.000 a.C. até a Revolução Industrial

Ano	6.000 a.C.	1 a.D.	1.000 a.D.	1.500 a.D.	1.600 a.D.	1.750 a.D.
População (milhões)*	~ 7	~ 300	~ 310	~ 500	~ 560	~ 800

Fontes: Durand, 1974; Haub, 1995; United Nations, 1999.

\* Médias aritméticas dos valores apresentados nas fontes consultadas

Os primeiros sinais de manejo florestal voltado para a obtenção de madeira de construção e lenha só surgiram na China, durante a Dinastia Han (206 a.C.

Fonte: Carvalho (2014)<sup>5</sup>

Neste artigo, possibilita-se refletir a evolução do homem enquanto sociedade e a relação que ela tem com o consumo de energia das diversas fontes energéticas do nosso planeta. Oportuniza refletir, também, que à medida que a sociedade evolui tecnologicamente, maior é o consumo de energia. Até as últimas décadas do século passado, existia a ideia de que as sociedades que mais evoluíam consumiam obrigatoriamente mais energia. Esse uso sem limites das fontes energéticas naturais começou a gerar uma preocupação porque embora as fontes energéticas, tais como a madeira, combustíveis fósseis, gases naturais existiam em grande quantidade no planeta ao ponto de os cenários de alto consumo de energia da época serem chamados de "cenários otimistas", o texto alerta que o aumento da população mundial, com o passar dos anos, contribui para um consumo que não se sustentará devido estes recursos não serem renováveis e, esses anos de degradação ao meio ambiente podem provocar o cenário caótico para o mundo. Essas preocupações têm instigado a sociedade a buscar fontes energéticas que possam conciliar o desenvolvimento global com a preservação do meio ambiente.

### **3.2.2 Simulador: Formas de energia e Transformações**

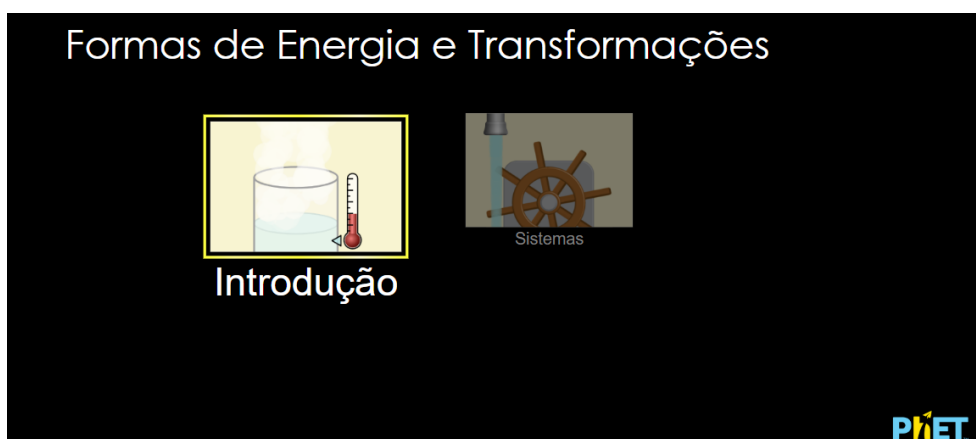
O objetivo da aplicação desse simulador é apresentar aos alunos, através da simulação, o processo de transformação de energia para se obter a energia elétrica e como é a produção das várias fontes de energia elétrica que são utilizadas em nosso país.

Figura 4 Simulador: Formas de energia e Transformações

---

<sup>5</sup> Devido a extensão do artigo, que dispõe de dezesseis folhas, adotamos como representação a imagem referente a primeira folha, o artigo está disponível em sua íntegra no endereço eletrônico: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/88917> . Acesso em: 08/05/2022.





Fonte: Phet (2022)<sup>6</sup>

O simulador possibilita que o aluno perceba de forma lúdica as transformações das energias mecânica, térmica, elétrica, luminosa e química. Além disso, possibilita verificar que a energia vai sempre se transformando de um tipo para o outro, dependendo de cada combinação exposta pelo aluno no simulador.

