



INSTITUTO FEDERAL  
Goiás

Câmpus  
Goiânia

# ENSINO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NAS ESCOLAS

## AUTORES

Carlos Roberto da Silveira Junior  
Felippe Guimarães Maciel  
Jonathan Carneiro dos Santos  
Mariana Milhomem de Sousa  
Noelly Alves de Sousa  
Rafael Paulino de Alcântara  
Thaynara Procopio Gonzaga



## **Autores**

Carlos Roberto da Silveira Junior

Felippe Guimarães Maciel

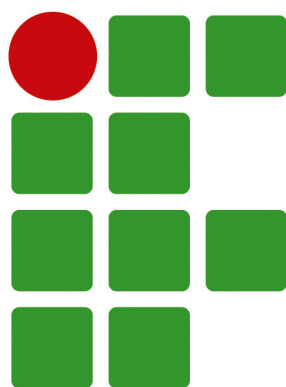
Jonathan Carneiro dos Santos

Mariana Milhomem de Sousa

Noelly Alves de Sousa

Rafael Paulino de Alcântara

Thaynara Procópio Gonzaga



**INSTITUTO  
FEDERAL**

Goiás

Fevereiro de 2025

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO 01-EDUCAÇÃO CTSA NA ESCOLA</b>	<b>7</b>
<b>1. COMO A EDUCAÇÃO CTSA PODE SER UTILIZADA NO ENSINO.</b>	<b>8</b>
<b>2. POR QUE FALAR DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NA SALA DE AULA?</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 02 - FONTES DE ENERGIA ELÉTRICA RENOVÁVEIS</b>	<b>12</b>
<b>1. POR ONDE COMEÇAR?</b>	
1.1 Energias Renováveis no Brasil.	<b>13</b>
<b>2.TIPOS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL.</b>	<b>14</b>
2.1 Energia Hidrelétrica.	<b>16</b>
2.2 Energia Eólica.	<b>17</b>
2.3 Energia Geotérmica.	<b>18</b>
2.4 Energia de Biomassa.	<b>19</b>
2.5 Energia dos Mares e Oceanos.	<b>20</b>
2.6 Energia do Hidrogênio.	<b>21</b>
<b>3. ENERGIA SOLAR COMO FONTE SUSTENTÁVEL.</b>	<b>22</b>
3.1 Vantagens e desvantagens.	<b>23</b>
	<b>24</b>

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 03-ENERGIA SOLAR</b>	<b>25</b>
<b>1. PRINCÍPIOS E FUNCIONAMENTO DA ENERGIA SOLAR.</b>	<b>26</b>
1.1 Benefícios Ambientais da Energia Solar.	<b>26</b>
1.2 Desafios e considerações no uso de Energia Solar.	<b>27</b>
1.3 Energia Solar no Brasil.	<b>27</b>
1.4 Contribuição para um futuro Sustentável.	<b>28</b>
<b>2. TRANSIÇÃO ENERGÉTICA.</b>	<b>29</b>
<b>3. PLANO NACIONAL DE ENERGIA-2050.</b>	<b>32</b>
<b>4. ENERGIAS RENOVÁVEIS.</b>	<b>36</b>
<b>5. ENERGIA FOTOVOLTAICA</b>	<b>37</b>
5.1 Princípios fundamentais da Energia Fotovoltaica.	<b>38</b>
5.2 Tecnologia e componentes de um sistema fotovoltaico.	<b>39</b>
<b>6. EFICIÊNCIA DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO</b>	<b>40</b>
6.1 Vantagens da energia fotovoltaica.	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO 04-OFICINA DE MONTAGEM DE CARRINHOS MOVIDOS A ENERGIA SOLAR</b>	<b>42</b>
<b>1.OFICINAS ERES.</b>	<b>43</b>
1.1 Oficina: Carrinho movido a Energia Solar.	<b>44</b>

# SUMÁRIO

## **CAPÍTULO 05-ENERGIA SOLAR**

### **1. PRINCÍPIOS E FUNCIONAMENTO DA ENERGIA SOLAR.**

- 1.1 Benefícios Ambientais da Energia Solar.
- 1.2 Desafios e considerações no uso de Energia Solar.
- 1.3 Energia Solar no Brasil.
- 1.4 Contribuição para um futuro Sustentável.

### **2. TRANSIÇÃO ENERGÉTICA.**

### **3. PLANO NACIONAL DE ENERGIA-2050.**

### **4. ENERGIAS RENOVÁVEIS.**

### **5. ENERGIA FOTOVOLTAICA**

- 5.1 Princípios fundamentais da Energia Fotovoltaica.
- 5.2 Tecnologia e componentes de um sistema fotovoltaico.

### **6. EFICIÊNCIA DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO**

- 6.1 Vantagens da energia fotovoltaica.

### **1.OFICINAS ERES.**

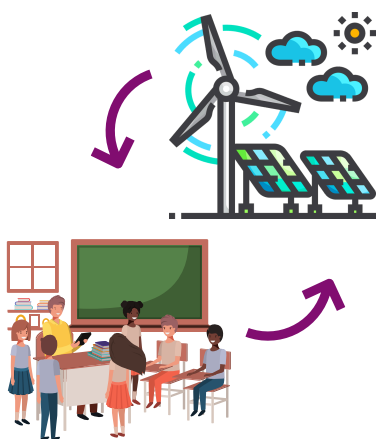
- 1.1 Oficina: Carrinho movido a Energia Solar.

### **2. TUTORIAL DOS CARRINHOS.**

# SUMÁRIO

<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>46</b>
<b>FICHA TÉCNICA</b>	<b>47</b>

# Apresentação



As transformações sociais e ambientais que definem o mundo contemporâneo tornam indispensável a adoção de práticas pedagógicas inovadoras, fundamentadas nos princípios da sustentabilidade. A interdependência entre sociedade, recursos energéticos e meio ambiente demanda uma abordagem educacional integrada, que prepare os alunos para compreender e enfrentar os desafios complexos do século XXI.

Nesse cenário, as energias renováveis e as tecnologias limpas assumem um papel central na construção de um futuro mais sustentável. Fontes como a energia solar e a eólica, além de reduzirem as emissões de gases de efeito estufa, oferecem oportunidades práticas para o estudo de conceitos relacionados à eficiência energética, aos impactos ambientais e à viabilidade econômica. No contexto escolar, essas abordagens ampliam a consciência crítica dos estudantes e incentivam soluções criativas para os desafios globais.

O programa educativo apresentado tem como objetivo principal propor abordagens pedagógicas atuais que destaquem a energia solar como uma solução tecnológica viável e eficiente. Essa tecnologia limpa e renovável, quando inserida no ambiente educacional, promove não apenas a redução de custos energéticos, mas também contribui significativamente para a mitigação dos impactos ambientais associados ao uso de fontes de energia convencionais.

Dois projetos serão abordados neste tutorial: o Carrinho Solar, voltado para estudantes do ensino fundamental, e o Experimento com Placas Fotovoltaicas, destinado ao ensino médio. O projeto do carrinho explora conceitos de conversão de energia e eficiência de placas fotovoltaicas por meio da construção de um carrinho movido por energia solar, proporcionando aos alunos uma experiência interativa e divertida. Já o experimento com placas fotovoltaicas utiliza duas placas solares e um borne para conexões em série e paralelo, demonstrando como configurações diferentes impactam a geração de energia e sua eficiência.

Essas atividades promovem aprendizado dinâmico e interdisciplinar, articulando teoria e prática para ampliar a compreensão dos alunos sobre energia renovável. O objetivo é estimular o engajamento, a consciência crítica e o uso de soluções sustentáveis no cotidiano.

## VAMOS LÁ?



Essas atividades promovem aprendizado dinâmico e interdisciplinar, articulando teoria e prática para ampliar a compreensão dos alunos sobre energia renovável. O objetivo é estimular o engajamento, a consciência crítica e o uso de soluções sustentáveis no cotidiano.

# VAMOS COMEÇAR?



# CAPITULO 01

## A EDUCAÇÃO CTSA NA ESCOLA

O movimento **Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA)** é fundamental para a formação de professores e para a implementação de novas abordagens educacionais no contexto escolar. Originado entre as décadas de 1960 e 1970, esse movimento, inicialmente denominado CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), incorporou posteriormente a perspectiva ambiental, passando a ser conhecido como CTSA. Como destacam Aikenhead e Ryan (1992), o CTSA visa integrar ciência e tecnologia ao contexto sociocultural, promovendo uma compreensão crítica sobre os impactos das inovações tecnológicas e científicas. Nesse sentido, os estudos nessa área têm se desenvolvido em três principais direções: pesquisa acadêmica, políticas públicas e educação, buscando aprofundar as reflexões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

De acordo com Santos e Mortimer (2002), a tradição europeia do movimento CTSA se concentra na ênfase da ciência e da tecnologia como objetos centrais de estudo, enquanto a tradição americana busca analisar as consequências sociais e ambientais dessas inovações. A grande finalidade do ensino de ciências sob essa perspectiva é apresentar uma visão integrada da ciência, relacionando-a à tecnologia, à sociedade e ao meio ambiente. Conforme aponta Delizoicov et al. (2002), o ensino de ciências deve possibilitar aos estudantes "compreender como o conhecimento científico é construído e quais são seus impactos no contexto social e ambiental em que vivemos". Essa integração visa evidenciar os impactos que a ciência e a tecnologia exercem sobre a sociedade e o ambiente, assim como as influências recíprocas da sociedade e do ambiente sobre o desenvolvimento científico e tecnológico.

