

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA**  
**CENTRO DE SÃO BERNARDO MARANHÃO**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS/QUÍMICA**

**VERÔNICA MARIA CARDOZO GONÇALVES ROCHA**

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ENSINO  
FUNDAMENTAL: DESMISTIFICANDO A “ENERGIA SOLAR”.**

**Dezembro 2022**

**São Bernardo - MA**

VERÔNICA MARIA CARDOZO GONÇALVES ROCHA

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ENSINO  
FUNDAMENTAL: DESMISTIFICANDO A “ENERGIA SOLAR”.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais / Química, da Universidade Federal do Maranhão, Centro de São Bernardo, como um dos requisitos para obtenção do título de licenciado em Ciências Naturais/ Química.

**Orientador:** Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel

**Dezembro 2022**

**São Bernardo - MA**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Cardozo Gonçalves Rocha, Verônica Maria.  
UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA NO  
ENSINO FUNDAMNETAL: DESMISTIFCANDO ENERGIA SOLAR /  
Verônica Maria Cardozo Gonçalves Rocha. - 2022.  
55 p.

Orientador(a): Thiago Targino Gurgel.  
Curso de Ciências Naturais - Química, Universidade  
Federal do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão, São  
Bernardo-MA, 2022.

1. Aprendizagem Significativa. 2. Energia solar. 3.  
Ensino Investigativo. 4. Experimentação. 5. Tecnologias.  
I. Targino Gurgel, Thiago. II. Título.

VERÔNICA MARIA CARDOZO GONÇALVES ROCHA

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO  
ENSINO FUNDAMENTAL: DESMISTIFICANDO A “ENERGIA SOLAR”.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Naturais / Química, da Universidade Federal do Maranhão, Centro de São Bernardo, como um dos requisitos para obtenção do título de licenciado em Ciências Naturais/ Química.

**Orientador:** Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel

**Aprovado em:** 14/12/2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel (Orientador)

---

Prof. Dr. Josberg Silva Rodrigues

---

Prof.<sup>a</sup> Louise Lee da Silva Magalhães

*Dedico este trabalho a minha mãe, uma mulher guerreira que me incentiva, e inspira diariamente a ser forte igual a ela.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a Deus pela vida e por me ajudar a vencer todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

A minha mãe Alcioneida, que me ajudou não só financeiramente, pois mesmo residindo longe, ela sempre foi o pilar para que eu chegasse até aqui.

Ao meu Orientador, professor Dr. Thiago Targino Gurgel, por todos os ensinamentos, incentivos, e divulgação científica e tecnológica ao longo desse projeto, e principalmente pela confiança em meu trabalho.

Queria agradecer as amigadas que conquistei ao longo do curso, Antônio Eduardo, Bárbara Brito, Ianca Batista e Juliana Mendonça, que juntos formamos o Club Winx, partilhando alegrias e tristezas juntos.

Aos grandes amigos Marcelo Henrique, Yan Lima, Daniel Silva, Erneron Carvalho, Aldair Silva e Gustavo Rodrigues que me proporcionaram momentos ímpares ao longo da Graduação.

A Maria Wellyda e Rebeca Marques que tive o privilégio de conhecê-las antes do curso, e ao longo dele intensificou-se mais ainda a nossa amizade, parceria e irmandade.

Não poderia deixar de evidenciar a minha gratidão a pessoas que dividiram ao longo dos 4 anos muito mais que um teto, cumplicidade, felicidades e amizade. GRATIDÃO a Luciano Silva, Thalia Costa e Amanda Dias. Deixo aqui meu reconhecimento e admiração, por transformarem dias simples em algo memorável.

E encerro meus agradecimentos, com gratidão a Universidade Federal do Maranhão que me proporcionou não só a aprendizagem, mas oportunizou vivenciá-la com pessoas incríveis, por qual tenho admiração imensurável.

## **UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: DESMISTIFICANDO A “ENERGIA SOLAR”.**

**RESUMO:** O presente trabalho se propõe por meio do ensino investigativo como uma estratégia baseada na experimentação para o ensino e aprendizagens de conceitos relacionados a aplicações tecnológicas da energia solar fotovoltaica para geração de eletricidade, visto que os docentes apresentam dificuldades alusivas a atividades práticas referentes à abordagem de cunho investigativo. Contudo, o objetivo é aplicar estratégias de ensino para auxiliar nas aulas de física e facilitar o processo de aprendizagem dos conceitos físicos relacionados à energia solar, por parte dos alunos, relacionando teoria e prática com o auxílio da experimentação de forma investigativa. Além de promover a conscientização dos alunos a respeito da importância da utilização de energia solar. A pesquisa foi realizada na rede de escola pública situada no município de São Bernardo-Maranhão, com alunos da turma do 9º ano do ensino fundamental, sendo realizada em duas etapas: primeiramente será conduzido um breve contextualização para estimular o conhecimento prévio dos alunos diante da temática abordada, após, através de experimentação com materiais de baixo custo e uma aplicação tecnológica, será feito vários questionamentos que auxiliem na construção do conhecimento dos discentes, e que os levem o contato teoria-prática, visando uma aprendizagem significativa à Luz dos campos conceituais de Vergnaud. Os resultados alcançados por meio da aplicação da metodologia, somada a uma pesquisa qualiquantitativa através de registros de imagens, observação sobre as atividades experimentais realizadas e coleta de dados por meio de questionários sobre o tema, possibilitaram um maior envolvimento dos alunos na construção de seu próprio conhecimento aspecto aplicado ao conhecimento científico e compreensão conceitual sobre energia solar.

**Palavras chaves:** Energia Solar, Tecnologias, Experimentação, Ensino investigativo, Aprendizagem significativa.

## **A PROPOSAL FOR TEACHING SCIENCE AND TECHNOLOGY IN ELEMENTARY EDUCATION: DEMYSTIFYING “SOLAR ENERGY”.**

**ABSTRACT:** The present work is proposed through investigative teaching as a strategy based on experimentation for teaching and learning of concepts related to technological applications of photovoltaic solar energy for electricity generation, since the teachers present difficulties allusive to practical activities regarding the investigative approach. However, the goal is to apply teaching strategies to assist in physics classes and facilitate the learning process of physical concepts related to solar energy by students, relating theory and practice with the help of experimentation in an investigative way. In addition to promoting the students' awareness of the importance of the use of solar energy. The research was conducted in the public school network located in the city of São Bernardo-Maranhão, with students from the 9th grade class of elementary school, being carried out in two stages: first, a brief contextualization will be conducted to stimulate the students' prior knowledge of the subject matter, after, through experimentation with low-cost materials and a technological application, several questions will be asked to assist in building the knowledge of students, and that lead to the theory-practice contact, aiming at a meaningful learning in the light of Vergnaud's conceptual fields. The results achieved through the application of the methodology, coupled with a qualiquantitative research through records of images, observation on the experimental activities performed and data collection through questionnaires on the subject, allowed a greater involvement of students in building their own knowledge aspect applied to scientific knowledge and conceptual understanding about solar energy.

**Keywords:** Solar Energy, Technologies, Experimentation, Investigative Teaching, Meaningful Learning.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Fluxograma do desenvolvimento da metodologia .....	28
<b>Figura 2.</b> Ministração aula sobre energia solar .....	30
<b>Figura 3.</b> Observação do forno solar .....	30
<b>Figura 4.</b> Experimento com garrafas.....	31
<b>Figura 5.</b> Aplicação tecnológica do carro solar.....	32

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Resultados das aplicações dos questionários.....	34
<b>Gráfico 2.</b> Resultados sobre os experimentos aplicados.....	35

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
<b>2.1 OBJETIVO GERAL:</b> .....	15
<b>2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS:</b> .....	15
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	16
3.1 ENERGIA SOLAR.....	16
3.3 ENERGIA FOTOVOLTAICA.....	18
3.4 ENERGIA TÉRMICA.....	19
3.5 A RADIAÇÃO SOLAR E SUA CONSERVAÇÃO.....	20
3.6 A EXPERIMENTAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM.....	24
3.7 TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS DE GÉRARD VERGNAUD .....	25
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	28
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	33
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	36
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	37
<b>APÊNDICES</b> .....	42

## 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo surgiu devido ao aumento do uso de energia solar, algo muito evidente durante esta última década, principalmente devido à escassez das chuvas e o aumento de tarifas de energia elétrica. Portanto, partindo dessa premissa, foi notório a necessidade por uma independência energética maior.

Durante o cenário pandêmico cresceu muito a busca por inovação e conseqüentemente, a evolução tecnológica foi de suma importante na superação dos desafios. Com isso, a energia solar mostrou um desenvolvimento acelerado, não só no Brasil, mas no mundo, principalmente por ser uma fonte renovável e limpa, tem sido uma aposta para governantes, empresas para a retomada do crescimento econômico pós-pandemia.

A importância de estudar esse tema é sua grande relevância em nossa atualidade, pelo fato de que trabalhar novas propostas no ensino de ciências é dar oportunidades aos alunos de questionamentos sobre ações, e interpretações sobre questões cotidianas que observam no dia a dia. E com a tecnologia cada vez mais presente na vida das pessoas, ter conhecimentos científicos se torna primordial para analisar questões contemporâneas e se posicionar diante delas.

No entanto, um problema relacionado a este tema é que a ciência ensinada nas escolas é fundamentada na maioria das vezes apenas em aspectos teóricos. Pode-se concluir, dessa forma, devido a observação dos livros didáticos nos quais se concentram mais os exercícios de fixação voltados somente a conceitos, sendo uma das problemáticas que implicam em sua qualidade.

Nesse contexto, o desenvolvimento de uma pesquisa de campo sobre o tema proposto, poderia contribuir com a solução destes problemas, uma vez que as pesquisas de campo têm a função de possibilitar uma análise aprofundada sobre um determinado assunto a partir da obtenção de dados de um grupo de pessoas (SEVERINO, 2000)

Este estudo objetiva aplicar uma proposta investigativa para auxiliar nas aulas de ciências e facilitar o processo de aprendizagem sobre energia solar, propondo estratégias de ensino que auxiliem nas aulas de ciências, e assim, facilite o processo de aprendizagem dos conceitos físicos referentes à energia solar, unindo teoria e prática com o auxílio da experimentação de forma investigativa.