### 3.2.3 Apostila: trabalhando conteúdo conceitual

O objetivo da apostila é trabalhar conceitos físicos que possam amparar a temática relacionada à Eletrodinâmica, com destaque à 1ª Lei de Ohm. Além disso, possibilita relacionar os conceitos curriculares com o cotidiano e refletir sobre o porquê do alto consumo de energia elétrica de alguns eletrodomésticos. Os conceitos abordados nesta apostila são: corrente elétrica, resistência elétrica, tensão elétrica.

Figura 26: Apostila: conteúdo conceitual

Escola:

Professor :

Disciplina: Ciências

Turma :

Aluno:

Para não tomar banho com água fria, haja resistência .....

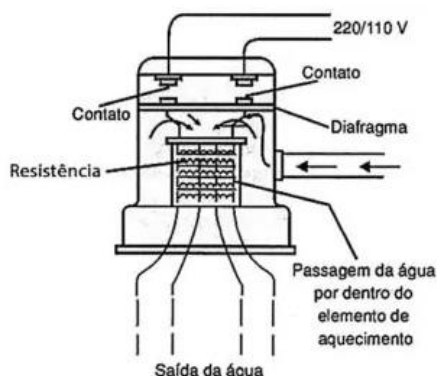
<sup>6</sup> Disponível em: [https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_en.html). Acesso em: 03/09/2022.



Um dos grandes enigmas do mundo infantil está relacionado ao banho, a maioria das crianças fogem de um banho, diferente das refeições, nos quais a fome pode ser um motivador, as crianças não sentem muita necessidade de tomar banho, pois acham de que sempre estão limpinhas ou não se importam tanto com a sujeira. Nesse momento, a criatividade delas para encontrar desculpas são as mais variadas possíveis, mas há mais utilizada é que a água está fria.

Pois bem, seus problemas acabaram, porque para solucionar a questão da água fria a ciência desenvolveu o chuveiro elétrico e o inventor **Francisco Canhos Navarro** desenvolveu o primeiro chuveiro completamente automático. Uma invenção que ninguém conseguiu “resistir” nem mesmo o seu bolso afinal o chuveiro elétrico é hoje um dos grandes vilões no consumo energético mensal das residências. Mas se utilizado de maneira consciente. Um banho quente tem seu valor...

Vamos então saber um pouco mais sobre o chuveiro elétrico, ele funciona como um pequeno reservatório de água cujo interior é atravessado por um resistor que superaquece com a passagem da eletricidade. Essa energia térmica causada pela corrente elétrica é transferida para a água que cai sobre a pessoa que está tomando banho. Normalmente o resistor, também conhecido como “resistência”, isso porque essa é grandeza física que vai viabilizar o funcionamento do chuveiro. Obviamente existem equipamentos consideravelmente mais complexos e com diversas outras funções, mas um chuveiro simples funciona essencialmente dessa forma.



<https://wgsol.com.br/o-inventor-do-chuveiro-eletrico>

Para entrar em funcionamento, um aparelho elétrico tem que estar conectado a um circuito elétrico fechado que inclui além dele uma fonte de energia elétrica. No caso do circuito elétrico das nossas casas, ele é formado de fios de cobre cobertos por uma capa de plástico e a fonte é a usina. Os aparelhos resistivos são formados de apenas um fio metálico enrolado que é chamado de resistor.



Imagem Revista viva decora

Os fios de cobre da instalação da casa são ligados às suas extremidades e, assim o circuito é fechado. Quando o aparelho entra em funcionamento, a corrente elétrica no circuito faz com que o aquecimento fique mais concentrado no resistor. Por exemplo, nas lâmpadas, esse aquecimento é muito alto e o filamento atinge temperaturas acima de 2000°C. Já nos chuveiros e torneiras elétricas, a temperatura atingida é menor, até porque ele está em contato com a água. A mesma coisa acontece nos aquecedores que são utilizados nos dias frios onde o resistor adquire a cor vermelha. Sua temperatura está entre 650°C e 1000°C, dependendo da intensidade da cor.