## CONHEÇA MAIS!



**Quer aprender mais sobre educação CTSA? Leia o artigo:**

Link: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/XcbxVqHYGfXFy58t66Kkgtd/>

## TOME NOTA!



**Veja o video da entrevista das professoras Thais de Cássia Oliveira e Marina Matera Sanches, elas discutem as possibilidades de trabalho com a abordagem “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente” (CTSA):**

Link: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/XcbxVqHYGfXFy58t66Kkgtd/>

Atualmente, ciência e tecnologia são tão interdependentes que, como afirma Chassot (2003), "é impossível falar em ciência sem falar em tecnologia, pois ambas caminham juntas em praticamente todas as dimensões da vida contemporânea". Esse cenário educacional apresenta um desafio importante: não basta ensinar conceitos científicos; é essencial abordar a própria natureza da ciência, incluindo suas bases históricas, filosóficas e sociológicas, além de suas interações com tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Hodson (2003) e Carvalho (2008) destacam que a educação científica deve capacitar os estudantes a adotar uma visão crítica e reflexiva, permitindo-lhes compreender os dilemas éticos e os impactos das inovações tecnológicas na sociedade contemporânea. Assim, o ensino de ciências na perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) promove a formação de cidadãos críticos e conscientes, preparados para enfrentar os desafios das rápidas transformações científicas e tecnológicas e os problemas ambientais globais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizam que o ensino de ciências, ao ser integrado à ciência e tecnologia, deve capacitar os estudantes a compreender e avaliar as formas de intervenção no ambiente, considerando fatores sociais e econômicos. Também é destacado o entendimento das relações entre ações humanas, degradação ambiental e impactos na saúde, além da análise do desenvolvimento sustentável como alternativa ao modelo atual (BRASIL, 2002, p. 222).

Nesse contexto, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) propõe um ensino de ciências voltado à formação científica e tecnológica de todos os cidadãos. O objetivo é prepará-los para tomar decisões responsáveis e fundamentadas, considerando as interações entre ciência, sociedade, ambiente e dimensões éticas, culturais e afetivas (MELLO e GUAZZELLI, 2011, p. 25).

De acordo com os PCN, o ensino de ciências deve ser entendido como um processo dinâmico e histórico, que relaciona os saberes técnico-científicos às realidades e necessidades sociais. Nesse sentido, as estratégias pedagógicas devem ir além da mera transmissão de conteúdos, promovendo experiências que permitam aos estudantes construir novos significados e conexões. Assim, é essencial integrar teoria e prática, estimulando uma reflexão crítica sobre as implicações sociais e ambientais da ciência e tecnologia. Esse enfoque prepara os estudantes para utilizar o conhecimento como ferramenta para enfrentar os desafios contemporâneos de forma consciente e responsável.

## CONHEÇA MAIS!



**Quer aprender mais sobre educação CTSA? Leia o artigo:**

Link: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/XcbxVqHYGfXFy58t66Kkgtd/>

Abordar nas escolas o uso das energias renováveis serve para engajar os alunos e conectar o conteúdo que eles estudaram em casa com situações práticas e atuais, estimulando a reflexão e a curiosidade. As situações problema incentivam os alunos a aplicar conceitos de energias renováveis e não renováveis em cenários reais, preparando-os para aprofundar a compreensão durante as atividades em sala. A contextualização, por sua vez, destaca a relevância do tema, mostrando como a teoria se aplica na prática e incentivando uma visão crítica sobre o uso de diferentes fontes de energia.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Desenvolver a habilidade da BNCC é desafiador já que estudar energias é primordial para o ensino atualmente. A conscientização sobre a importância de fontes de energia renováveis e não renováveis está cada vez mais presente em nossas vidas.

Diante do cenário de modernização da sociedade, com a utilização das tecnologias digitais tornando-se um hábito na vida da grande maioria dos brasileiros, é preciso pensar a sua importância nos espaços educacionais, a fim de assegurar ambientes de aprendizado com mais qualidade, dinamismo, interatividade, que estimulem os alunos ao conhecimento, além de permitir ao professor poder repensar a sua própria prática na educação e o uso consciente das energias renováveis. O ensino nas escolas sobre o **consumo consciente de energia elétrica** desempenha um papel crucial na mitigação das mudanças climáticas, na preservação dos recursos naturais e na garantia de um futuro sustentável para as gerações futuras e transformando o alunado em um protagonista.



# CAPITULO 02

## FONTES DE ENERGIA ELÉTRICA RENOVÁVEIS

## POR ONDE COMEÇAR?

A **energia elétrica** desempenha um papel fundamental em nossas vidas diárias. Usamos para iluminar nossas casas, cozinhar, trabalhar, estudar e até mesmo para o lazer. Contudo, é essencial refletir sobre os impactos do consumo excessivo de eletricidade, que, além de contribuir para a degradação ambiental, sobrecarrega as infraestruturas e afeta a sociedade de diversas maneiras. O consumo consciente de energia elétrica é uma prática cada vez mais necessária, pois permite que utilizemos a energia de forma mais eficiente e sustentável, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e diminuindo os danos ao meio ambiente.

Consumir energia de maneira consciente significa adotar medidas simples, mas eficazes, para evitar o desperdício e melhorar a eficiência no uso da eletricidade. Isso inclui trocar hábitos, como desligar aparelhos quando não estão em uso, e optar por equipamentos mais eficientes do ponto de vista energético. Dessa forma, é possível reduzir o consumo sem comprometer a qualidade de vida, economizando tanto na conta de energia quanto contribuindo para a sustentabilidade do planeta.

É importante destacar que o Brasil, embora seja um grande produtor de energia renovável, como solar, eólica e hidrelétrica, ainda depende em grande parte de fontes não renováveis para gerar eletricidade. Isso implica na emissão de gases de efeito estufa, o que agrava as questões ambientais, como o aquecimento global e a poluição do ar. Ao praticarmos o consumo consciente, podemos reduzir essa dependência e contribuir para um modelo energético mais sustentável, alinhado com as necessidades do futuro.

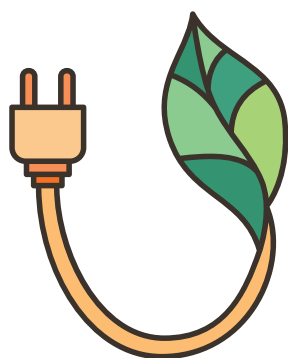
Nesse contexto, a educação desempenha um papel crucial. Os professores têm a responsabilidade de conscientizar seus alunos sobre o impacto do consumo de energia, não apenas do ponto de vista técnico, mas também social e ambiental. Ao integrar o tema da **eficiência energética e das fontes renováveis no currículo escolar**, os educadores capacitam as novas gerações a adotarem hábitos mais responsáveis e a pensarem em soluções para os desafios energéticos do futuro.

A educação, portanto, não é apenas um meio de transmitir conhecimento, mas também uma ferramenta poderosa para formar cidadãos críticos e conscientes, preparados para agir em um mundo cada vez mais exigente em relação à sustentabilidade.

No fim das contas, o consumo consciente de energia elétrica é uma tarefa coletiva. Não se trata apenas de uma responsabilidade individual, mas de um compromisso que deve ser compartilhado entre todos: cidadãos, empresas, governos e educadores. Ao adotar práticas de consumo responsável, ao investir em tecnologias que maximizem a eficiência energética e ao incentivar o uso de fontes renováveis, podemos transformar nosso modelo energético e, assim, garantir um futuro mais equilibrado e sustentável para todos.

## ENERGIA RENOVÁVEIS NO BRASIL

Matriz energética brasileira é o conjunto de fontes de energia utilizadas no Brasil. No nosso país, a maioria da energia consumida tem origem no petróleo e nos seus derivados, uma fonte não renovável. A proporção de energia renovável utilizada no Brasil, no entanto, é bastante considerável. No conjunto das fontes energéticas, a sua proporção é maior do que a energia a partir do petróleo e derivados. De acordo com dados de 2017 do EPE - Empresa de Pesquisa Energética, a utilização das energias não renováveis resultou em aproximadamente 37%, enquanto a das energias não renováveis em 43%, distribuído da seguinte forma: etanol, correspondeu a 17,0%, seguido da energia hidráulica, com uma média de 12,0%. Na sequência, 8% da energia consumida teve origem em lenha e carvão vegetal e, finalmente, em lixo e outras energias renováveis, o que correspondeu a 5,9%.



## ENERGIA

↳ fundamental para o desenvolvimento das atividades de caráter industrial e econômico.

## MATRIZ ENERGÉTICA

↳ representação da quantidade de energia disponibilizada por um país.

## FONTES DE ENERGIA

- primárias / secundárias
- convencionais / alternativas
- renováveis / não renováveis

## PETRÓLEO

- ↳ subsolo oceânico
- ↳ terrenos sedimentares
- ↳ transporte por oleodutos
- ↳ OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo)
- ↳ EUA → maiores produtores e importadores.

## ENERGIA NUCLEAR

- ↳ fissão nuclear
- ↳ elevados custos
- ↳ desenvolvimento tecnológico
- ↳ armas nucleares
- ↳ acidentes
- ↳ lixo atômico

@med\_rabiscos

## ENERGIA SOLAR

- ↳ maior disponibilidade
- ↳ limpa; renovável
- ↳ custo elevado

## EÓLICA

- ↳ força do vento
- ↳ abundante na natureza
- ↳ limpa

## HIDRELÉTRICA

- ↳ potencial hidráulico
- ↳ renovável
- ↳ impacto socioambiental

## GEOTÉRMICA

- ↳ calor da terra
- ↳ zonas de vulcanismo ou com indícios de vapores subterrâneos.

## BIODIESEL

- ↳ renovável e biodegradável
- ↳ produzido a partir de óleos vegetais.

## CARVÃO MINERAL

- ↳ 1ª Revolução Industrial
- ↳ mais abundante dos combustíveis fósseis.
- ↳ elevado índice de poluição

## GÁS NATURAL

- ↳ hidrocarbonetos em estado gasoso.
- ↳ encontrado junto ao petróleo
- ↳ menos poluente.

## PRÉ-SAL

- ↳ grande profundidade
- ↳ potencial para formação e acúmulo de petróleo.

## ETANOL

- ↳ cana-de-açúcar, milho, eucalipto, beterraba...
- ↳ combustível

# Recursos energéticos

Fonte: [https://app.estuda.com/resumos/id-419/recursos\\_energeticos](https://app.estuda.com/resumos/id-419/recursos_energeticos)

## DICAS



Para ler o diagrama melhor, acesse o site da fonte clicando no link.