Portanto, diante desta temática pretende-se analisar as práticas em sala de aula, se são mais significativas para o entendimento dos alunos, além disso se elas são

motivadoras e instigam os alunos a participarem das aulas. Além de que as ideias das experiências práticas no ensino de ciências possam contribuir de forma significativa no processo de aprendizagem dos alunos, fazendo com que eles consigam assimilar melhor os conceitos físicos relacionando a energia solar na disciplina de ciências.

A energia solar é gerada pelo sol em forma de luz e calor, sendo uma fonte limpa e inesgotável em escala terrestre de tempo, uma das alternativas mais viáveis para o enfrentamento de desafios do milênio, é a fonte responsável por praticamente todas as outras fontes de energia disponíveis na terra.

Há algumas aplicações de energia solar, que serão abordadas ao longo desse trabalho, como a energia fotovoltaica que é obtida através da conversão direta da luz em eletricidade (Efeito Fotovoltaico). O uso de energia térmica, utilizada na captação de calor proveniente da energia solar por um corpo que se mantém aquecido com a finalidade de armazenar essa energia. A heliotérmica que utiliza a energia solar para aquecer água e gerar vapor para geração de energia elétrica. Normalmente, com concentradores, como espelhos côncavos ou lentes, focando a luz solar em uma única região. E a radiação solar que é emitida pelo sol e se propaga em várias direções por meio de ondas eletromagnéticas, e assim determina a dinâmica dos processos atmosféricos e climatológicos.

O ensino das ciências da natureza, no país, está fortemente influenciado pela ausência da prática experimental, dependência excessiva do livro didático, método expositivo, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor (DIOGO; GOBARA, 2007).

A unir teoria e prática é muito interessante em ciências pelo fato de que se aprende de forma teórica, se pratica por meio da experimentação. Portanto, vale ressaltar que é de suma importância essa união, teoria e prática, e que envolvam o cotidiano dos discentes, para assim, haver uma melhor interação que auxilie no processo de construção do conhecimento deles sobre o tema “energia solar”

Este estudo justifica-se pela importância da melhoria da qualidade de ensino de ciências por meio de propostas no ensino de ciências, através de práticas experimentais, que se propõe por meio do ensino por investigação, envolvendo a energia solar como uma estratégia que irá proporcionar aos alunos o entendimento dos conceitos relacionados à física.

Dessa maneira, a realização de pesquisa de campo sobre o tema, isso contribuiria com a ampliação dos conhecimentos dos leitores sobre essa temática específica, pois as

pesquisas de campo têm a função de preencher as lacunas existentes na literatura através da combinação entre a pesquisa bibliográfica e a realização da coleta de dados junto a pessoas (FONSECA, 2002)

O que motiva a realização deste trabalho, pois a função dele é sumarizar as principais descobertas científicas sobre o tema proposto e apresentar os resultados obtidos para uma análise aprofundada sobre o assunto.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL:**

Aplicar uma proposta que auxilie nas aulas de ciências e facilite o processo de aprendizagem dos conceitos físicos relacionados à energia solar.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS:**

- Desenvolver situações de aprendizagem que proporcionem conhecimento a respeito da utilização de energia solar fotovoltaica como fonte geradora de energia elétrica.
- Utilizar experimentos como instrumentos de aprendizagem sobre energia solar
- Criar uma apostila investigativa sobre energia solar.
- Instigar os estudantes por meio da apostila investigativa a busca pelo conhecimento científico.
- Promover a conscientização dos alunos a respeito da importância da utilização de energia solar.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 ENERGIA SOLAR**

A adoração ao sol é reconhecida desde as primeiras fronteiras da história humana. Astecas nas Américas, nativos na Oceania, celtas na Europa, chinês e antigos egípcios, quase todos os povos agrícolas adoravam o sol. Os gregos e romanos usaram o que hoje chamamos de uso solar passivo, como o uso da arquitetura para aproveitar a luz solar e o calor do sol para aquecer ambientes internos. Contudo, o uso passivo do sol é a maneira ainda mais econômica de se usá-la. (DIENSTMANN, 2009)

Ao longo dos anos, o desenvolvimento da tecnologia para usar diretamente o sol como fonte de energia foi lento. Em 1921, Albert Einstein recebeu o Prêmio Nobel de Física por suas pesquisas sobre o efeito fotoelétrico, elemento fundamental da produção de energia com painéis fotovoltaicos. Há cinquenta anos, William Grylls Adams descobriu que o selênio produz eletricidade quando exposto à luz, fato comprovado pelos alemães Heinrich Hertz em 1887. Em 1953, a primeira célula solar foi produzida corrente medida, por Bell Laboratories, nos Estados Unidos. (PORTAL SOLAR, 2020)

O sol é responsável pelo desenvolvimento e manutenção da vida na Terra, então de acordo com a nossa escala de tempo, e atuais níveis de consumo energético, ele pode ser visto como fonte de energia inesgotável. (GALDINO et al., 2010).

Segundo ANEEL (2014), quase todas as fontes de energia são formas indiretas de energia solar. Além disso, a radiação solar pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica, aquecendo líquidos e superfícies e gerando energia mecânica ou elétrica. Também pode ser convertido diretamente em energia elétrica, usando efeitos em certos materiais, sendo os mais proeminentes os termoeletrônicos e fotoelétricos.

Toda energia dissipada pelo Sol é distribuída em todas as direções do sistema. Uma pequena parte dessa energia espalhada atinge a superfície terrestre, devido à grande distância que os separa. (NATIVO, 2014).

Conforme descreve Branco (2004), essa pequena fração representa 4 trilhões de megawatts-hora por dia, cerca de 30 mil vezes a quantidade de energia produzida e consumida no mundo. E ainda 60% dessa energia volta para a atmosfera por reflexão, chegando a apenas 40% na superfície terrestre e nos oceanos. E essa parte representa cerca de 6 milhões de vezes a energia produzida pela usina de Itaipu



Uma das características mais importantes da nossa sociedade, pelo menos em termos práticos e materiais, é o aumento exponencial da demanda por abastecimento de energia. É a condição de vida da indústria, dos transportes e até da agricultura e da vida urbana. No final, é o estado da sociedade como a conhecemos.

Até pouco tempo, era descartado a esgotabilidade da energia. As pessoas comuns não tinham ideia sobre a complexa rede de produção de combustível e as indústrias que a facilitam. A extrema divisão do trabalho levou a essa atitude totalmente descuidada - com o ditado “não importa de onde vem, se eu obtenho”, é o que prevalece em nossa sociedade consumista. Não percebendo o valor intrínseco do que temos. É uma das causas da alienação, da dicotomia entre a vida privada, a sociedade como um todo e os processos naturais dos quais dependemos. (FERNANDES; GUARONGHE, 2009).

O aproveitamento da energia gerada pelo Sol, inesgotável na escala terrestre de tempo, tanto como fonte de calor quanto de luz, é hoje, sem sombra de dúvidas, uma das alternativas energéticas mais promissoras para enfrentarmos os desafios do novo milênio. E quando se fala em energia, deve-se lembrar que o Sol é responsável pela origem de praticamente todas as fontes de energia. Em outras palavras, as fontes de energia são, em última instância, derivadas, em sua maioria, da energia do Sol (CRESESB, 1999).

A energia move o mundo, e sua utilização aumenta cada vez mais, especialmente de energia elétrica, seja em atividades cotidianas ou até mesmo na indústria, apesar disso, a população em grande escala que a utiliza, desconhece sua fonte, ou não tem fascínio por saber a sua origem. Contudo, devido às grandes discussões sobre o uso de fontes de energia poluidoras, o mercado energético vem buscando soluções ou meios que causem menos danos ao meio ambiente (OLIVEIRA, 2011).

A busca por qualidade ambiental e sustentabilidade, se tornam cada vez mais presentes, pois são aspectos que influenciam muito a vida do planeta, e consequentemente de gerações futuras. Partindo dessa premissa, devido a essas preocupações, os campos de pesquisas voltaram-se ao aproveitamento de fontes renováveis de energia.

“As fontes renováveis de energia são aquelas consideradas inesgotáveis para os padrões humanos de utilização. Podemos utilizá-las continuamente e nunca se acabam, pois sempre se renovam.” (VILLALVA, 2015, p.12).

A energia que é gerada pelo sol pode ser aproveitada de diversas maneiras, sendo em escala terrestre de tempo uma energia inesgotável, seu aproveitamento é tanto como fonte de calor ou luz, atualmente é uma das energias mais promissoras substituintes de fontes não renováveis, para prover a energia essencial ao desenvolvimento humano. É importante ressaltar que o sol é responsável por quase todas as outras fontes de energias do planeta Terra. Portanto as energias em sua maioria são derivadas da energia do Sol (PINHO, 2014)

Segundo SILVA et al. (2021). a energia solar vem adquirindo força na matriz energética elétrica brasileira, principalmente por possuir mais vantagens que outras fontes tradicionais de energia elétrica, como o carvão e gás. Além da redução dos custos com a implantação desse sistema, faz com que ela seja mais barata para a produção de eletricidade, sobretudo, considerada inesgotável o que lhe dá um potencial extraordinário sobre outras fontes de energia.

A energia solar se destaca dentre as outras fontes tendo como principal fonte o sol, sendo uma fonte renovável de energia proveniente da radiação eletromagnética disseminada diariamente pelo sol. O conceito de energia solar atualmente se associa a geração limpa de eletricidade pelos painéis fotovoltaicos de energia.

### 3.3 ENERGIA FOTOVOLTAICA

A energia fotovoltaica acontece quando, as partículas de energia da luz do sol, incidem sobre os painéis solares, ocorrendo a geração de corrente elétrica. Assim, podem ser direcionadas para alimentar tanto áreas urbanas, quanto rurais. Kemerich et al., (2016) afirma que “a energia solar fotovoltaica é obtida através da conversão da radiação solar em eletricidade por intermédio de materiais semicondutores. Esse fenômeno é conhecido como efeito fotovoltaico.”

Em 1839, o efeito fotovoltaico foi observado pela primeira vez, pelo físico francês Edmund Becquerel, quando nos extremos de uma estrutura de matéria semicondutora surgiu o aparecimento de uma tensão entre os eletrodos, devido à incidência de luz. (NASCIMENTO, 2004)

No cenário mundial, a energia solar fotovoltaica vem se destacando cada vez mais por energias limpas, essa alta e contínua taxa de crescimento deverá se manter por ser uma das energias mais eficientes e menos nocivas ao meio ambiente (SILVA, 2015).