O aquecimento que é obtido com tais aparelhos é um efeito da corrente elétrica que existe no seu circuito. Esse efeito térmico da corrente elétrica, que tem o nome de efeito Joule, é inseparável da sua causa, isto é, onde houver corrente, há aquecimento. Para um certo aparelho, a tensão é sempre a mesma durante o seu funcionamento. O chuveiro é um exemplo disso. Mas mesmo assim, pode-se obter diferentes potências (verão e inverno) sem variarmos a tensão. Isso só vai acontecer se a corrente no resistor for também diferente, já que a tensão da fonte é sempre a mesma. A relação entre a potência, a corrente e a tensão pode ser expressa pela fórmula:

## Potência = corrente x tensão

Ou:



O controle do aquecimento nos chuveiros e outros aparelhos resistivos é realizado através do valor da corrente elétrica que existe no resistor. Assim:

MAIOR	⊖	MAIOR	⊖	MAIOR
AQUECIMENTO		POTÊNCIA		CORRENTE

Para que se possa obter esses diferentes graus de aquecimento é preciso controlar o valor da corrente elétrica no resistor. Ao dificultar muito, mais ou menos ou pouco, a passagem da corrente no resistor, controla-se o valor da corrente. Assim, utiliza-se o conceito de resistência elétrica de um resistor para medir a dificuldade que ele opõe à passagem de corrente.



Os resistores não são feitos de cobre, que é o material das instalações. Nas lâmpadas, por exemplo, o material utilizado é o tungstênio. Além disso, a espessura do filamento é alterada e, assim, obtém-se valores diferentes de corrente e, conseqüentemente, de potência sem que seja necessário mudar o valor da tensão. Já no chuveiro, o material utilizado é uma mistura de níquel e cromo e o aquecimento maior no inverno é obtido usando apenas um pedaço menor do seu filamento.



© CanStockPhoto.com - csp10299334

A escolha adequada do material a ser usado como resistor leva em conta a temperatura que ele deverá atingir, lembre-se de que ele não pode derreter, e também a sua capacidade de resistir à corrente elétrica. Essa capacidade é diferente para cada tipo de material e, por isso, ela é denominada de resistência específica. O valor da resistência específica do material vai dizer se ele é bom condutor ou não: quanto maior for esse valor, maior será a resistência que ele oferece à corrente:

resistência específica ALTA	<b>mau</b> condutor elétrico
resistência específica baixa	<b>bom</b> condutor elétrico

A tabela a seguir ilustra os valores de alguns materiais:

uso	materiais	resistência específica*
instalação residencial	cobre	$1,7 \cdot 10^{-8}$
antena	alumínio	$2,8 \cdot 10^{-8}$
lâmpada	tungstênio	$5,6 \cdot 10^{-8}$
chuveiros	níquel-cromo	$1,1 \cdot 10^{-6}$
capas de fios	borracha	$10^{13}$ a $10^{16}$
suporte de fios em postes	madeira	$10^8$ a $10^{14}$
apoio de fios em postes	vidro	$10^{10}$ a $10^{14}$

\*materiais a 20°C, medido em volt x metro/ampère

É através do controle da corrente que se pode graduar o aquecimento produzido pelos aparelhos resistivos.

Escolhendo um material para ser o resistor, uma espessura e um comprimento adequados, a resistência elétrica do resistor fica determinada e assim o valor da corrente elétrica pode ser controlado.

### Leis de Ohm

As leis de Ohm são equações matemáticas que nos permitem o cálculo da resistência elétrica em circuitos. Primeiro veremos a equação que é utilizada quando não temos a presença da corrente elétrica adotando-se:

**R** para a resistência elétrica do resistor;

**$\rho$**  (lê-se rô) para resistência específica do material;

**l** para o comprimento do resistor;

**A** para a área de sua espessura;

podemos escrever que:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

Nesta expressão matemática podemos obter um valor numérico para a resistência elétrica do resistor dos aparelhos resistivos como o filamento da lâmpada, do chuveiro, dos aquecedores, os fios de ligação, etc.

Note que esta expressão está de acordo com a forma como as lâmpadas são construídas, pois, quanto maior for a espessura do filamento, maior será a sua área e menor será a resistência elétrica (lembre-se que ela aparece no denominador da fórmula).

### Atenção

Esta expressão permite o cálculo da resistência elétrica de um resistor na temperatura em que a resistência específica foi obtida o seu valor. Isso quer dizer que se tivermos o comprimento e a área da espessura do resistor do chuveiro e conhecermos o material utilizado, podemos calcular a sua resistência elétrica. O valor encontrado, entretanto, pode não ser aquele que o resistor do chuveiro vai ter ao funcionar. A temperatura do resistor muda bastante quando por ele está passando corrente elétrica e, conseqüentemente, o valor de sua resistência elétrica também se altera: ele aumenta muito. Isso acontece porque o valor da resistência específica depende da temperatura.