## CONHEÇA MAIS!

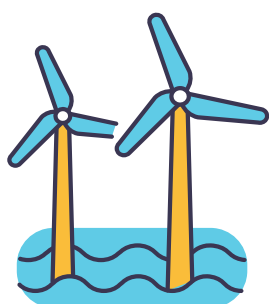


**Documentário "A Energia do Futuro":**

**Link:** <https://www.youtube.com/watch?v=Bit8Qi797lc>

## TIPOS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

As **energias renováveis** são fontes de energia que se regeneram naturalmente ou com intervenção humana e, na maioria das vezes, são consideradas limpas devido à quantidade mínima ou nula de resíduos que produzem durante o seu uso. Contudo, embora estas fontes possuam um impacto ambiental geralmente inferior ao de fontes convencionais, como os combustíveis fósseis, a exploração dessas energias pode, em alguns casos, ocasionar impactos socioambientais significativos. A seguir, será abordado um panorama detalhado de algumas das principais fontes de energia renováveis, com ênfase nos aspectos técnicos, ambientais e sociais, a fim de proporcionar uma compreensão mais profunda para profissionais da educação superior.



### CONHEÇA MAIS!



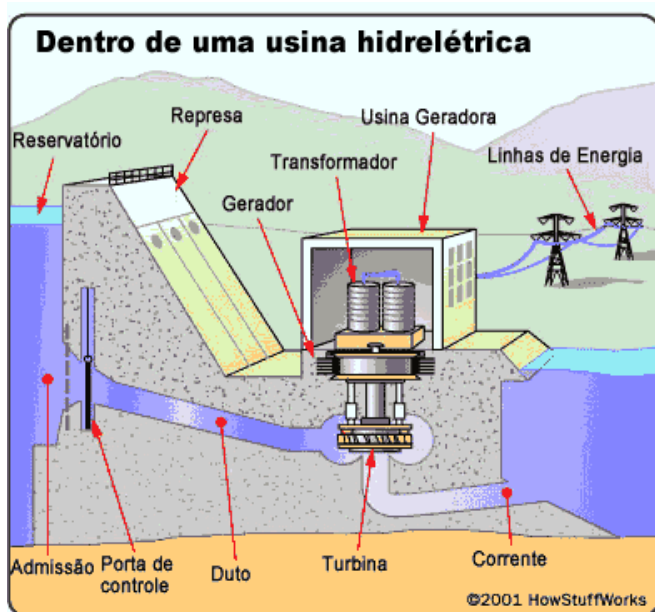
**Quer aprender mais sobre Energias Renováveis? Leia o artigo:**

Link: <https://www.scielo.br/j/qn/a/jKDr7jyNw7p5TcqDvXSfx3t/>

## ENERGIA HIDRELÉTRICA

A **energia hidrelétrica** é uma das formas mais antigas e amplamente utilizadas de geração de eletricidade. Ela se baseia no aproveitamento do potencial energético da água, seja por meio do fluxo de rios ou das quedas d'água, para movimentar turbinas e gerar eletricidade. Este tipo de geração de energia é considerado renovável, pois depende de um recurso natural que se renova continuamente – a água. Países como Brasil, China, Canadá e Rússia dependem largamente da energia hidrelétrica para abastecer suas redes elétricas.

Entretanto, embora a energia hidrelétrica tenha uma baixa emissão de gases de efeito estufa, o desenvolvimento de grandes projetos hidrelétricos pode gerar sérios impactos ambientais e sociais. O represamento de grandes volumes de água pode levar à submersão de vastas áreas de terra, destruindo habitats naturais e provocando a alteração de ecossistemas aquáticos. Além disso, a construção de barragens pode obrigar a realocação de comunidades ribeirinhas, criando desafios socioeconômicos. O debate em torno da energia hidrelétrica envolve, portanto, a necessidade de equilibrar os benefícios econômicos da geração de energia com os impactos negativos sobre a biodiversidade e as populações locais.



As turbinas são instaladas nas barragens da usina hidrelétrica, porém com um certo desnível. Dessa forma, a água cai com força sobre as turbinas, que então são movimentadas, transformando a energia potencial em energia mecânica. Esta energia mecânica é captada por um gerador de eletricidade e, finalmente, transformada em energia elétrica.

Foto: Reprodução / How Stuff Works

## ENERGIA EÓLICA

A **energia eólica** é gerada pela conversão da energia cinética do vento em eletricidade através de aerogeradores. Este tipo de geração de energia renovável tem ganhado destaque devido à sua capacidade de gerar grandes quantidades de eletricidade sem a emissão de gases poluentes. Países como Dinamarca, Alemanha, China, Estados Unidos e Espanha estão na vanguarda da utilização da energia eólica, investindo em grandes parques eólicos tanto terrestres quanto marinhos.

Além disso, a energia eólica tem o potencial de reduzir significativamente as emissões de gases de efeito estufa e diversificar a matriz energética, reduzindo a dependência de fontes de energia não renováveis. No entanto, apesar de sua natureza limpa, os parques eólicos podem gerar impactos ambientais e sociais. O local de instalação das turbinas eólicas deve ser cuidadosamente escolhido, pois a instalação em áreas de alta biodiversidade pode afetar ecossistemas locais, como aves e morcegos, além de causar impactos sonoros e estéticos para as comunidades vizinhas.

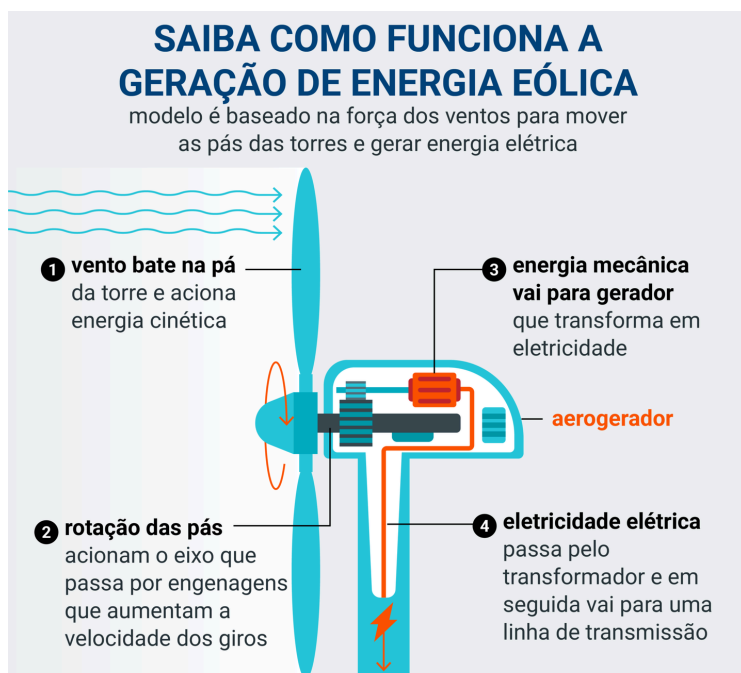


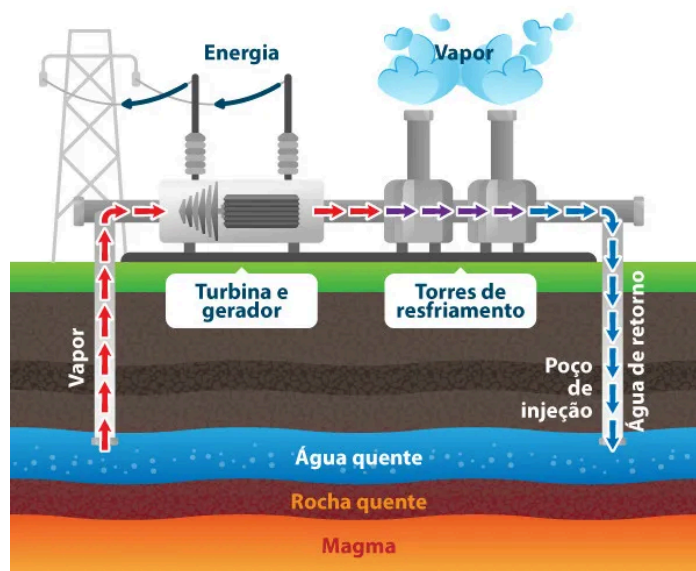
Foto: Neenergia

### Fato interessante

Uma única turbina eólica moderna pode produzir energia suficiente para abastecer 1.500 casas por um ano inteiro! E algumas das maiores turbinas do mundo têm pás de mais de 100 metros de comprimento, quase o mesmo tamanho de um campo de futebol!

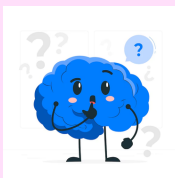
A **energia geotérmica** é originada do calor interno da Terra. Esse calor, proveniente do núcleo terrestre, pode ser aproveitado para a geração de eletricidade ou para aquecer diretamente espaços ou processos industriais. Países com atividade geotérmica significativa, como Islândia, Filipinas, Indonésia, Nova Zelândia e Turquia, têm aproveitado essa fonte de energia de maneira intensiva. Uma das principais vantagens da energia geotérmica é sua disponibilidade constante, independentemente das

## ENERGIA GEOTÉRMICA



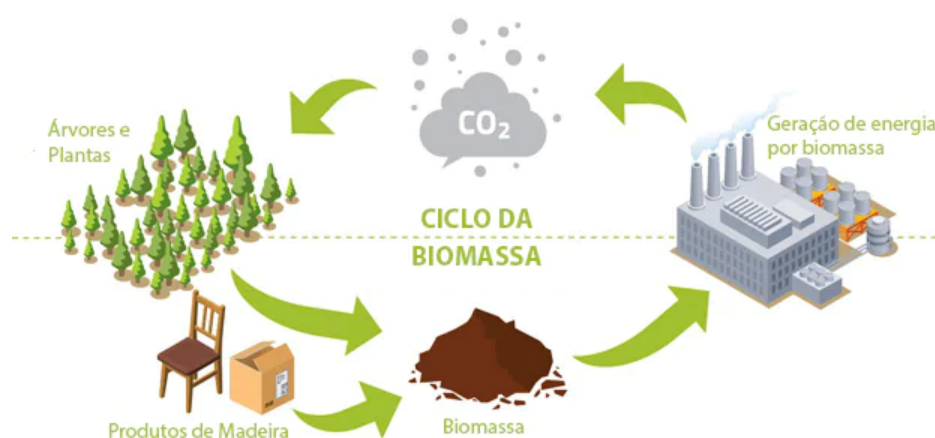
condições climáticas, o que a torna uma fonte de energia estável e confiável. Além disso, a energia geotérmica tem um impacto ambiental relativamente baixo, uma vez que emite poucos poluentes durante sua operação. Contudo, seu desenvolvimento está limitado a áreas geográficas específicas, como regiões vulcânicas ou tectonicamente ativas, o que restringe sua aplicação em muitos locais do planeta.