A energia fotovoltaica tem como intuito levar energia a locais com difícil acesso para instalações de torres e cabos elétricos, e converter a energia proveniente do sol em elétrica, pois além de ser uma fonte de energia limpa, não transmite gases poluentes ao meio ambiente (SILVA et al. 2021)

Segundo SILVA et al. (2021). No sistema fotovoltaico, a célula é o elemento crucial, pois sua finalidade está em captar a luz do sol e convertê-la em corrente contínua, as células mais utilizadas e fabricadas no mercado são as de silício, o segundo elemento mais abundante no globo terrestre. As células geram tensão elétrica e através de sua associação em série ou paralelo, consegue-se os valores desejados e, tem-se o painel solar.

### 3.4 ENERGIA TÉRMICA

Energia é denominada a interação da matéria a ponto de conseguir realizar mudanças físicas e recebe diversas classificações, dentre elas a energia térmica (MATEAZZO, 2022). A partir do conceito de energia, podemos conceituar energia térmica, Ramalho Júnior, Ferraro e Soares (1993, p.11) estabeleceram em sua obra o conceito de energia térmica:

“As moléculas constituintes da matéria estão em contínuo movimento, denominado agitação térmica. A energia cinética associada a esse movimento é chamada energia térmica.”

Existe uma relação entre a energia térmica e o movimento descontínuo e a vibração das partículas de um sistema, causando elevação da temperatura, produzindo aumento de agitação, em contrapartida, a agitação causará a chamada energia cinética de agitação, aumentando, assim, a energia térmica. No caso de queda da temperatura, haverá queda de energia térmica. A energia térmica habita os corpos e se manifesta em forma de calor, se propagando de um corpo para outro, atuando de várias formas de energia e em locais diversos (BARBOSA, 2019).

Baseado nesses conceitos de calor e energia térmica, podemos enunciar a Segunda Lei da Termodinâmica:

“O fluxo espontâneo de calor entre dois corpos se dará sempre do de maior temperatura para o de menor temperatura. O calor sempre se refere a uma

transferência de energia térmica entre dois sistemas em razão de uma diferença de temperatura” (SILVA, 2018, p.15).

O calor trata-se de uma energia em fluxo, ou energia térmica em trânsito, entretanto, não deve ser encarada como quantidade de energia (SILVA, 2018).

A produção de energia térmica é produzida através de reações de combustão, reações nucleares ou através de corrente elétrica (efeito Joule), pode ser utilizada para aquecimento, pode ser convertida em energia mecânica e elétrica, como por exemplo, em usinas termoeletricas (SILVA, 2018).

### 3.5 A RADIAÇÃO SOLAR E SUA CONSERVAÇÃO

O Sol é uma fonte de energia inexaurível, tácito, encarregado de beneficiar as inúmeras formas de vida existentes na Terra. A liberação de ondas eletromagnéticas ocorre cotidianamente. A Terra é beneficiada com parte dessa energia, que pode ser chamada de radiação solar (TAVARES et al., 2019).

De acordo com Tavares et al. (2019, p.2):

“Essa radiação constitui a principal força motriz para processos térmicos, dinâmicos e químicos em nosso planeta.”

Inúmeras tecnologias são embasadas na energia solar, que é transformada em energia elétrica, como por exemplo, podendo ser armazenadas em baterias ou utilizadas na rede elétrica, com uma variedade de aplicações na agricultura, nas residências e na indústria (NEVES, PINHEIRO, ALMEIDA, 2021).

A energia solar é de suma importância, na ciência, tecnologia e na vida humana em geral, pois pode ser aproveitada, apoiando a Sustentabilidade, não causando impacto no Meio Ambiente (NASCIMENTO E SILVA, 2021).

A principal característica da energia solar é sua forma imaculada e abundante adquirida sem custos, por se tratar de um processo inteiramente natural e renovável, que se regenera de forma contínua, sem impacto aos biomas. Sua coleta ocorre através de equipamentos adequados, que absorvem eficazmente a luz solar, passa por um processo de filtração pela atmosfera, e depois podem ser transformadas em outros tipos de energia (NASCIMENTO E SILVA, 2021).

A luz proveniente do Sol trata-se de uma grandeza física, uma energia. É irradiada em nossa atmosfera e conseqüentemente na superfície da terra que é absorvida pelo nosso sistema planetário (NASCIMENTO E SILVA, 2021).

A origem da energia que o Sol produz, é proveniente da fusão entre quatro átomos de hidrogênio e um átomo de hélio, com uma irradiação contínua, que são transmitidas para as camadas mais externas do Sol, pelo fenômeno da irradiação e por processos convectivos turbulentos (ALVES et al., 2020).

Essa energia é lançada no espaço em forma de radiação eletromagnética alcançando todos os intervalos do espectro eletromagnético, desde os raios gama às ondas de rádio até atingir a superfície da terra (ALVES et al., 2020).

A radiação solar depende das condições atmosféricas, tais como a nebulosidade, umidade relativa do ar, pode ser denominada também de energia total incidente sobre a superfície terrestre; depende também da inclinação do eixo imaginário em torno do qual a Terra gira, em movimentos rotacionais e à trajetória elíptica que a Terra descreve ao redor do Sol (translação ou revolução) (SOLAR, 2020).

Entretanto, é necessário aproveitamento total dessa radiação solar alcançada pelo ajuste da posição do coletor solar, considerando a latitude local e o período do ano em que se requer mais energia (SOLAR, 2020).

O sistema de captação de energia solar, deve estar voltado para o norte, com ângulo de inclinação similar ao da latitude local. No entanto, deve-se considerar os fatores climáticos e atmosféricos, considerando ainda que, somente parte dessa radiação atinge a superfície terrestre, pois depende da reflexão e absorção dos raios solares pela atmosfera, quantificando essa energia solar, incidente sobre a superfície terrestre seja da ordem de 10 mil vezes o consumo energético mundial (SOLAR, 2020).

### 3.6 ENSINO INVESTIGATIVO

Ao fazer uma pesquisa sobre diferentes propostas encontradas na literatura, os autores verificam diferentes abordagens sobre ensino por investigação, pois é um tema muito recorrente entre os pesquisadores da área do ensino de ciências.

De acordo com Solino et al, (2015), a investigação é uma prática frequentemente utilizada na resolução de problemas pelos cientistas, não obrigatoriamente através de roteiros ou ações definidas previamente, manifesta-se em atos intelectuais e manipulativos. O ideal de investigação são os processos pelos quais o conhecimento é construído apoiando-se em análises, dados empíricos, resultados teóricos e confronto de

perspectivas. Contudo a investigação está interligada a características de problemas em análises, tendo como base conhecimentos já existentes, e reconhecidos. O ensino investigativo é essencial para o desenvolvimento do aluno, e fundamental na construção do conhecimento científico.

O ensino por investigação constitui uma abordagem que tem uma longa história na educação em ciência. Fomenta o questionamento, o planeamento, a recolha de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação. Usa processos da investigação científica e conhecimentos científicos, podendo ajudar os alunos a aprender a fazer ciência e sobre ciência (SILVA, 2014, p.12).

Ao ensinar ciências deve-se ir muito além de conceitos, da mesma maneira que não deve apenas enfatizar o ensino de procedimentos ou de atitudes da cultura científica, pois, o ensino por investigação, permite o uso simultâneo de: conceitos e práticas científicas, permitindo que os alunos construam simultaneamente uma compreensão de fatos, leis, modelos e teorias científicas e tomem consciência dos vários aspectos que cercam e influenciam a prática científica.

Diante disso, o ensino investigativo é caracterizado por favorecer o trabalho integrado com combinação de diferentes métodos e práticas de ensino, que depende do perfil do professor e dos recursos disponíveis para o desenvolvimento da aula. E deve estar associado ao trabalho do docente, não se limitando apenas a uma estratégia específica, portanto, se vincula a qualquer recurso de ensino, caracterizando-se como uma abordagem didática, pois o processo investigativo deve ser colocado em prática e realizado pelos alunos por meio das orientações do professor. (SASSERON; 2014)

Segundo Carvalho et al. (2004), as atividades por investigação devem levar os alunos a indagações, reflexões, discussões, e não há meras observações ou manipulações de dados. É importante que o aluno seja instigado a buscar pelo conhecimento, e a relatar o seu trabalho aos colegas. Com isso, as atividades práticas que partem de uma perspectiva investigativa exigem um esforço interpretativo do aluno acerca da atividade, incluindo observações, elaboração do problema, registros e tratamento de dados.

De forma bem resumida há dez aspectos para Pérez e Castro (1996) que podem fazer com que uma atividade experimental se transforme em uma investigação:

1- Apresentar situações problemáticas abertas com um nível de dificuldade adequado, com o objetivo de que os alunos possam tomar decisões, transformando-as em problemas precisos;

2- Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e os objetivos das situações propostas que dão sentido ao seu estudo, considerando as implicações CTS;

3- Enfatizar as análises qualitativas, significativas, que ajudem a compreender e a limitar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca;

4- Propor a emissão de hipóteses como parte central da atividade de investigação suscetível de orientar o tratamento das situações surgidas e de tornar explícitas as concepções prévias dos alunos;

5- Permitir aos alunos o reconhecimento da importância da elaboração do projeto e da planificação da atividade experimental por eles próprios;

6- Propor a análise dos resultados à luz do corpo de conhecimentos disponível, das hipóteses levantadas e dos resultados dos outros grupos;

7- Propor considerações de possíveis perspectivas (reelaboração do estudo com outro nível de complexidade, problema ou modificações na montagem do experimento) e contemplar, em particular, as possíveis implicações CTS do estudo realizado;

8- Pedir um esforço de integração que considere a contribuição do estudo realizado na construção de um corpo coerente de conhecimento, assim como as possíveis implicações em outros campos de conhecimentos;

9- Conceder uma importância especial na elaboração de memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam servir de base para ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica;

10- Potencializar a dimensão coletiva do trabalho científico organizando equipes de trabalhos e facilitando a interação entre cada equipe e a comunidade científica, representada na sala de aula pelo resto das equipes e pelo corpo de conhecimento já construído.

A intenção por trás desses aspectos é descrever uma abordagem interativa que possibilite, ao aluno, tomar decisões continuamente, ajustando-as quando necessário, pois não devem ser tomadas como algoritmos a serem seguidos, mas são aspectos que devem ser levados em consideração na estruturação das investigações.