O filamento de uma lâmpada de 40W-110V, por exemplo, tem resistência elétrica de aproximadamente 30 unidades quando está desligada. Acesa, a temperatura do filamento chega a 2200°C e o valor de sua resistência passa a ter o valor de aproximadamente, 302,5 unidades. Nesta nova situação utilizaremos a outra equação de Ohm que permite o cálculo da resistência de um resistor em funcionamento:

$$\text{Resistência elétrica} = \frac{\text{tensão elétrica}}{\text{corrente elétrica}}$$

$$R = U/i$$



### Unidade:

Quando a tensão é medida em volt e a corrente em ampère, a resistência é medida em volt/ampère (V/A).

### Atividades de Fixação

1\_ Na organização da entrega dos diplomas no teatro da escola, a diretora verificou que era preciso fazer a ligação de uma tomada para a aparelhagem de som. Encarregou o vigia para providenciar o material necessário mas recomendou: .não gaste muito, que a verba está no fim. Na loja de materiais elétricos, o vendedor coloca o vigia diante de um dilema: comprar os 10 m de fios necessários de qual espessura:

mais fino e mais barato ou o outro um pouco mais grosso e mais caro? Ajude o vigia a não entrar numa fria e não deixe que ele coloque em risco a formatura dos alunos. Leve em conta que a potência do aparelho de som é 350W-110V.

2\_ No caso de um chuveiro ligado à rede de distribuição de energia elétrica:

- a) diminuindo-se o comprimento do resistor, reduz-se a potência consumida.
- b) aumentando-se o comprimento do resistor e conservando-se constante a vazão de água, sua temperatura aumenta.
- c) para conservar a temperatura da água, quando se aumenta a vazão, deve-se diminuir o comprimento do resistor do chuveiro.
- d) a potência consumida independe da resistência elétrica do chuveiro.

3\_ Um eletricitista instalou numa casa, com tensão de 120V, uma lâmpada. Ao medir a corrente no circuito, encontrou 0,5 A. Qual o valor da resistência elétrica nessa instalação ?

4\_ Um resistor de 100  $\Omega$  é percorrido por uma corrente elétrica de 0,2 A. A ddp entre os terminais do resistor, em volts, é igual a:

5\_ (VUNESP) Os valores nominais de uma lâmpada incandescente, usada em uma lanterna, são: 6,0 V; 0,02 A. Qual é resistência elétrica do seu filamento?

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

GREF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, Instituto de Física da USP - Leituras de física – Gref – Eletromagnetismo para ler, fazer e pensar – versão preliminar 7-13, p. 25 a 40.

Fonte: Autor

### **3.3 Terceiro Momento Pedagógico**

#### **3.3.1- Desafio: Construir um “JORNAL IDEOLÓGICO”**

O aluno deverá encontrar uma matéria jornalística sobre energia elétrica para apresentar em sala. Tal investigação deve acontecer na Hemeroteca<sup>7</sup> digital do Brasil. Após a socialização, os discentes serão desafiados a construir um “jornal ideológico” de acordo com os estudos de Melo (2019).

De acordo com o autor, na produção de um “jornal ideológico”, a turma precisa ser dividida em dois grupos. Cada grupo cria uma edição diferente do jornal, mas amparados pela mesma temática geradora (MELO, 2019). Como a temática desse estudo está relacionada à energia elétrica, um grupo precisa defender a energia elétrica como importante à sociedade. O outro grupo construirá uma edição do jornal falando dos

<sup>7</sup> Disponível em: <https://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital/>. Acesso em: 08/09/2022.

problemas que ela nos trás com sua produção.

O objetivo é desafiar os alunos a perceberem que podem assumir o papel de protagonistas, desempenhando na escola e em suas famílias o papel de conscientizadores sobre a importância da energia elétrica e das fontes energéticas ditas limpas. Esta etapa contará com o suporte dos(as) professores(as) de língua portuguesa, num trabalho interdisciplinar que terá como objetivo a produção de texto para o jornal e a apropriação dos conceitos explorados sobre as fontes de energia.

### 3.3.2 Questionário.

O objetivo desta atividade é verificar se as etapas desenvolvidas, até esse momento, apresentam indícios de evolução do pensamento dos participantes, com relação a temática de estudo, para se compreender contribuições dessa sequência didática para o processo de alfabetização científica dos atores.