### CURIOSIDADE



A quantidade de calor gerada pelo núcleo terrestre é equivalente a 42 milhões de megawatts, ou seja, mais de 100 vezes a produção de energia elétrica mundial atual! Esse calor vem do decaimento radioativo de elementos como urânio e tório, que estão presentes nas profundezas da Terra.

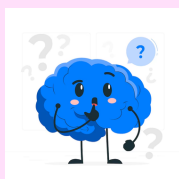
## ENERGIA DE BIOMASSA



A **energia de biomassa** é gerada a partir da queima ou conversão de materiais orgânicos, como resíduos agrícolas, madeira e restos de alimentos, em biocombustíveis ou diretamente em calor ou eletricidade. Essa fonte de energia tem ganhado importância, principalmente em países como Brasil, Estados Unidos, China e na Europa, como alternativa aos combustíveis fósseis.

Embora a biomassa seja uma fonte renovável e aproveite resíduos que, de outra forma, seriam descartados, ela apresenta desafios, especialmente em termos de sustentabilidade. O uso indiscriminado de biomassa pode levar ao desmatamento e à degradação do solo, além de competir com a produção de alimentos, uma vez que áreas agrícolas podem ser utilizadas para o cultivo de plantas energéticas. Por isso, é fundamental que a biomassa seja produzida de forma controlada e sustentável, considerando o impacto ambiental e os usos sociais da terra.

### CURIOSIDADE



O biogás pode ser purificado e transformado em biometano, que tem uma composição muito semelhante ao gás natural. Ele pode até ser usado em veículos como alternativa mais limpa ao combustível fóssil!

## ENERGIA DOS MARES E OCEANOS

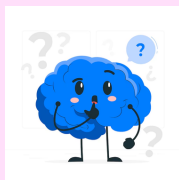


A **energia dos mares e oceanos**, que inclui a energia maremotriz (proveniente do movimento das marés) e a energia das correntes oceânicas e térmica, é uma das fontes mais inovadoras e promissoras. O aproveitamento das forças do mar para gerar eletricidade ainda está em fase de desenvolvimento, mas países como o Reino Unido, França, Canadá,

Japão e Coreia do Sul têm explorado essa possibilidade, utilizando tecnologias como geradores subaquáticos e sistemas de energia térmica oceânica.

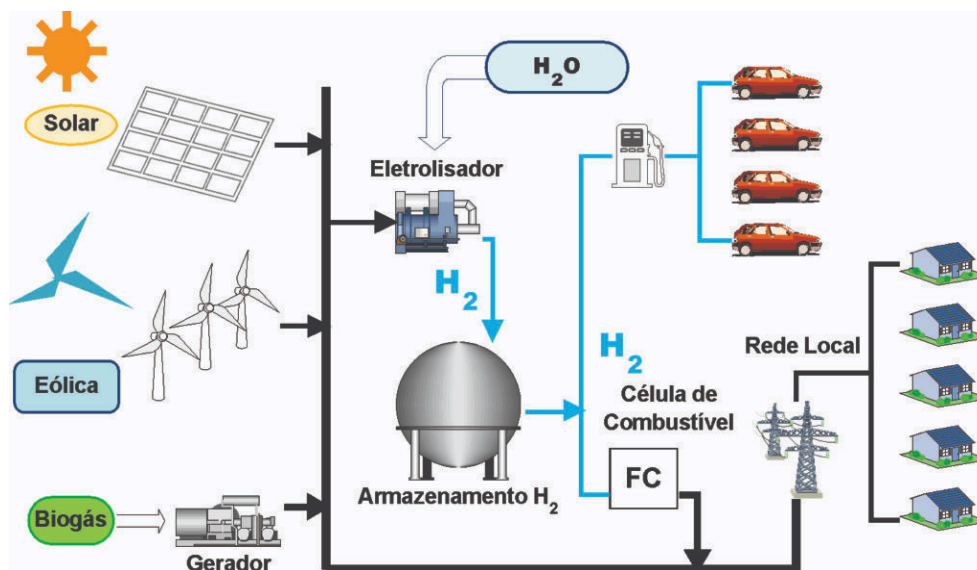
Embora o potencial da energia maremotriz seja significativo, sua implementação em grande escala ainda enfrenta desafios tecnológicos e ambientais. O custo das tecnologias de captura e a complexidade de instalação em ambientes marinhos profundos são obstáculos que ainda precisam ser superados. Além disso, os impactos sobre os ecossistemas marinhos e costeiros devem ser cuidadosamente monitorados para evitar danos à fauna e flora local.

### CURIOSIDADE



A energia maremotriz e a energia solar são fontes renováveis que diferem em suas origens. A energia maremotriz é gerada a partir das variações das marés, enquanto a energia solar utiliza a radiação do Sol para produzir eletricidade, seja por meio de painéis fotovoltaicos ou sistemas térmicos.

## ENERGIA DO HIDROGÊNIO



A **energia do hidrogênio** é gerada por meio de uma reação química entre o hidrogênio e o oxigênio, resultando em água como subproduto e liberando energia. O hidrogênio é considerado uma das fontes de energia mais limpas, uma vez que, quando utilizado em células de combustível, sua única emissão é água. Países como Japão, Alemanha, Estados Unidos e China têm investido substancialmente no desenvolvimento de tecnologias de hidrogênio, principalmente para aplicações em transporte e geração de eletricidade.

A principal vantagem do hidrogênio é sua alta eficiência energética, além da possibilidade de ser produzido a partir de fontes renováveis, como a energia solar e eólica. Isso torna o hidrogênio uma alternativa promissora aos combustíveis fósseis e uma peça chave na transição para uma matriz energética mais limpa. No entanto, os custos elevados de produção e armazenamento do hidrogênio, bem como a infraestrutura necessária para sua distribuição, ainda são desafios que precisam ser superados para que ele se torne uma fonte de energia amplamente acessível.

Essas fontes de energia renováveis representam avanços significativos em direção a um futuro mais sustentável, mas sua adoção em larga escala exige um equilíbrio cuidadoso entre os benefícios ambientais, sociais e econômicos. Para que essa transição energética seja bem-sucedida, é essencial o desenvolvimento de políticas públicas e tecnologias inovadoras que garantam uma implementação responsável e sustentável de cada uma dessas fontes.

## ENERGIA SOLAR COMO FONTE SUSTENTÁVEL

A **energia solar** tem se consolidado como uma das fontes de energia mais sustentáveis e promissoras no contexto global, especialmente diante dos desafios relacionados às mudanças climáticas e à busca por alternativas aos combustíveis fósseis. Como uma fonte renovável, a energia solar não apenas oferece uma solução energética eficiente e abundante, mas também contribui significativamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a diversificação da matriz energética mundial.



# VANTAGENS E DESVANTAGENS DA ENERGIA RENOVÁVEL

As **fontes de energias renováveis** apresentam muitas **vantagens**, mas também possui **desvantagens**. Porém, mesmo com as desvantagens, ainda é considerada uma fonte de energia limpa, ou seja, sustentável, por agredir menos o meio ambiente, e dependendo da situação, também mais viável do que as fontes de energias não renováveis.

No diagrama a seguir, é apresentada vantagens e desvantagens de algumas fontes de energias renováveis.

## ENERGIAS RENOVÁVEIS

- **Energias renováveis** são recursos reabastecidos continuamente e sua utilização e uso é renovável.
- Os principais exemplos de energia renováveis são: energia solar, energia eólica, energia hídrica (água), bioenergia (biomassa) e marés.
- **Vantagens:**
  - São consideradas inesgotáveis comparada aos combustíveis fósseis;
  - O impacto ambiental é menor (comparado aos combustíveis fósseis como o carvão, petróleo e gás);
  - Oferecem menos riscos do que a energia nuclear;
  - Reduzem as emissões de CO<sub>2</sub>;
  - Reduzem a dependência energética da humanidade nos combustíveis fósseis.
- **Desvantagens:**
  - Custos elevados de investimento e infra-estruturas apropriadas;
  - Impactos visuais negativos no meio ambiente.



## ENERGIA SOLAR

- A **energia solar** é uma fonte de energia renovável obtida através da luz solar. Pode ser ligada na rede (ON GRID) ou fora da rede (OFF GRID).
- A **energia solar térmica** converte o calor da luz solar em energia térmica. Esta pode ser usada para aquecimento de água, aquecimento de ambientes e até produção de vapor, que pode ser utilizado para gerar energia elétrica.
- A **energia solar fotovoltaica** converte a luz solar diretamente em eletricidade, através do uso de módulos fotovoltaicos. Esse sistema produz energia para o próprio consumo ou em veículos elétricos movidos a energia solar.
- **Vantagens:** retorno de investimento em média 5 anos. Os módulos fotovoltaicos tem garantia de 25 anos, portanto, o consumidor terá 20 anos de economia, pagando apenas a taxa mínima para a concessionária, tornando assim seu investimento em uma espécie de poupança.
- **Desvantagens:** não produz energia durante o período noturno.