Segundo Azevedo (2004) os alunos podem exercer de forma ativa as atividades de demonstrações, que os professores desenvolvem em sala de aula, com finalidade de vivenciá-las, na função de impulsioná-los ao processo de ensino aprendizagem. Devendo partir de um problema proposto pelo docente, estimulando ao levantamento de hipóteses sobre possíveis respostas e procedimentos para solucionar o problema em questão, de maneira satisfatória. É importante que o professor instigue os alunos a reflexões, argumentações e relatos sobre o que está sendo investigado, incentivando a registros, observações e novas indagações. É significativo que o professor ao término enumere as

principais ideias, discussões, a fim de ressaltar e explicar os conceitos fundamentais, científicos presentes.

### 3.6 A EXPERIMENTAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAGEM

O ensino de ciências ainda é tratado de forma abstrata, pois se distancia da realidade dos alunos e, diante disso, conseqüentemente, os alunos demonstram desinteresse pelos conteúdos ministrados. Partindo dessa premissa os conteúdos teóricos que são abordados em aula, são reafirmados por meio da prática, por isso a experimentação tem um papel crucial no ensino de ciências.

A experimentação foi inserida nas escolas por meio de trabalhos desenvolvidos nas universidades, que tinham como objetivo estimular a formação de novos cientistas e melhorar a aprendizagem do conteúdo científico a partir da aplicação do que foi aprendido (GALIAZZI, 2001, p. 253). Através de investimentos na pesquisa do ensino de ciências pode-se chegar a resultados que apontam a importância da prática para o processo de ensino-aprendizagem de química e ciências (GIORDAN, 1999).

Diante disso, a realização de atividades práticas é de fundamental importância, no processo de ensino aprendizagem, auxiliando na aprendizagem, compreensão e no fortalecimento do conhecimento adquirido. Com isso, SANTOS (2005) enfatiza que:

O ensino por meio da experimentação é quase uma necessidade no âmbito das ciências naturais. Ocorre que podemos perder o sentido da construção científica se não relacionarmos experimentação, construção de teorias e realidade socioeconômica e se não valorizarmos a relação entre teoria e experimentação, pois ela é o próprio cerne do processo científico. (SANTOS, 2005, p.61).

Para a aula experimental se torna motivador para os alunos a participarem de forma efetiva, o professor tem um papel essencial, por meio de questionamentos, problematização de conteúdo, gerando dúvidas, instigando a curiosidades dos discentes a fim de promovê-los a refletir sobre a temática discutida.

Com base nisso, Krasilchik (2004) explica que somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio. O método experimental permite que os alunos vivenciem suas diferentes etapas: manipulação, observação, investigação e interpretação.



Com intuito de mudar o pensamento negativos que os alunos têm sobre conteúdos relacionados a ciência, tornando-o mais compreensível ao relacionar teoria e prática, com vivência, baseando-se na realidade dos discentes e, com isso, a experimentação é uma metodologia desenvolvida a anos que caminha junto com a teoria, visando ampliar conceitos que se baseiam por meio da experimentação. É inegável que as atividades práticas têm um papel fundamental no processo de ensino aprendizagem nos conteúdos de ciências da natureza.

O uso da experimentação no ensino pode assumir diferentes vertentes e se prestar a objetivos diversos no que diz respeito à aprendizagem. Tradicionalmente, a experimentação como ferramenta didática tende a reproduzir os passos do método científico, partindo da observação de fenômenos e culminando com uma suposta revelação da verdade sobre os fatos (VILELA et al., 2007).

Muitos professores acreditam que o ensino de física e ciências podem ser transformadores por meio da experimentação, entretanto, as atividades experimentais são pouco frequentes nas escolas. Segundo Costa e Barros (2015, p. 14) “Ainda é bastante evidente no ensino de física e ciências naturais nas escolas públicas do país a ausência de laboratórios na área de ciências, formação descontextualizada de docentes e falta de recursos tecnológicos, dentre vários.”

As atividades experimentais de demonstração em sala de aula, tanto quanto as atividades tradicionais de laboratório realizadas por grupos de alunos com orientação do professor, apresentam dificuldades comuns para a sua realização, desde a falta de equipamentos até a inexistência de orientação pedagógica adequada (CABRAL, 2012)

É de muita importância unir a teoria e a prática, sendo assim uma forma de estimular a criatividade, a crítica e a reflexão no processo de ensino aprendizagem, proporcionando uma aprendizagem significativa aos discentes.

Ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação (GUIMARÃES, 2009).

### 3.7 TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS DE GÉRARD VERGNAUD

Compreender os processos cognitivos relacionados ao processo de ensino-aprendizagem é extremamente relevante no Ensino da Matemática (CUNHA, FERREIRA, 2020).

No processo de ensino-aprendizagem, cabe ao docente entender a forma de compreensão dos alunos, a fim de ajudá-los a superar deficiências, e, isso envolve entender de que forma ocorre o desenvolvimento cognitivo desses alunos e sua reação frente às adversidades (SANTOS, MANCUSO, SILVA, 2021).

A compreensão do funcionamento das práticas desenvolvidas em sala de aula e criar uma relação com o cotidiano financeiro desses alunos, é de grande efetividade, e, uma ferramenta para essas ações são as Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud (MELO, CARVALHO, 2022).

A Teoria dos Campos Conceituais remete a construção do conhecimento matemático pelos alunos. Em sua teoria, Vergnaud (2017a, 2017b) aborda a capacidade de sua teoria dar suporte ao professor em relação a ajudar o aluno focando na forma operatória do conhecimento.

Trata-se de uma teoria baseada no Construtivismo, com fortes influências de Vygotsky e Piaget, recebe ainda, a classificação de Teoria piagetiana, a qual defende que o desenvolvimento cognitivo ocorre pelo domínio progressivo de Campos Conceituais (HEUSY, GAULKE, ROCHA, 2022).

Teoria dos Campos Conceituais “trata-se de uma teoria psicológica do conceito, ou melhor, da conceitualização do real, que permite situar e estudar as filiações e rupturas entre conhecimentos do ponto de vista de seu conteúdo conceitual”. Tem também como foco estruturar princípios sobre a aprendizagem e desenvolvimento de competências que são elaboradas em diversos âmbitos, como por exemplo, na escola e seu meio externo (VERGNAUD, p. 133, 1996a).

Vergnaud propôs que o indivíduo consegue aprender de forma efetiva através de situações problematizadas, aplicando conceitos, por meio da colaboração e investigação. O professor propõe diferentes situações-problema, exigindo, assim que o aluno adquira conhecimento para solucionar tal questão (BATISTA et al., 2021).

A definição de campo conceitual pode ser determinada como um agrupamento de situações, que para serem solucionadas exigem uma série de conceitos e procedimentos (CEDRAN, KIOURANIS, 2019).

A construção dos conceitos é adquirida através de três vertentes:

- **S:** Agrupamento de circunstâncias assertivas que dão significado ao conceito de um determinado assunto (CEDRAN, KIOURANIS, 2019).

- **I:** A fim de identificar e solucionar determinado problema, o indivíduo utiliza ferramentas denominadas invariantes, ou seja, objetos, propriedades e relações (CEDRAN, KIOURANIS, 2019).
- **R:** Agrupamento de simbologia que identificam as variantes, auxiliando a representar e lidar com situações-problema (CEDRAN, KIOURANIS, 2019).

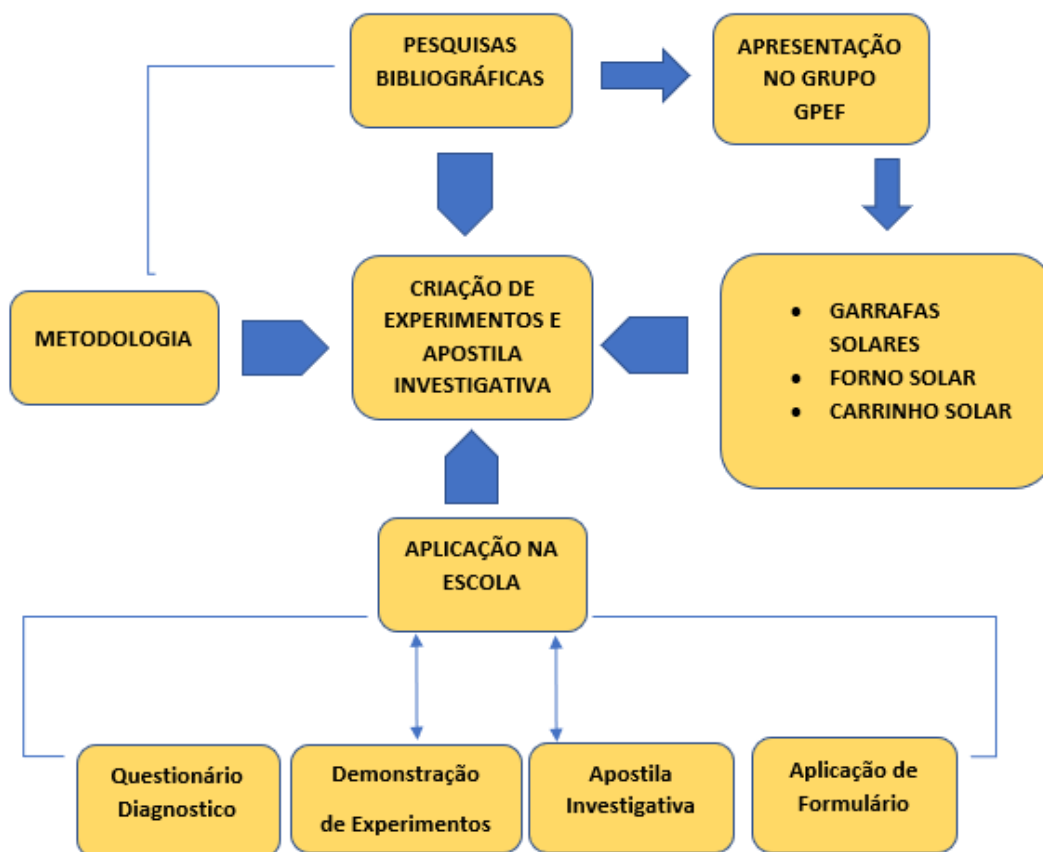
Os conceitos relacionados a Matemática, abordados por Vergnaud, envolvem as Estruturas Aditivas, que são classificadas em composição de medidas; transformação de medidas; comparação de medidas; composição de duas transformações; transformação de uma relação; e composição de duas relações, sendo elas relações ternárias que ligam três elementos entre si. No Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas são cinco classes: comparação multiplicativa; produto de medidas; proporção simples; proporcionalidade múltipla e função bilinear (RODRIGUES, REZENDE, 2021).