Figura 27 Questionário de verificação.

Escola:	
Aluno (a):	_____
Professor:	Série: 9º ano
<b>Questionário Avaliativo</b>	
1) Quais são as principais fontes de energia utilizadas pela humanidade? Cite uma renovável e uma não renovável.	
R:	_____
	_____
	_____
2) <i>“Apesar de ser considerada uma fonte renovável a energia hidrelétrica não está livre de impactos ambientais e sociais, portanto não podemos considerar a produção de energia hidrelétrica uma fonte totalmente limpa”</i>	
<i>Biólogo Ângelo Antônio Agostinho.</i>	
Você concorda com a afirmação do biólogo? Justifique sua resposta.	
R:	_____
	_____
	_____

3) Considere que você participe de uma equipe de profissionais que irá investigar as melhores possibilidades energéticas para uma determinada região. Veja as características da região estudada.

- Apresenta muitas reservas de carvão mineral;
- Não apresenta reservas de petróleo e de gás natural;
- Alta incidência solar ao longo do ano;
- Verão chuvoso e inverno seco;
- Baixa ocorrência de ventos;
- Bacia hidrográfica com rios extensos e de grande volume de água;

Elabore uma matriz energética para a região tendo como objetivo reduzir os impactos socioambientais. Avaliando as possibilidades energéticas para a geração de energia elétrica, a disponibilidade de recursos e sua eficiência energética.

R: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4) que atitudes podemos realizar em casa e na escola para o uso consciente da energia elétrica?

R: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5) Quando o regime de chuvas no país é reduzido drasticamente, é possível que alguns setores sejam interrompidos, de modo a evitar a ocorrência de apagões – quando há a interrupção do suprimento de energia elétrica. A respeito do assunto, responda:

a) Por que podem ocorrer apagões quando há escassez de chuvas no Brasil? Explique sua resposta.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Alguns acidentes também podem provocar apagões. Um exemplo é a ocorrência de falhas técnicas em subestações da rede elétrica. Nesse caso, por que o apagão ocorre? Explique sua resposta.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6) Diga com suas palavras a definição das grandezas: tensão elétrica, corrente elétrica e resistência elétrica.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7) Cite algumas aplicações das leis de Ohm em nosso cotidiano?

\_\_\_\_\_




Fonte: Autor

## REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de**

**ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1990.

CARVALHO, J. F. de. Energia e sociedade. **Estudos Avançados** [online]., v. 28, n. 82, pp. 25-39. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142014000300003>>.. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142014000300003>. Acesso em: 01/08/2022.

MELO, M. G. de A. **Jogo Tríptico na formação inicial do professor de ciências**: uma proposta de ensino de Física sob o enfoque CTS que busca promover ACT. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2019.

O MENINO QUE DESCOBRIU O VENTO (**The Boy Who Harnessed the Wind**). Direção: Chiwetel Ejiofor. **EUA, Malawi, França, Reino Unido, 2019, Drama, 113 minutos**.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

## ANEXO A

### Ficha de Leitura de Imagens Fílmicas com enfoque na Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

<b>Filme:</b>	
<b>Título Original:</b>	<b>Duração:</b>
<b>Ano:</b>	<b>País:</b>
<b>Cor:</b>	<b>Idade:</b>
<b>Gênero:</b>	
<b>Reprodução:</b>	

<b>Direção:</b>
<b>Produção:</b>
<b>Elenco Principal:</b>
<b>Sinopse:</b>
<b>Interdisciplinaridade:</b>
<b>Potencial CTS:</b>
<b>Derivações:</b>
<b>Biografia do Diretor:</b>
<b>Intérpretes:</b>
<b>Impacto:</b>
<b>Descrição Visual:</b>
<b>Descrição Sonora:</b>
<b>Descrição do Figurino:</b>
<b>Descrição do Cenário:</b>
<b>Descrição da Narrativa:</b>
<b>Descrição das Cenas:</b>
<b>Tema Social:</b>
<b>Ficção:</b>
<b>Problemática:</b>
<b>Debate:</b>
<b>Ciência:</b>
<b>Tecnologia:</b>

<b>Sociedade:</b>
<b>Julgamentos de valores de situação:</b>
<b>Considerações atitudinais e mudança de valores:</b>

Fonte: Rocha (2022)