## MARÉS

- A energia das **marés** é obtida por meio do aproveitamento da energia proveniente do desnível das marés, através de barragens ou turbinas submersas.
- O sistema utilizado é **semelhante** ao de uma usina hidrelétrica.
- As barragens são construídas próximas ao mar, e os diques são responsáveis pela captação de água durante a alta da maré. A água é armazenada e, em seguida, é liberada durante a baixa da maré, passando por uma turbina que gera energia elétrica.
- Para a obtenção deste tipo de energia o desnível das marés deve ser superior a 7 metros
- **Vantagens:** riscos ao meio ambiente são mínimos. Permite a geração de uma grande quantidade de energia elétrica
- **Desvantagens:** poucas localidades apresentam características propícias para a obtenção desse tipo de energia. Possibilidade de rompimento das estruturas.

# ENERGIAS RENOVÁVEIS



## ENERGIA EÓLICA

- A **energia eólica** é obtida através de turbinas que realizam a conversão de correntes de vento em energia.
- As turbinas **convertem** a força do vento em torque, que é a força de rotação. Esse torque é utilizado para propulsar um gerador elétrico e então gerar eletricidade.
- São utilizados **aerogeradores** (nome moderno dos antigos moinhos de vento).
- O Nordeste é a região do Brasil com maior incidência de ventos, logo, nesta região se concentra a maioria das usinas eólicas no país.
- **Vantagens:** O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa).
- **Desvantagens:** custos muito elevados; poucas regiões apresentam características propícias para a obtenção desse tipo de energia.



## ENERGIA HÍDRICA

- A **energia hídrica** usa a força da água em movimento para a geração de energia elétrica.
- A **hidroeletricidade** é obtida quando a água é canalizada nas turbinas hidráulicas e a pressão fluída sobre as lâminas roda um eixo e propulsa um gerador elétrico, transformando o movimento em eletricidade.
- No Brasil, a energia hídrica representa cerca de **70% da geração de energia** de todo o país.
- **Vantagens:** Proporciona desenvolvimento local (estabelecimento de vias fluviais, construção de vias de comunicação, fomento de atividades de lazer e de turismo, etc).
- **Desvantagens:** causa erosão de solos que pode ter impacto na vegetação do local. Pode provocar o deslocamento de populações ribeirinhas e o alargamento de terra.



## BIOMASSA

- A **biomassa** pode ser utilizada para a produção de eletricidade ou como combustível para transportes e fabricação de produtos.
- A fonte mais comum de biomassa é a **madeira**, que proporciona energia ao ser queimada. Mas outras fontes da biomassa também estão sendo cada vez mais utilizadas, como componentes orgânicos de **resíduos urbanos e industriais, resíduos florestais e agrícolas**, dentre outros.
- Precisa-se ter uma área de reflorestamento no uso da madeira como fonte de energia.
- **Vantagens:** substitui os combustíveis não-renováveis.
- **Desvantagens:** o método de combustão da biomassa não é limpo.

Fonte: [https://app.estuda.com/resumos/id-419/recursos\\_energeticos](https://app.estuda.com/resumos/id-419/recursos_energeticos)

## DICAS



Para ler o diagrama melhor, acesse o site da fonte clicando no link.

# CAPITULO 03

## ENERGIA SOLAR

## PRINCÍPIOS E FUNCIONAMENTO DA ENERGIA SOLAR

A energia solar é gerada a partir da radiação emitida pelo sol, utilizando tecnologias como os painéis fotovoltaicos e sistemas de concentração solar. Os painéis fotovoltaicos convertem diretamente a luz do sol em eletricidade, aproveitando o efeito fotovoltaico, que ocorre quando a luz solar incide sobre materiais semicondutores, como o silício, gerando uma corrente elétrica. Por outro lado, os sistemas de concentração solar utilizam espelhos ou lentes para concentrar a luz solar em um ponto específico, convertendo-a em calor, que pode então ser usado para aquecer água ou gerar eletricidade por meio de turbinas.

Uma das maiores vantagens da energia solar é sua disponibilidade quase universal. Em muitas regiões do mundo, especialmente em áreas com alta incidência solar, a instalação de painéis solares se torna uma solução viável e eficiente para a geração de eletricidade. A energia solar não depende de condições climáticas específicas e pode ser utilizada tanto em áreas urbanas quanto rurais, além de ser adaptável a diferentes escalas de uso, desde instalações residenciais até grandes usinas solares.

### **Benefícios Ambientais da Energia Solar**

A principal característica que torna a energia solar uma fonte sustentável é a sua capacidade de gerar eletricidade sem emissões diretas de poluentes. Ao contrário das fontes de energia tradicionais, como o carvão e o petróleo, que liberam grandes quantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e outros gases de efeito estufa, a energia solar não resulta em poluição atmosférica nem contribui para o aquecimento global. Isso é fundamental, pois a redução das emissões de gases de efeito estufa é um dos principais objetivos das políticas climáticas globais.

Além disso, a energia solar possui um impacto ambiental reduzido durante sua operação. Ao contrário de fontes como a energia hidrelétrica, que pode provocar a submersão de vastas áreas de terra e a perda de biodiversidade, ou a biomassa, que pode acarretar o desmatamento, a energia solar não causa degradação dos ecossistemas naturais. A instalação de painéis solares pode ser realizada em telhados de edifícios urbanos, aproveitando áreas subutilizadas e evitando a transformação de grandes áreas de terra.

### Desafios e Considerações no Uso de Energia Solar

Embora a energia solar seja uma fonte de energia limpa e abundante, ela também apresenta desafios que precisam ser abordados para sua implementação em larga escala. Um dos principais obstáculos é a intermitência da produção, ou seja, a energia solar é gerada apenas durante o dia e em condições de céu limpo. Em regiões onde a radiação solar é menos intensa ou durante dias nublados, a produção de energia pode ser insuficiente para atender a toda a demanda.

Esse problema pode ser mitigado por meio do armazenamento de energia. Tecnologias de baterias solares estão em constante desenvolvimento e têm se mostrado uma alternativa viável para armazenar a energia gerada durante o dia e utilizá-la à noite ou em períodos de baixa incidência solar. No entanto, as tecnologias de armazenamento ainda são caras e requerem aprimoramento em termos de eficiência e durabilidade.

Outro desafio relacionado à energia solar é o custo inicial de instalação. Embora os custos de produção de painéis solares tenham diminuído significativamente nos últimos anos, a instalação inicial de um sistema solar fotovoltaico ainda pode ser alta, o que representa uma barreira, especialmente em países em desenvolvimento. No entanto, as economias a longo prazo geradas pela redução dos custos com eletricidade e a potencial redução de tarifas podem compensar esse investimento inicial.

### Energia Solar no Brasil

O Brasil, com sua vasta extensão territorial e grande incidência solar em diversas regiões, tem um enorme potencial para expandir o uso de energia solar. Nos últimos anos, o país tem experimentado um crescimento substancial na instalação de sistemas fotovoltaicos, especialmente em residências e em projetos de geração distribuída. O governo brasileiro tem incentivado essa expansão por meio de políticas de incentivo fiscal, como isenção de ICMS para consumidores residenciais em vários estados, além de facilitar o acesso ao crédito para instalação de sistemas solares.

Além disso, o Brasil possui condições favoráveis para a implementação de usinas solares em larga escala, com uma crescente demanda por fontes de energia renováveis. O país já apresenta alguns projetos solares de grande porte, como usinas solares no Nordeste, que são capazes de gerar megawatts de eletricidade, fornecendo energia limpa para milhares de residências e indústrias.

### **Contribuições para um Futuro Sustentável**

A energia solar tem um papel central na transição para uma matriz energética sustentável, pois oferece uma alternativa limpa e abundante ao modelo baseado em combustíveis fósseis. Sua utilização contribui para a redução da dependência de fontes de energia não renováveis, diminui as emissões de gases de efeito estufa e promove a autossuficiência energética. Com o avanço das tecnologias de armazenamento e eficiência energética, a energia solar tem o potencial de ser um dos pilares da geração de energia do futuro, reduzindo os impactos ambientais e sociais associados às fontes convencionais de energia.

Para os professores universitários, o estudo da energia solar oferece uma ampla gama de oportunidades pedagógicas, desde a exploração dos fundamentos da física e da engenharia de sistemas fotovoltaicos até a análise de políticas públicas voltadas para a energia renovável. A energia solar, por sua natureza interdisciplinar, permite o desenvolvimento de projetos de pesquisa que englobam aspectos técnicos, econômicos e ambientais, incentivando os alunos a refletir sobre a importância da sustentabilidade no campo da ciência e da tecnologia.

Além disso, ao integrar discussões sobre as tecnologias solares em cursos de ciências ambientais, engenharia, economia e políticas públicas, é possível formar profissionais mais preparados para lidar com os desafios globais da transição energética, estimulando a conscientização sobre as questões ambientais e sociais que envolvem o uso sustentável das fontes de energia. A educação sobre energia solar é, portanto, um instrumento essencial para formar cidadãos e profissionais comprometidos com o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis para um futuro mais equilibrado e justo.

## TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A transição energética tem ganhado crescente relevância no debate sobre as mudanças climáticas globais, sendo vista como uma estratégia essencial para mitigar os impactos ambientais e promover um desenvolvimento sustentável. Esse conceito refere-se à mudança da dependência de fontes de energia não renováveis, como os combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão), para fontes de energia renováveis e mais limpas, como solar, eólica, hidrelétrica e biomassa. O objetivo principal dessa transição é reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), responsáveis pelo aquecimento global e pelas mudanças climáticas.

A transição energética não é um conceito recente. Ao longo da história, diferentes sociedades e civilizações passaram por processos de transição energética, cada um adaptado ao contexto histórico, tecnológico e econômico da época. No passado, por exemplo, a humanidade transitou do uso de energia humana e animal para a queima de madeira e, mais tarde, para os combustíveis fósseis. Essa evolução energética tem sido um dos motores do progresso civilizacional, impactando profundamente as economias, as sociedades e os ecossistemas.