Cada uma dessas classes possibilita que o aluno raciocine, esquematize e represente diferentes problematizações no decorrer de seu desenvolvimento escolar, criando experiências com essas vivências (RODRIGUES, REZENDE, 2021).

O aluno absorve melhor o conhecimento se lhes são propostas diversas situações-problema, que estejam envoltos em diversos conceitos, e pode-se realizar uma análise de suas competências desenvolvidas, executando delineamento dos objetos de estudo (SANTOS, HARTMANN, 2022).

#### 4. METODOLOGIA

**Figura 1.** Fluxograma do desenvolvimento da metodologia



Fonte: Autoria própria

Além da pesquisa de campo, este estudo trata-se de uma revisão da literatura. As revisões são publicações amplas com a função de discutir o desenvolvimento de um assunto sob pontos de vista diferentes. Esse tipo de estudo constitui basicamente da análise da literatura publicada em artigos científicos, livros, revistas impressas ou eletrônicas na interpretação e análise crítica do autor, com o objetivo de permitir ao leitor uma atualização do seu conhecimento sobre um determinado tema (CORDEIRO et al., 2007; VOSGERAU e ROMANOWSKI, 2014).

Para essa revisão, foi realizada uma busca por artigos, livros, dissertações e teses nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo e Periódicos Capes. Além da busca nas

bases de dados, também foram realizadas pesquisas em sites, jornais e revistas. As buscas ocorreram e as palavras-chave utilizadas na busca foram energia solar e ensino investigativo.

Esta pesquisa foi desenvolvida no Grupo de Pesquisa e Ensino em Física (GPEF). Inicialmente foram feitas algumas pesquisas sobre energia solar, para desenvolver experimentos, logo após, eram feitas reuniões em que eram apresentados ao coordenador do grupo e aos participantes os respectivos experimentos, com intuito de aprimorá-los. Após a escolha dos experimentos, criou-se um questionário para aplicação do projeto na escola.

A escola escolhida para a realização desta pesquisa pertence ao quadro da rede de ensino pública municipal, U.E.B Mariana Pereira Cardoso, localizada em Água Doce do Maranhão. Decidiu-se aplicar um questionário a estudantes que frequentavam o ensino fundamental na referida instituição, participaram deste estudo 15 voluntários.

Os critérios de inclusão dos participantes foram: alunos do 9º ano, ambos os sexos e residentes da cidade de Água Doce. E uma das intenções da pesquisa foi discutir a utilização de energia solar, e assim analisar a qualidade no ensino de ciências relacionadas aos conceitos físicos que envolve energia solar, portanto, optou-se como campo de pesquisa esse contexto.

Para realização da pesquisa, adotou-se o método exploratório e a abordagem qualitativa, definindo-se pela aplicação de um questionário. O instrumento foi aplicado nas turmas de 9º ano A, em sala de aula e na presença de um professor de ciências, que cedeu o horário para que eles pudessem responder e entregar o questionário individualmente.

Inicialmente foram iniciadas as aulas (Figura 1) com uso de Slides sobre energia solar onde foi abordada os tipos de energia, sua importância, os benefícios e malefícios dentre outro

**Figura 2.** Ministração aula sobre energia solar



**Fonte:** Autoria própria

Após as aulas ministradas os alunos se reuniram em grupos, e foi adotado o uso da apostila investigativa (Apêndice A) que foi desenvolvida, para que os discentes pudessem expandir seus conhecimentos, a apostila apresentava pequenos textos e alguns questionamentos referente a energia solar. Os alunos foram levados para fora da sala de aula, para observarem as experiências na prática (Figura 2, Figura 3, Figura 4) o que foi explicado anteriormente nas aulas, o carrinho a energia solar como recurso tecnológico, justamente com intuito de instigar a curiosidade e chamar a atenção sobre a temática envolvida. A turma conta com 22 alunos matriculados, porém durante as aulas se faziam presentes 15 participantes, pois muitos alunos estavam ausentes por motivo de doença. As aulas foram ministradas durante o período matutino, nos dias 14 e 21 de junho de 2022.

**Figura 3.** Observação do forno solar



Fonte: Autoria própria

**Figura 4.** Experimento com garrafas



Fonte: Autoria própria

**Figura 5.** Aplicação tecnológica do carro solar



**Fonte:** Autoria própria

É de suma importância frisar que houve dificuldades durante a excursão do projeto, pois foi um período de muitas revisões e provas governamentais, algo que dificultou a execução das aulas, outro empecilho foi a onda de covid-19 na cidade de Água Doce que promoveu a suspensão de aulas antes do previsto.

Após todas as aulas ministradas, devido a esses imprevistos, criou-se um grupo com os alunos no WhatsApp, assim foi encaminhado o link do formulário para que eles respondessem individualmente.

Portanto, este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, exploratória na área de ensino ciências relacionada ao uso do ensino por investigação e experimentação como metodologia de ensino, em conjunto aos métodos já empregados atualmente.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das aplicações desta pesquisa foi possível constatar que o uso de experimentos, atrelado ao ensino por investigação demonstrou ser uma abordagem didática muito acessível aos alunos, e de caráter motivador, pois apresentaram resultados positivos após as aplicações, visto que a prática experimental melhorou o entendimento dos alunos e proporcionou além de aulas mais dinâmicas, várias discussões e indagações dentro da sala de aula.

No ensino de ciências, a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação. (GUIMARÃES. 2009. p. 98)

Esse conceito reforça a ideia de investigação como método de ensino, pois articula o papel do professor como propositor de problemas, orientador e facilitador de discussão, independentemente da atividade de ensino proposta.

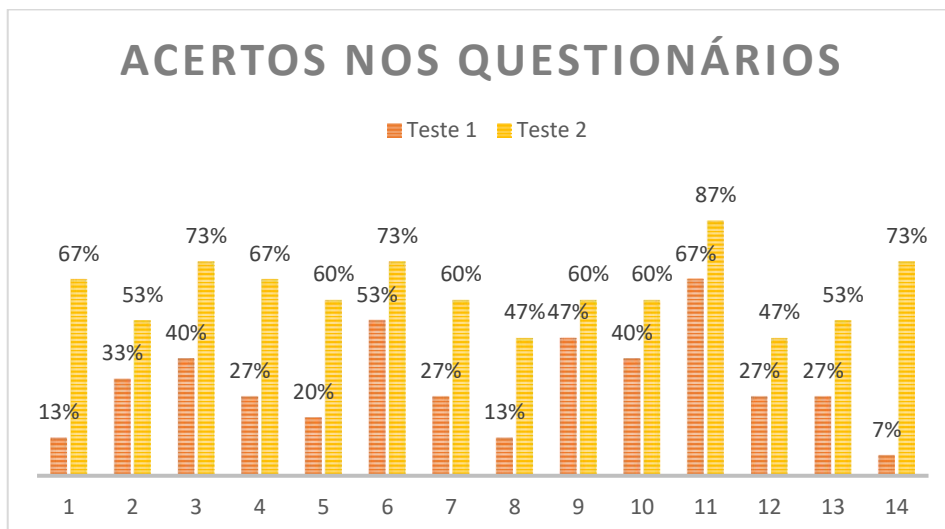
O objetivo proposto inicialmente era aplicar um questionário aos alunos do ensino fundamental do Município de Água Doce do Maranhão para identificar quais foram as principais dificuldades relacionadas ao tema energia Solar.

A partir das respostas do questionário diagnóstico (Teste 1) realizado, observou-se um quantitativo baixo de acertos referente as perguntas, com isso, foram possível observar que os alunos não possuíam domínio sobre a temática abordada, pois apresentaram inúmeras dificuldades em respondê-lo.

Após essa análise, iniciou-se às aulas com intuito de explicar aos alunos sobre energia solar, logo após, foram divididos em grupo com o uso da apostila investigativa. As atividades investigativas tiveram objetivo de estudar determinados conceitos, tendo como ponto de partida, um problema inicial ao que estava sendo estudado. Com isso, os alunos buscaram as soluções para as questões apresentadas. É válido ressaltar que a apresentação de um problema, para iniciar uma atividade de investigação, é primordial para a criação de um novo conhecimento. O uso da experimentação atrelado ao ensino por investigação foi primordial no desenvolvimento deste trabalho.

O gráfico a seguir mostra a primeira e segunda aplicação dos questionários.

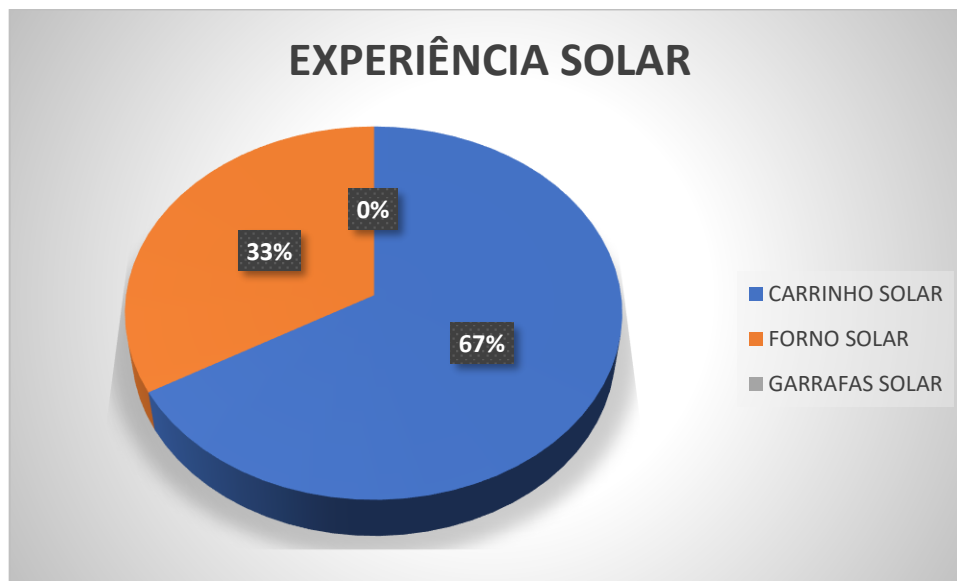
Gráfico 1. Resultados das aplicações dos questionários



Fonte: Própria autora

No gráfico (1) acima, no teste 1, há um quantitativo de erros bastante evidente, com isso foi notório que os alunos não tinham conhecimento sobre energia solar, e não sabiam ao menos conceituá-la, como observado na pergunta 1, onde foi perguntado: “O que é energia solar?”. Através de um projeto de intervenção pedagógica sobre energia limpa Rech e Shimin (2016) utilizando 26 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola em Vitorino/PR, puderam concluir que a maioria dos alunos não sabem conceituar, “Energia” e nem a classificá-la.