Nos dias atuais, o conceito de transição energética envolve a mudança estratégica para fontes de energia que não apenas satisfaçam as necessidades de consumo, mas que também promovam um futuro mais sustentável. Em vez de continuar com a exploração de fontes finitas e poluentes, como o petróleo e o carvão, a transição energética busca fontes renováveis, que se regeneram de forma natural e causam impactos ambientais significativamente menores. Nesse contexto, o uso de energias renováveis se torna crucial não só para garantir a sustentabilidade ambiental, mas também para promover a segurança energética e a justiça social, permitindo que todos os países, independentemente de seu nível de desenvolvimento, tenham acesso a fontes limpas e acessíveis de energia.

Ademais, a transição energética é vista como um pilar fundamental para o crescimento econômico sustentável. Investir em tecnologias limpas e em eficiência energética pode impulsionar a criação de novos empregos, a inovação tecnológica e a competitividade global. Nesse sentido, os países que liderarem a transição para uma economia de baixo carbono estarão bem posicionados para colher os benefícios econômicos de um setor energético mais limpo e sustentável.

Em termos sociais, a transição energética também deve ser justa e inclusiva, o que significa garantir que todos os grupos, especialmente os mais vulneráveis, sejam beneficiados de forma equitativa por essa mudança. Isso envolve não apenas o acesso à energia limpa, mas também o desenvolvimento de políticas públicas que assegurem a criação de empregos verdes e a formação de profissionais capacitados para trabalhar com as novas tecnologias energéticas. Portanto, a transição energética deve ser encarada como uma oportunidade para reestruturar as economias, promover o desenvolvimento humano e reduzir as desigualdades sociais.



Em 16 de dezembro de 2020, o Ministério de Minas e Energia (MME) aprovou o Plano Nacional de Energia (PNE) 2050, desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) a partir das diretrizes e orientações do MME. Este plano constitui um marco estratégico de longo prazo, destinado a nortear a expansão e a evolução do setor energético no Brasil até o ano de 2050. A versão final do relatório pode ser acessada, conforme a aprovação da Portaria MME nº 451, de 16 de dezembro de 2020, e serve como um instrumento fundamental para o planejamento e a implementação de políticas energéticas de longo prazo no país.

### CONHEÇA MAIS!



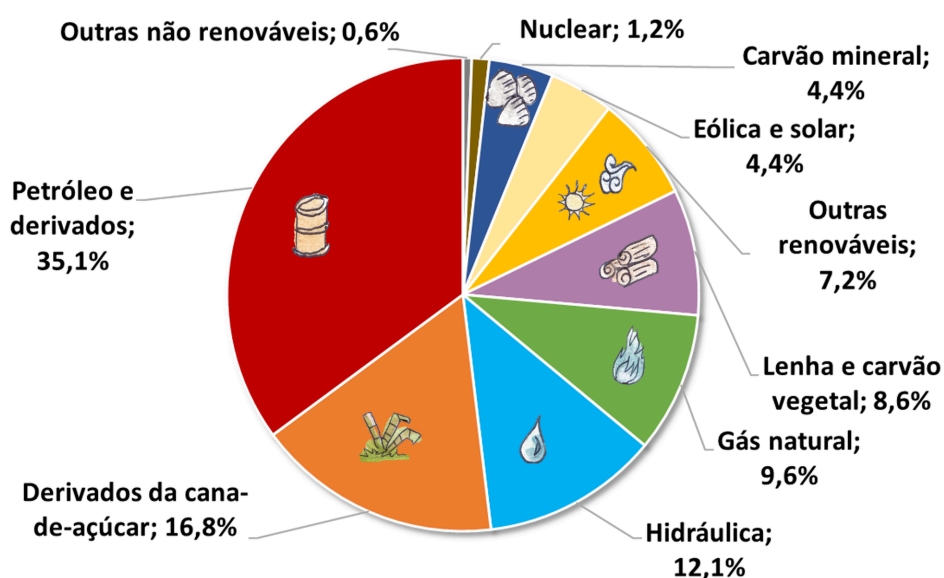
**Quer aprender mais sobre Plano Nacional de energia - 2050? Leia o artigo:**

Link: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>

O PNE 2050 apresenta um conjunto de diretrizes e recomendações detalhadas, que visam garantir uma trajetória de desenvolvimento sustentável e de segurança no fornecimento energético. No seu conteúdo, são abordados desafios diversos que podem impactar a formulação e a execução das estratégias energéticas de longo prazo, e são propostas soluções específicas para cada um desses desafios. Para facilitar a compreensão e a aplicação das recomendações, o plano contém “mapas do caminho”, que apresentam, de forma esquemática, a inter-relação entre os desafios identificados e as respectivas soluções sugeridas. Estes mapas são essenciais para a orientação dos tomadores de decisão, funcionando como uma ferramenta estratégica para o planejamento do setor energético e para a realização das metas estabelecidas.

O Painel PNE 2050, que compõe o plano, delinea as principais ações a serem tomadas no âmbito das políticas energéticas brasileiras, visando implementar as recomendações apontadas nos "mapas do caminho". Esse painel, além de ser um instrumento relevante para os gestores e formuladores de políticas públicas, tem um caráter essencialmente educacional e mobilizador, pois dissemina para a sociedade as ações e decisões necessárias para o desenvolvimento e a expansão do setor energético de forma alinhada às necessidades do país e aos desafios globais relacionados à sustentabilidade energética.

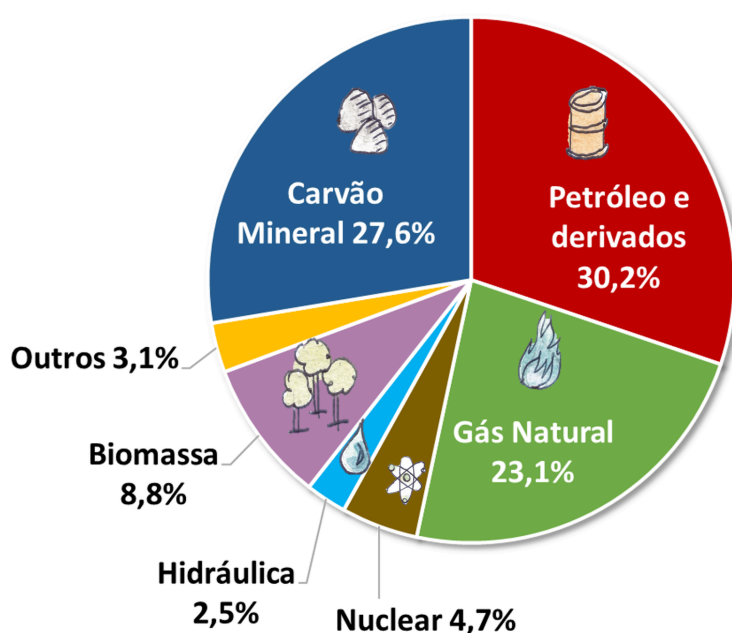
Vale destacar que a matriz energética brasileira se distingue substancialmente da matriz energética global, especialmente em termos do uso de fontes renováveis. O Brasil é um dos países que mais se destaca no aproveitamento de fontes de energia renováveis, com uma expressiva participação de fontes como a hidrelétrica, lenha e carvão vegetal, derivados da cana-de-açúcar, eólica e solar, entre outras. Em 2022, as fontes renováveis representaram 47,4% da matriz energética brasileira, configurando-se como a metade da energia consumida no país. Esse padrão reflete uma política nacional fortemente voltada para o uso sustentável e a diversificação das fontes de energia, além de demonstrar o compromisso do Brasil com a transição para um modelo energético mais limpo e sustentável.



### Matriz Energética Brasileira 2023

(BEN, 2024; total em 2023: 314 milhões de tep - tonelada-equivalente de petróleo)

Em contrapartida, a matriz energética mundial apresenta uma configuração bem diferente. De acordo com os dados mais recentes da Agência Internacional de Energia (IEA, 2023), a Matriz Energética Global de 2021 registrou um total de 618 milhões de terajoules (TJ), enquanto, em 2022, a Matriz Energética Brasileira, conforme dados do Boletim de Energia (BEN, 2023), totalizou 303 milhões de toneladas-equivalente de petróleo (tep). Essas comparações evidenciam a particularidade do modelo energético brasileiro, que se destaca pela maior participação de fontes renováveis em sua composição.



**Matriz Energética Mundial 2022**  
(IEA, 2023; total em 2022: 622 milhões de TJ - terajoule)

Em contrapartida, a matriz energética mundial apresenta uma configuração bem diferente. De acordo com os dados mais recentes da Agência Internacional de Energia (IEA, 2023), a Matriz Energética Global de 2021 registrou um total de 618 milhões de terajoules (TJ), enquanto, em 2022, a Matriz Energética Brasileira, conforme dados do Boletim de Energia (BEN, 2023), totalizou 303 milhões de toneladas-equivalente de petróleo (tep). Essas comparações evidenciam a particularidade do modelo energético brasileiro, que se destaca pela maior participação de fontes renováveis em sua composição.

Além disso, em 13 de julho de 2020, o MME deu início ao processo de consulta pública da Minuta do Relatório do PNE 2050, com o intuito de coletar contribuições da sociedade sobre as diretrizes e estratégias propostas. O documento elaborado pela EPE, com base nas diretrizes do MME, foi posteriormente submetido à apreciação do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). O período de consulta pública teve duração de três meses, encerrando-se em 13 de outubro de 2020, e foi disponibilizado no site do MME para que qualquer interessado pudesse apresentar suas sugestões e comentários, garantindo a participação democrática da sociedade na definição do futuro energético do Brasil.

## ENERGIAS RENOVÁVEIS

As energias renováveis têm se destacado como soluções essenciais para a redução dos impactos ambientais e a promoção de um desenvolvimento sustentável, uma vez que são fontes que se regeneram naturalmente ou podem ser renovadas com mínima intervenção humana. Entre as diversas fontes de energia renovável, a energia fotovoltaica ocupa uma posição de destaque devido à sua eficiência, acessibilidade e impacto ambiental reduzido. A seguir, serão abordados os componentes e as características de um sistema fotovoltaico, que utiliza a radiação solar para gerar eletricidade.