Após as aulas utilizando propostas alinhadas ao ensino por investigação, e experimentação, foram avaliados os resultados obtidos, como mostra no gráfico acima, com isso, obteve-se resultados satisfatórios. É válido ressaltar que no segundo teste, houve o acréscimo de uma pergunta em relação ao primeiro. A décima quinta pergunta foi: “Sobre os experimentos vistos, qual deles você achou mais interessante?”

**Gráfico 2.** Resultados sobre os experimentos aplicados

**Fonte:** Própria Autora

De acordo com o gráfico (2), percebe-se que os alunos se identificaram mais com a experiência tecnológica, do que o forno, sendo perceptível em sala de aula, pois eles ficaram encantados com o carrinho que funcionava sob energia solar. Cerca de 33% optaram pelo forno solar, pois muitos afirmaram, em suas respostas, que se tornaria uma experiência muito útil para fazer comida em casa e, principalmente, caso o gás de cozinha faltasse em horários desfavoráveis.

As atividades realizadas em salas de aula foram de acordo com a necessidade dos alunos, com base no questionário aplicado. A fim de aprimorar o conhecimento e fixar o aprendizado facilitando assim as formas de avaliação. Tendo como resultado das análises que as práticas e experimentos realizados esclarecem as perguntas que foram feitas ao longo das aulas e do Teste. No entanto, a experimentação não é tão presente em aulas práticas dos docentes, portanto é importante que o professor tenha um olhar mais amplo sobre o que está sendo estudado e desenvolva propostas que auxilie os alunos no processo de ensino aprendizagem.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho, tornou-se possível implementar propostas de ensino, como apostilas investigativas e experimentos para trabalhar com conceitos abstratos de forma experimental, como parte de uma metodologia que melhora o ensino e a aprendizagem. Mostrando ser possível a viabilidade de abordagem investigativa, ressaltando a necessidade de melhorar as aulas, promovendo aulas mais dinâmicas, e instigantes para que o aluno tenha o papel central em seu conhecimento.

É importante ressaltar também o papel do professor na abordagem didática, pois ele é responsável pela criação de ambiente de interação entre os alunos, para que sejam capazes de construir explicações para essas situações investigativas, com base no conhecimento científico. Entendendo, então, a necessidade de se buscar estratégias de ensino, levando em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes.

Durante a realização desse projeto, foi possível observar que a utilização de uma metodologia de ensino aprendizagem que associa teoria e prática, estimulou os alunos a se atentar para o tema de estudo, energia solar, ocasionando e desenvolvendo a aprendizagem desejada. Com as observações realizadas, percebeu-se que os discentes, passaram a compreender mais sobre a temática e permitiu que se tornassem pesquisadores sobre o assunto, possibilitando-lhes melhor desenvolvimento na aprendizagem.

Em suma, esse projeto teve resultados significativos, inovador para a Escola Maria Pereira Cardoso, principalmente porque os alunos tiveram uma evidente participação, buscando aprender sobre energia solar mostrando o poder de aplicação do conhecimento científico de forma diligente, estabelecendo pontes de conhecimento entre o professor e aluno, aprimorando o conhecimento prévio dos estudantes, e gerando debates em torno de uma situação problema.

## 7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. A. **Energia Solar: O Aproveitamento Da Radiação Solar Para Produção De Eletricidade No Brasil**. Monografia (Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão de Recursos Hídrico). P. 39. Instituto De Educação A Distância Especialização Em Gestão De Recursos Hídricos, Ambientais E Energéticos - Universidade Da Integração Internacional Da Lusofonia Afro-Brasileira. São Francisco Do Conde, 2018.

ALVES, P. V.; REIS, L. H. S.; QUERINO, C. A. S.; MOURA, M. A. L.; FEITOSA JÚNIOR, A. A.; MARTINS, P. A. D. S. **Uso do Arduino como um sistema alternativo para medir radiação solar global e práticas educacionais**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42, 2020.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Relatório 2013**. Brasília: ANEEL, 2014.

AZEVEDO, M. C. P. S. de. **Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de Aula**. In *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. Organizado por Anna Maria Pessoa de Carvalho, Editora Thomson, 2004, Cap. 2

BARBOSA, S. A. **Uso de um Dispositivo Confeccionado com Materiais de Fácil Acesso para Auxiliar na Aprendizagem do Conceito de Propagação de Calor Aplicado no Ensino Médio**. Dissertação de Mestrado (Nacional Profissional em Ensino de Física). p. 118. Sociedade Brasileira de Física (SBF) – Universidade Federal de Roraima. Boa Vista (RR), 2019.

BATISTA, G. E.; STAUDT, E.; ZABADAL, J. R. S.; TAUCEDA, K. C. **Resolução De Problemas Abertos Considerando A Aprendizagem Significativa E Teoria De Campos Conceituais: Uma Proposta Para Ensinar Física Quântica No Ensino Médio**. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 3, p. 264-280, 2021.

BRANCO. S. M. **Energia e Meio Ambiente**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2004. 144 p. (Coleção polêmica).

CABRAL, J. R. R. **Atividades experimentais/demonstrações e principais referenciais teóricos**. Departamento de Ciências Naturais - UFSJ. São João del Rei, 2012.

CARVALHO, A. M. P; (org)- **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**- São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

CEDRAN, D. P.; KIOURANIS, N. M. M. **Teoria dos Campos Conceituais: visitando seus principais fundamentos e perspectivas para o ensino de ciências**. *ACTIO*, v. 4, n. 1, p. 63-86, 2019.

CENTRO DE REFERÊNCIAS PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. **Manual do engenheiro para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: 1999.

COSTA, Luciano Gonsalves; BARROS, Marcelo Alves. **O ensino da física no Brasil: Problemas e desafios**. 2015. Acesso em: <[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21042\\_8347.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21042_8347.pdf)>25 jan. 2022

CUNHA, K. M. A.; FERREIRA, L. N. de A. A Teoria dos Campos Conceituais e o Ensino de Ciências: Uma Revisão. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, n. u, p. 523–552, 2020.

DIENSTMANN G., **Energia solar, uma comparação de tecnologias** Projeto de diplomação apresentado no departamento de engenharia elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pag.15, Porto alegre 2009.

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. **Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas**. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 17., 2007, São Luís. Anais... São Luís: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

FERNANDES, Carlos Arthur de Oliveira; GUARONGHE, Vinícius Mendes; **Energia Solar**. In: Faculdade de Engenharia Mecânica, UNICAMP [online]. Disponível em: <http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/esolar/esolar.html>. Acesso em 07 de julho de 2022;

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GALDINO, M. A. E. et al. **Contexto das energias renováveis no Brasil**. Revista da Direng, Ilha do Fundão, 2010.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. **Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências**. **Ciência e Educação**, V.2, n. 7, p. 249-263, 2001;

GIORDAN, M. **O papel da Experimentação no Ensino de Ciências**. **Química Nova na Escola**, 1999;

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa**. **Química Nova na Escola** vol. 31, n.03, São Paulo, 2009.

HEUSY, F.; GAULKE, A. M.; ROCHA, C. R. Uma Visão Geral Dos Recentes Trabalhos Realizados Sobre A Teoria Dos Campos Conceituais De Vergnaud. **Revista Ciências & Ideias**, v.13, n. 1, p. 155-180, 2022.

KEMERICH, P. D. C., Flores, C. E. B., Borba, W. F., Silveira, R. B., França, J. R., Levandoski, N. (2016) "**Paradigmas da energia solar no Brasil e no mundo**", Artigo científico, in: Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v.20, n. 1, jan.-abr, p. 241-247 Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM ISSN: 22361170

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. USP, São Paulo, 2004;

MATEAZZO, A. S. **Ensino De Conceitos Básicos De Termodinâmica Utilizando Um Motor De Combustão Interna**. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Física). p. 138. Centro De Ciências E Tecnologias Para A Sustentabilidade Departamento De Física, Química E Matemática - Universidade Federal De São Carlos. Sorocaba (SP), 2022.

MELO, R. S.; CARVALHO, Í. B. **Aproximações Entre Uma Educação Matemática Financeira E A Teoria Dos Campos Conceituais De Gérard Vergnaud**. Revista Saberes Docentes, 7(13), 2022.

NASCIMENTO, C. A. **Princípio de funcionamento da célula fotovoltaica**. 2004. 21f. Monografia (Pós-Graduação em Fontes Alternativas de Energia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004. Disponível em: [https://www.solenerg.com.br/files/monografia\\_cassio.pdf](https://www.solenerg.com.br/files/monografia_cassio.pdf). Acesso em: abril. 2022.

NASCIMENTO E SILVA, Daniel. **Meio Ambiente e suas Tecnologia**. – 1ª Edição – Manaus, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/bitstream/4321/557/1/Meio%20ambiente%20e%20suas%20tecnologias.pdf>

NATIVO, M. O. **Estudo da percepção de alunos de uma escola pública de ensino fundamental sobre o uso racional de energia elétrica e suas formas alternativas**. Monografia (Pós-Graduação em Formas Alternativas de Energia). Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais, 2014. 36 p.

NEVES, M. E. N.; PINHEIRO, D. P.; ALMEIDA, A. C. Estudo sobre a disponibilidade de radiação solar na região de Castanhal, PA. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v. 8, n. 1, 2021.

OLIVEIRA, Thalles Rodrigues de.; **Geração De Energia X Impacto Ambiental.**;

UEMG.; Minas Gerais.; 2011. Disponível em:

[http://www.waltenomartins.com.br/tcc\\_2011\\_Thalles.pdf](http://www.waltenomartins.com.br/tcc_2011_Thalles.pdf). Acesso em: julho. 2022.

PÉREZ G.D & CASTRO V. P. (1996) **La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo.** Enseñaza de las Ciências, 1996, 14 (2), 155-163

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos.** Rio de Janeiro: CEPEL, 2014.

PORTAL SOLAR. 2020. **“História e origem da energia solar.”** Portal Solar. 2020.