## ENERGIA FOTOVOLTAICA

A **energia fotovoltaica** representa uma das mais promissoras fontes de energia renovável, tendo se destacado como uma solução estratégica no enfrentamento das questões ambientais e no apoio à transição energética global. Baseada no efeito fotovoltaico, que é o fenômeno físico responsável pela conversão da luz solar diretamente em eletricidade, essa forma de energia se posiciona como uma alternativa eficiente e de baixo impacto ambiental para a geração de eletricidade. A seguir, apresentaremos um estudo aprofundado sobre a energia fotovoltaica, abordando desde seus princípios fundamentais até os aspectos técnicos, sociais e econômicos que envolvem a sua implementação e expansão.



### CURIOSIDADE



Embora a produção de energia seja extremamente baixa — cerca de 0,1% do que geram durante o dia — as placas solares conseguem captar a luz refletida pela Lua e convertê-la em eletricidade. Isso ocorre porque a luz da Lua é, na verdade, a luz do Sol refletida pela superfície lunar. Porém, a intensidade é tão fraca que a energia gerada é praticamente irrelevante. Mesmo assim, essa propriedade mostra o quanto as placas fotovoltaicas são sensíveis à luz.

A geração de eletricidade a partir da luz solar ocorre por meio do efeito fotovoltaico, descoberto no final do século XIX. Esse fenômeno físico ocorre quando a luz solar, composta por fótons, incide sobre materiais semicondutores, como o silício, e provoca a excitação de elétrons, gerando um fluxo de corrente elétrica. Os painéis fotovoltaicos, compostos por células fotovoltaicas, são os dispositivos que aproveitam esse efeito. A eficiência de conversão energética dos painéis depende de diversos fatores, incluindo a qualidade do material semicondutor utilizado, a geometria das células e as condições ambientais.

Esses sistemas podem ser configurados para operar em diversas escalas, desde pequenos sistemas residenciais até grandes usinas solares de geração centralizada. A energia fotovoltaica tem como característica principal sua capacidade de produção descentralizada, o que contribui para um modelo energético mais distribuído e resiliente.

### Tecnologia e Componentes de um Sistema Fotovoltaico

Um sistema fotovoltaico é composto por diversos elementos, cada um com uma função específica e essencial para a sua operação eficiente. A seguir, detalhamos os principais componentes de um sistema fotovoltaico:

#### **Células Fotovoltaicas:**

São os componentes responsáveis pela conversão direta da luz solar em eletricidade. As células fotovoltaicas são feitas, geralmente, de silício cristalino (monocristalino ou policristalino), embora existam tecnologias emergentes baseadas em materiais como o perovskita. O silício é utilizado devido à sua alta eficiência e disponibilidade, mas a pesquisa está em andamento para aumentar a eficiência dos materiais fotovoltaicos e reduzir os custos de produção.

#### **Módulos Fotovoltaicos:**

São compostos por várias células fotovoltaicas interligadas. Elas são encapsuladas em materiais transparentes, como vidro temperado, para proteger as células de intempéries e aumentar a durabilidade do painel. O desempenho de um módulo fotovoltaico é avaliado em termos de sua potência nominal, que é medida em watts (W), e sua eficiência de conversão, que representa a fração da energia solar incidente convertida em eletricidade utilizável.

### **Inversores:**

São responsáveis por converter a corrente contínua (CC), gerada pelas células fotovoltaicas, em corrente alternada (CA), que é a forma de eletricidade utilizada em residências, comércios e indústrias. Os inversores podem ser centrais (utilizados em usinas solares) ou micro inversores, que são instalados em cada painel, permitindo o monitoramento e otimização individual do desempenho de cada módulo.

### **Estrutura de Suporte:**

Essa estrutura tem a função de fixar os painéis solares em ângulos específicos para otimizar a captação de radiação solar. Ela é projetada para resistir a intempéries, como ventos fortes, e garantir a durabilidade do sistema. A estrutura pode ser fixa ou ajustável, dependendo das necessidades do projeto.

### **Sistema de Armazenamento de Energia (Baterias):**

Em sistemas fotovoltaicos off-grid ou híbridos, as baterias são utilizadas para armazenar a energia gerada durante o dia, para uso durante a noite ou em períodos de baixa insolação. O armazenamento é fundamental para a autossuficiência energética, permitindo que a geração solar seja utilizada de forma contínua.

### **Medidores e Sistemas de Monitoramento:**

Para garantir o desempenho e a eficiência do sistema fotovoltaico, é necessário um sistema de monitoramento que rastreie a produção de energia, identifique falhas e ajuste o funcionamento do sistema conforme as condições climáticas. Os medidores bidirecionais permitem monitorar tanto a energia consumida quanto a energia gerada e devolvida à rede elétrica, especialmente em sistemas conectados à rede (on-grid).

## EFICIÊNCIA DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO

A eficiência de um sistema fotovoltaico é determinada por uma série de variáveis, que podem ser divididas em fatores intrínsecos (relacionados ao próprio sistema) e extrínsecos (relacionados ao ambiente). Entre os principais fatores, destacam-se:

<b>Radiação Solar:</b>	A quantidade de luz solar disponível em uma determinada região é um dos fatores mais determinantes para a eficiência de um sistema fotovoltaico. Regiões com alta incidência solar, como o nordeste do Brasil ou o deserto do Saara, são mais adequadas para a instalação de sistemas fotovoltaicos de grande escala.
<b>Temperatura:</b>	A temperatura afeta diretamente a eficiência dos painéis solares. Embora os sistemas fotovoltaicos sejam projetados para operar em uma ampla gama de temperaturas, temperaturas extremamente altas podem reduzir a eficiência de conversão do silício. Por isso, a ventilação e o planejamento cuidadoso da instalação são essenciais para minimizar o efeito de superaquecimento.
<b>Ângulo de Incidência:</b>	A inclinação e a orientação dos painéis solares são cruciais para maximizar a exposição à radiação solar. Painéis instalados em ângulos inadequados podem não capturar a radiação da melhor forma possível, prejudicando a eficiência do sistema.
<b>Sombreamento:</b>	A presença de sombras sobre os painéis solares, mesmo que em pequenas áreas, pode afetar significativamente o desempenho do sistema. Tecnologias de otimização, como microinversores e otimizadores de potência, têm sido desenvolvidas para mitigar os efeitos de sombreamento parcial.

## VANTAGENS DA ENERGIA FOTOVOLTAICA

A energia fotovoltaica oferece uma série de benefícios, tanto ambientais quanto econômicos. Entre as principais vantagens, destacam-se:

### **Sustentabilidade Ambiental:**

A energia fotovoltaica é uma das fontes de energia mais limpas disponíveis. Sua geração não emite gases de efeito estufa ou outros poluentes, contribuindo para a redução da pegada de carbono e mitigando os impactos das mudanças climáticas.

### **Baixo Custo de Operação:**

Após a instalação, os custos operacionais de um sistema fotovoltaico são extremamente baixos. Não há custos com combustíveis, e a manutenção do sistema é simples, reduzindo a necessidade de mão de obra especializada.

### **Descentralização da Produção de Energia:**

A energia fotovoltaica pode ser gerada de forma descentralizada, o que permite uma maior distribuição da produção de eletricidade, reduzindo a dependência de grandes usinas e a vulnerabilidade a falhas na rede elétrica.

### **Acessibilidade Econômica:**

Com o avanço das tecnologias de produção e a diminuição do custo dos painéis solares, a energia fotovoltaica tem se tornado mais acessível, especialmente para residências e pequenos empreendimentos.

# CAPITULO 04

## OFICINA DE MONTAGEM DE CARRINHOS MOVIDOS A ENERGIA SOLAR

O projeto EREs (Energias Renováveis nas Escolas) propõe a realização de dois tipos de atividades educacionais:

1. Oficina de montagem de carrinhos movidos a energia solar;
2. Oficina de energia elétrica, utilizando a energia fotovoltaica para o ensino de conceitos sobre a energia elétrica.

Neste capítulo, será abordado a oficina de montagem de carrinhos movidos a energia solar.

O carrinho movido a energia solar do projeto é composto de componentes feitos na impressora 3D e cortadora a laser. Ademais, possui como gerador de energia uma placa de energia solar para alimentar um motor com engrenagem que é conectado ao eixo do carrinho. Os alunos receberão diferentes peças para montagem e personalização do carrinho.

Aos alunos que finalizarem a montagem, um prêmio normalmente é sugerido para ser entregue a eles. No projeto EREs, uma ideia de prêmio foi um chaveiro feito na cortadora a laser ou impresso na impressora 3D.



## Público-Alvo

Estudantes do ensino fundamental II, sendo realizada a oficina no contraturno de aulas, ou durante o final de semana, das escolas regulares selecionadas.

## Objetivos da Oficina

- Introduzir e ensinar conceitos básicos sobre as energias renováveis.
- Concientizar os alunos sobre a importância da sustentabilidade.
- Gerar nos alunos um sentimento de apropriação de tecnologias, propiciando maior autoestima e protagonismo no seu aprendizado.
- Estimular o interesse por carreiras nas áreas de energia renovável e tecnologia.

## Estrutura do Curso

Aula	Duração	Tópicos Abordados	Atividades/Objetivos
<b>Aula 1</b>	1 hora	Introdução às Energias Renováveis	-Conceitos sobre Energias Renováveis. -Impactos Socioambientais.
<b>Aula 2</b>	2 horas	Montagem dos Carrinhos	Atividade 1. Seleção dos modelos das peças e montagem dos carrinhos.
<b>Aula 3</b>	30 minutos	Competição de Carrinhos e Premiação	-Observação na prática do carrinho movido a energia solar funcionando exposto ao sol. -Realização da competição. -Premiação.

# CAPITULO 05

## OFICINA ENERGIA ELÉTRICA

# ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica é uma das formas de energia mais amplamente utilizada e essencial para a vida moderna. Ela resulta do movimento dos elétrons, as partículas subatômicas com carga negativa, através de um condutor. Esse movimento é impulsionado por uma diferença de potencial elétrico (também chamada de tensão) gerada por uma fonte de energia, como baterias, geradores ou fontes renováveis, como o sol ou o vento. A energia elétrica é fundamental para a realização de tarefas cotidianas, sendo usada em residências, indústrias, comércio, transporte e em sistemas de comunicação.