Disponível em:<<https://www.portalsolar.com.br/noticias/materias/historia-e-origem-da-energia-solar>> Acesso: 22 de Out de 2022

RAMALHO JÚNIOR, Francisco; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antônio de Toledo. **Os Fundamentos da Física – 2.** 6ª edição – São Paulo: Moderna, 1993.

RECH, M. M.; SHIMIN, E. S. Abordagem à energia limpa e como ensinar na escola acerca de fontes alternativas e renováveis de energia. **Cadernos PDE.** Versão online, Paraná, v. 1, 2016.

RODRIGUES, C. L. B. H.; REZENDE, V. Problemas mistos em livros didáticos: uma classificação com base na teoria dos campos conceituais. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 17, n. 39, p. 271-287, 2021.

SANTOS, A. F.; HARTMANN, Â. M. A teoria dos campos conceituais e o conceito de escala numérica: uma experiência de ensino remoto. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 24086-24107, 2022.

SANTOS, C. S. **Ensino de Ciências: abordagem histórico – crítica.** Campinas: Armazém do ipê, 2005.

SANTOS, R. A.; MANCUSO, S.; SILVA, F. H. S. Poliedros de Platão: Abordagem Ancorada no Modelo de Van Hiele e na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n. 5, p. 49465-49488, 2021.

SILVA, J. R. J. **Confecção De Aparato Experimental Com Arduíno, Para Estudo De Conceitos De Transmissão De Calor E Introdução Aos Conceitos Básicos De Corpo Negro.** Monografia (Ensino de Física). p. 79. Centro Acadêmico Do Agreste Núcleo De Formação Docente Física-Licenciatura - Universidade Federal De Pernambuco. Caruaru, 2018.



SILVA R. M. **Energia Solar no Brasil: dos incentivos aos desafios**. Brasília: Núcleo de estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Fevereiro/2015 (Texto para Discussão nº166). Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td166>. Acesso em abril. 2022.

SILVA, M.S.; ROCHA, L.T.; SILVA, J. A.; TALARICO, M.G. 2021. **Energia solar fotovoltaica: revisão bibliográfica**. Revista Mythos, Vol.14, n.2. p. 51-61, 25 jun. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.36674/mythos.v14i2.467>. Acesso em: 08/04/2022.

SILVA, Vanessa Martini da. **O ensino por investigação e o seu impacto na aprendizagem de alunos do ensino médio de uma escola pública**. 2014. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 21ª ed. São Paulo: Cortez, 2000.

SOLINO, Ana Paula. **"ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ABORDAGEM DIDÁTICA: DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS CIENTÍFICAS..." XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física–SNEF (2015)**.

TAVARES, F. P.; SILVÉRIO, B. C.; NETO, J. L. V.; SANTOS, K. G. dos. Extração sustentável de óleo de pinhão manso com solvente aquecido por radiação solar / Sustainable jatropa seed oil extraction with solvent heating by solar radiation. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 28909–28925, 2019.

VERGNAUD, G. **Piaget e Vygotsky em Gérard Vergnaud Teoria dos Campos Conceituais**. GEEMPA, 2017b.

VERGNAUD, G. b Algunas ideas fundamentales de Piaget en torno a la didáctica. *Perspectivas*, v. XXVI, n. 1, 1996.

VERGNAUD, G. **O que é aprender? Iceberg da conceitualização**. GEEMPA, 2017a.

Villalva, M. G. (2015). **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. (2a ed.). São Paulo: Erica.

VILELA, M. L. et al, **Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de ciências**. Revista da SBEnBIO – n.1. Santa Catarina, ago/2007.

## APÊNDICE A - APOSTILA ENERGIA SOLAR



# ROTEIRO EXPERIMENTAL

# ENERGIA SOLAR

### VANTAGENS DA ENERGIA SOLAR

Não polui, é renovável, limpa e silenciosa

Pode ser usada em áreas isoladas da rede elétrica

Economia de até 95% da conta de luz

U.E.B. MARIANA  
PEREIRA CARDOSO

ENSINO FUNDAMENTAL

9º ANO

ÁGUA DOCE DO  
MARANHÃO

VERÔNICA MARIA  
CARDOSO GONÇAVES ROCHA

## APRESENTAÇÃO

Olá, me chamo Verônica Cardozo faço parte do Grupo de Pesquisa e Ensino em Física – GPEF, da Universidade Federal do Maranhão – UFMA; Este roteiro experimental tem o intuito de aprimorar o conhecimento dos discentes, e complementar as aulas teóricas com auxílios de experimentos. Possibilitando entender os conceitos físicos relacionado a energia solar.

1

SUMÁRIO

O QUE É ENERGIA SOLAR? .....	2
EXPERIMENTO 1- ENERGIA SOLAR COM USO DE GARRAFAS PETS PINTADAS ...	2
EXPERIMENTO 2: FORNO SOLAR .....	4
EXPERIMENTO 3 – CARRINHO A ENERGIA SOLAR.....	6

### O QUE É ENERGIA SOLAR?

A energia solar é uma energia cuja fonte é o sol, podendo ser convertida em energia elétrica ou térmica, atualmente chamada comumente de energia fotovoltaica. A energia solar atualmente é estimada como a maior fonte de eletricidade do mundo até 2050, sendo uma tecnologia remota a quase 200 anos. Foi perceptível o crescimento da energia fotovoltaica (PV) nas últimas décadas, saindo de um nicho a ser mais acessível a todos. Além de ser uma energia alternativa, renovável e sustentável pois funciona por meio da luz solar como fonte de energia, assim a pode-se aproveitar e ser utilizada por diferentes tecnologias como: aquecimento solar, energia solar fotovoltaica que converte a radiação solar diretamente em energia elétrica, e energia heliotérmica.

Você sabe quantos minutos aproximadamente leva para energia do sol chegar a terra?

### EXPERIMENTO 1- ENERGIA SOLAR COM USO DE GARRAFAS PETS PINTADAS

#### VOCÊ SABE POR QUE AS ROUPAS MAIS ESCURAS ESQUENTAM MAIS?

A luz proveniente do Sol e das lâmpadas convencionais é policromática, isto é, é formada por uma grande quantidade de frequências, por isso dizemos que a luz branca é formada pela combinação de todas as cores. Quando essa luz incide sobre uma pintura, somos capazes de enxergar as cores de cada pigmento, mas isso só acontece porque os diferentes pigmentos da pintura são capazes de absorver diferentes frequências de luz.

O pigmento vermelho, por exemplo, absorve as frequências de luz relativas ao azul, amarelo, verde, entre outras, mas não é capaz de absorver as frequências de luz

## O QUE É ENERGIA SOLAR?

correspondentes ao vermelho, de modo que tal cor seja refletida pelas moléculas do pigmento.

Uma manta que é azul, quando iluminada por uma fonte de luz policromática, aparenta ser preta quando iluminada por uma fonte vermelha e monocromática. Isso ocorre porque toda a luz incidente sobre ela é absorvida. Ademais, um corpo capaz de absorver toda a radiação que incide sobre ele é chamado de corpo negro. Além de absorver toda a radiação nele incidente, o corpo negro converte essa radiação em energia térmica, passando a emitir radiação térmica.

Em resumo, a pigmentação preta tem a propriedade física de absorver toda a luz – e consequentemente o calor – que incide sobre ela. É por esse motivo que, em um dia ensolarado, roupas pretas ou escuras se tornam mais quentes do que roupas brancas ou claras.

### OBJETIVO

É sensibilizar ou chamar a atenção para a energia do sol, que se apresenta em forma de luz e de calor. Através da construção do experimento sobre absorção de energia.

### MATERIAIS

- ✓ Duas garrafas pets
- ✓ Tintas branco e preto
- ✓ Dois balões
- ✓ Energia solar

### PROCEDIMENTO

1

- Inicialmente pinte a garrafa com tinta de cor preto e em seguida pinte a outra na cor branco e espere secar.
- Prenda o balão no gargalo da garrafa para que ele possa encher
- Coloque as garrafas expostas a luz solar e observe



Figura 1 Experimento com garrafas pets

Acesse : <https://www.preparaenem.com/fisica/absorcao-da-luz.htm>

## EXPERIMENTO 2: FORNO SOLAR

**VOCÊ ACHA QUE A ENERGIA SOLAR TÉRMICA PODE SER UTILIZADA NO COTIDIANO?**

A energia solar térmica pode ser aproveitada em indústrias, usufruindo do seu vapor para dirigir turbinas e gerar eletricidade, além de produzir ferro e aço. Já em sua casa, a energia térmica pode ser uma grande aliada para o fornecimento de água quente.

O aquecimento de água para o banho, por meio da aplicação de um sistema de absorção de calor, é possível aquecer diferentes superfícies dentro de uma residência.

1

Um dos usos mais populares para essa aplicação é o aquecimento da água para banhos. Aquecimento de água para cozinhar alimentos, da mesma maneira, a água também pode ser aquecida para o uso na cozinha, durante o processo de cozimento dos alimentos. Para isso, será necessária uma estrutura de tubulações para propagação do calor, além de um reservatório capaz de preservar a temperatura.

A utilização de energia solar para fins de cocção de alimentos é uma das aplicações mais antigas e difundidas dessa fonte energética, tendo como característica principal sua função social. Na região do sertão brasileiro, castigado pelas secas, a população sofre com a fome e a sede devido ao escasso acesso a água para a plantação, pecuária e para o consumo humano.

O uso de fornos e fogões solares nesta região permiti ao sertanejo reverter ou minimizar essa situação de dificuldade, proporcionando aos moradores desta região uma melhor qualidade de vida.

A disponibilidade de energia solar se dá em todas as regiões do planeta, fato que denota uma das grandes vantagens dessa energia sobre outras fontes energéticas, proporcionando grande viabilidade para a utilização de fornos e fogões solares.

#### OBJETIVO

Construir um forno a energia solar e compreender sua funcionalidade a partir de conceitos físicos.

#### MATERIAIS

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| ✓ 1 Caixa de sapato | ✓ Tesoura         |
| ✓ Papelão           | ✓ Estilete        |
| ✓ Papel alumínio    | ✓ Durex           |
| ✓ Filme PVC         | ✓ Pincel          |
| ✓ Cola              | ✓ Tinta cor preto |

#### PROCEDIMENTO

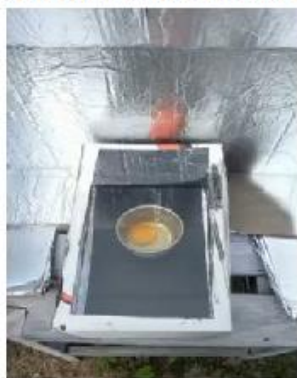


1

. Pegue a caixa de sapato e forre com papel alumínio em seguida corte com uma tesoura (sem ponta) a tampa da caixa fazendo um retângulo coloque o papel filme PVC na parte da tampa da caixa para tampar o retângulo feito.

➤ Recorte um papelão do tamanho do fundo da caixa e pinte-o completamente de preto, espere secar e coloque no fundo da caixa

➤ Para fazer o refletor pegue um papelão que tenha aproximadamente 50cm, (varia de acordo com o tamanho da caixa) e cole o papel alumínio nele. Assim já estará pronto o seu forno solar



MARQUES, Domiciano. **Construindo um forno caseiro**. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/construindo-um-forno-solar-caseiro.htm>  
acesso em: 18 maio

SABER MAIS. **Energia Solar**. Disponível em: <https://www.sabermas.am.gov.br/roteiro-de-estudo/energia-solar-57060> Acesso em: 17 de maio  
<https://www.portalsolar.com.br/como-a-energia-solar-pode-ser-aproveitada>

1

. Pegue a caixa de sapato e forre com papel alumínio em seguida corte com uma tesoura (

### EXPERIMENTO 3 – CARRINHO A ENERGIA SOLAR

#### VOCÊ SABIA QUE HÁ VÁRIOS ROBÔS QUE UTILIZAM ENERGIA SOLAR?

Uma grande aplicação da associação entre o conceito de robótica e as placas fotovoltaicas são os robôs lançados pela NASA para exploração espacial. Os Rovers, veículos exploradores robóticos que percorrem a órbita de Marte colhendo informações sobre rochas e materiais na superfície do planeta vermelho, conseguem autonomia energética para realizar suas missões por um grande período graças ao uso da energia solar. Em dois dos Rovers, Spirit e Opportunity, o sistema de suprimento de energia formado por um conjunto de placas solares consegue gerar 140 Watts por quatro horas em um dia marciano e precisam de apenas 100 Watts para operar. Assim, munidos de um conjunto de baterias de Lítio-íon, conseguem também operar à noite. Ambos foram lançados no ano de 2003: o Spirit se manteve ativo até o ano de 2010 e o Opportunity está em uso até hoje.



*Figura 2 - Opportunity- Robô usando energia solar*

Mas nem só de Marte a NASA vive, pois, Grover, um outro Rover, irá atuar na captação de dados das geleiras na Groenlândia, no Hemisfério Norte, um lugar inóspito e de baixas temperaturas. O envio do Grover para coletar informações sobre o acúmulo de neve nas geleiras consiste em um método barato para obtenção de dados e seu

1

. Pegue a caixa de sapato e forre com papel alumínio em seguida corte com uma sistema de alimentação utiliza de duas placas solares montadas em forma de "V" para captação tanto da radiação solar vinda do sol quanto a refletida pela superfície.



*Figura 3 – Grover*

#### OBJETIVO

Observar a aplicação tecnológica e compreender a transformação de energia solar em energia mecânica.

#### PROCEDIMENTO ( MONTAGEM)



*Figura 4 - Produto embalado*



*Figura 5 - Montagem das peças*

1



Figura 6 - Montando carrinho



Figura 7 - Testando motor

Após, montagem do carrinho a energia solar finalizada.

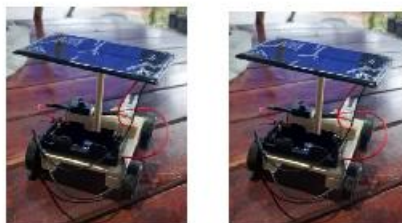
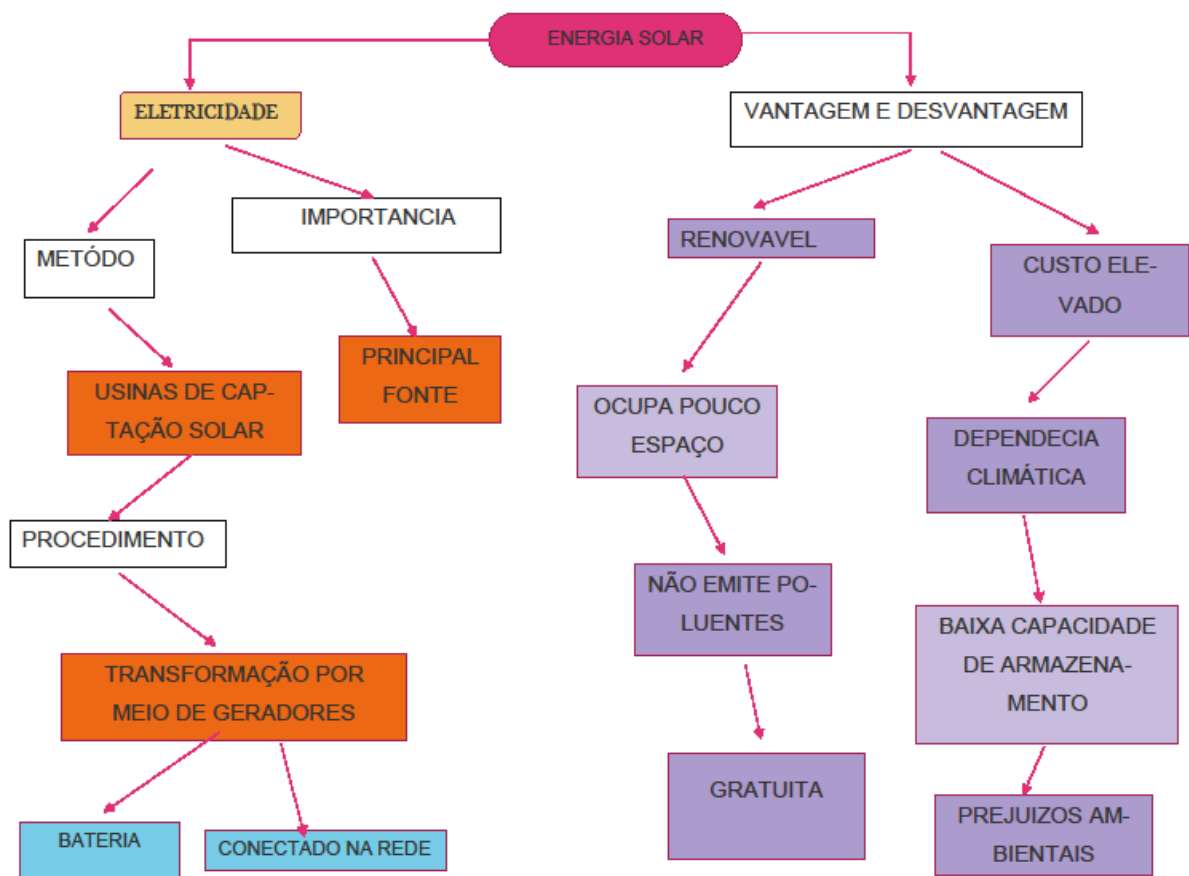


Figura 7 - Carrinho Finalizado

ROBÓTICA E ENERGIA SOLAR. Vida de Silício. 22 de maio de 2018. Disponível em:  
<https://portal.vidadesilicio.com.br/robotica-e-energia-solar/> Acesso em: 17 de maio



## APÊNDICE B – TESTE AVALIATIVO

Nome: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

### TESTE AVALIATIVO

01-O que é energia solar?

---

02-Como funciona a energia fotovoltaica?

- ( ) A energia fotovoltaica é produzida através da divisão de átomos de urânio ou plutônio, gases atmosféricos que chegam à Terra através dos raios solares. Esta fissão resulta na produção de eletrões (a mínima carga possível de electricidade negativa).
- ( ) A energia solar é produzida através de células fotovoltaicas, constituídas normalmente por silício. Estas células recebem fotões (provenientes dos raios solares) e formam então eletrões (a mínima carga possível de electricidade negativa).
- ( ) A energia solar é produzida através de células fotovoltaicas, constituídas normalmente por cádmio. Estas células recebem protões (provenientes dos raios solares) e formam então eletrões (a mínima carga possível de electricidade negativa).

03-Sobre a energia solar, assinale a alternativa correta;

- a) É uma energia que tem como fonte a luz da lua
- b) Abundante, limpa, renovável e com bom custo-benefício
- c) É uma energia barulhenta
- d) Não possui retorno financeiro

04-Qual a energia mais utilizada no Brasil?

- a) Energia Solar
- b) Energia Eólica
- c) Hidrelétrica

05-A geração de electricidade a partir da luz do sol pode ser obtida de forma direta ou indireta, cujas tecnologias são, respectivamente

- a) Sensores de calor e leitura de raios infravermelhos
- b) Células fotovoltaicas e aquecimento de líquidos em tubulações
- c) Aparelhos radioativos e sensores isotérmicos
- d) Biodiesel

6- No Brasil, quais dessas regiões possui mais característica climática para Energia Solar?

- a) Sul
- b) Sudeste
- c) Nordeste

07-Quais dessas alternativas NÃO representa aplicações relacionadas a energia solar?

- a) Placas fotovoltaicas

- b) Carros
- c) Robôs espaciais
- d) Aparelho DVD e televisão Smart

08-Energia Solar é uma fonte?

- a) Primária
- b) Secundária

09-A luz solar leva aproximadamente quanto tempo pra chegar a terra?

- a) 30 min
- b) 8 min
- c) 1 h

10- A energia solar pode ser recolhida a noite? Marque a alternativa correta;

- a) Sim, somente durante a lua cheia
- b) Não, somente durante o dia
- c) Sim, tanto de dia quando a noite

11-A energia solar emite poluentes como o CO<sub>2</sub>?

- a) Sim, pois é uma energia muito toxica ao meio ambiente
- b) Não, pois é uma energia limpa e não polui o meio ambiente

12- Qual é o nome dado para a forma que utiliza o calor da energia solar para gerar energia elétrica de maneira indireta?

- a) Eletricidade
- b) Fotovoltaica
- c) Heliotérmica

13- Os painéis solares produzem energia em dias nublados?

- a) Sim
- b) Não

14- O que é energia térmica?

---

15-Sobre os experimentos vistos, qual deles você achou mais interessante?

---