## Geradores de Energia Elétrica

A energia elétrica pode ser gerada de várias maneiras, e a escolha do método depende de fatores como recursos naturais, custos, sustentabilidade e demandas energéticas. As fontes de geração de energia podem ser divididas em duas grandes categorias:

### 1.1 Fontes Convencionais

<b>Termelétricas:</b>	Utilizam a queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo ou gás natural) para gerar calor, que aquece a água e gera vapor. O vapor movimentava turbinas conectadas a geradores elétricos.
<b>Hidrelétricas:</b>	Aproveitam a energia potencial da água acumulada em reservatórios, convertendo a energia cinética da água que cai sobre as turbinas em energia elétrica.
<b>Nucleares:</b>	Usam o calor gerado pela fissão nuclear (quebra de átomos de urânio ou plutônio) para produzir vapor que movimentava turbinas geradoras de eletricidade.

## 1.2 Fontes Renováveis

<b>Solar:</b>	Utiliza a radiação solar para gerar eletricidade através de células fotovoltaicas (como em painéis solares). Outra tecnologia solar é a energia solar térmica, que usa espelhos ou lentes para concentrar a luz do sol e gerar vapor para movimentar turbinas.
<b>Eólica:</b>	Converte a energia cinética do vento em eletricidade através de aerogeradores (ou turbinas eólicas).
<b>Geotérmica:</b>	Aproveita o calor do interior da Terra para gerar eletricidade ou aquecer ambientes.
<b>Biomassa:</b>	Utiliza matéria orgânica (como resíduos agrícolas ou florestais) para gerar eletricidade através de queima ou conversão biológica em biocombustíveis.
<b>Maremotriz:</b>	Usa o movimento das marés ou as correntes oceânicas para gerar eletricidade.

### Tensão (Voltagem ou Diferença de Potencial)

A tensão é a medida da energia potencial por unidade de carga elétrica. Em termos simples, a tensão é a força que impulsiona os elétrons através de um condutor. A unidade de medida da tensão no Sistema Internacional de Unidades (SI) é o volt (V). Quando você conecta um dispositivo elétrico a uma fonte de energia, como uma bateria ou rede elétrica, a tensão é responsável por fazer a corrente fluir.

Fórmula:

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

Onde:

- $V$  é a tensão em volts.
- $E$  é a energia em joules.
- $Q$  é a carga elétrica em coulombs.

## Corrente Elétrica

A corrente elétrica é o fluxo de carga elétrica que passa por um condutor. Sua unidade de medida é o ampère (A). A corrente é gerada quando há uma diferença de potencial (tensão) e um caminho condutor disponível. A quantidade de corrente elétrica que circula em um circuito depende da resistência do material e da tensão aplicada.

Fórmula:

$$I = \frac{Q}{t}$$

Onde:

- $I$  é a corrente em amperes (A).
- $Q$  é a carga elétrica em coulombs.
- $t$  é o tempo em segundos.

### Potência Elétrica

A potência elétrica é a taxa na qual a energia é consumida ou gerada por um dispositivo. Ela é calculada como o produto da tensão pela corrente. A unidade de medida da potência elétrica é o watt (W).

Fórmula:

$$P = V \times I$$

Onde:

- $P$  é a potência em watts (W).
- $V$  é a tensão em volts (V).
- $I$  é a corrente em amperes (A).

A energia gerada por um painel solar depende de vários fatores, incluindo a irradiância solar, o número de painéis, a eficiência do painel, e a configuração do sistema (série ou paralelo). Para calcular a geração de energia em um sistema fotovoltaico, consideramos as principais variáveis, como a potência nominal dos painéis e a quantidade de luz solar que incide sobre os painéis.

### Cálculo da Potência Gerada por um Painel Solar

A potência gerada por um painel solar pode ser calculada usando a seguinte fórmula:

$$P_{\text{gerada}} = P_{\text{nominal}} \times \text{Irradiância} \times \text{Eficiência}$$

Onde:

- **$P_{\text{gerada}}$**  é a potência gerada pelo painel solar em watts (W).
- **$P_{\text{nominal}}$**  é a potência nominal do painel (geralmente especificada pelo fabricante) em watts (W).
- **Irradiância** é a quantidade de radiação solar que atinge a superfície dos painéis solares, medida em  $\text{W}/\text{m}^2$ .
- **Eficiência** é a capacidade do painel de converter a luz solar em energia elétrica, geralmente expressa como uma porcentagem.

## Painéis Solares em Séries e em Paralelo

Os painéis solares podem ser conectados de duas formas principais: em série ou em paralelo. A configuração escolhida afeta a tensão, a corrente e a potência do sistema.

### a) Painéis Solares em Série

Quando os painéis solares são conectados em série, a tensão total do sistema é a soma das tensões individuais de cada painel, mas a corrente permanece a mesma. Essa configuração é utilizada quando se precisa de uma maior tensão para atender à carga ou ao inversor.

- **Tensão Total ( $V_{total}$ ) em série é dada por:**

$$V_{total} = V_{painel1} + V_{painel2} + \dots + V_{painelN}$$

- **Corrente ( $I_{total}$ ) em série é a mesma de um painel:**

$$I_{total} = I_{painel1} = I_{painel2} = \dots = I_{painelN}$$

- **A potência total ( $P_{total}$ ) do sistema em série será dada por:**

$$P_{total} = V_{total} \times I_{total}$$

## Painéis Solares em Paralelo

Quando os painéis solares são conectados em paralelo, a corrente total do sistema é a soma das correntes individuais de cada painel, mas a tensão permanece a mesma. Essa configuração é usada quando se precisa de uma maior corrente para atender à carga ou ao inversor.

- **Corrente Total ( $I_{total}$ ) em paralelo é dada por:**

$$I_{total} = I_{painel1} + I_{painel2} + \dots + I_{painelN}$$

- **Tensão ( $V_{total}$ ) em paralelo é a mesma de um painel:**

$$V_{total} = V_{painel1} = V_{painel2} = \dots = V_{painelN}$$

- **A potência total ( $P_{total}$ ) do sistema em paralelo será dada por:**

$$P_{total} = V_{total} \times I_{total}$$

## Público-Alvo

Alunos do Ensino Médio, especialmente do 3º ano, com foco em habilidades científicas e tecnológicas, conforme os itinerários formativos sugeridos pela BNCC.

## Objetivos da Oficina

- Ensinar conceitos básicos de energia fotovoltaica e sua aplicação prática.
- Capacitar os alunos para lidar com medições elétricas e práticas sustentáveis.
- Estimular o interesse por carreiras nas áreas de energia renovável e tecnologia.

## Estrutura do Curso

Aula	Duração	Tópicos Abordados	Atividades/Objetivos
Aula 1	1 hora	Introdução à energia fotovoltaica	- Conceitos de energia renovável e sustentabilidade. - Impactos sociais, econômicos e ambientais da energia solar.
Aula 2	1 hora	Fundamentos de eletricidade	- Corrente elétrica, tensão e resistência. - Uso de multímetros para medições básicas.
Aula 3	2 horas	Aplicação de Energia Solar	Atividade 1: Orientação ótima de módulos fotovoltaicos (ângulo de inclinação). Atividade 2: Associação de células solares em série e paralelo. - Medições de tensão e corrente, avaliando a eficiência dos sistemas.
Aula 4	3 horas	Práticas Experimentais	- Corrente elétrica, tensão e resistência. - Uso de multímetros para medições básicas.
Aula 5	2 horas	Projeto Final	- Desenvolvimento de um pequeno protótipo funcional. - Discussão sobre os resultados e fechamento dos conceitos.

A energia solar é uma das formas mais promissoras de energia renovável, proporcionando uma alternativa limpa e sustentável aos combustíveis fósseis. Um dos elementos chave desse sistema é o painel solar fotovoltaico, que converte a luz solar diretamente em energia elétrica por meio do efeito fotovoltaico. Esses dispositivos têm ganhado relevância global devido à sua eficiência, durabilidade e capacidade de gerar energia em larga escala ou para aplicações domésticas.

No contexto educacional, os experimentos com painéis solares oferecem uma excelente oportunidade para os alunos aprenderem na prática conceitos de eletricidade, eficiência energética e sustentabilidade. Além disso, permitem explorar as interações entre ciência e tecnologia, promovendo um aprendizado significativo e interdisciplinar.

A seguir, propomos uma série de experimentos que podem ser realizados com painéis solares, projetados para alunos do Ensino Médio e fundamentados na abordagem prática. Esses experimentos combinam conceitos teóricos e atividades práticas, ajudando os alunos a compreenderem desde os princípios básicos de geração de energia até a análise de fatores que influenciam o desempenho dos sistemas fotovoltaicos.

### TOME NOTA!



Para que este experimento apresente todas essas vantagens e cumpra seus objetivos é preciso que o professor entenda como o mesmo será produzido, então leia atentamente as partes a seguir para melhor entendimento e implementação.



# CAPITULO 06

## EXPERIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA POR PAINÉIS SOLARES

## EXPERIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

Experimentos	Objetivo	Duração	Descrição das Atividades	Material
<b>1. Medição de Tensão e Corrente</b>	Demonstrar como medir tensão (V) e corrente (A) geradas por painéis solares.	40 min	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conectar o painel solar a um multímetro digital.</li> <li>- Posicionar o painel em diferentes ângulos de incidência de luz.</li> <li>- Anotar as medições obtidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Painel solar (mini ou comercial)</li> <li>- Multímetro digital</li> <li>- Cabos e conectores</li> <li>- Luz solar ou simulada</li> </ul>
<b>2. Influência da Orientação e Inclinação</b>	Avaliar como o ângulo do painel impacta na geração de energia.	1 hora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alterar o ângulo de inclinação do painel solar (0° a 90°).</li> <li>- Observar as diferenças na tensão e corrente geradas.</li> <li>- Registrar os dados para análise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Painel solar</li> <li>- Multímetro</li> <li>- Suporte ajustável para o painel</li> <li>- Fonte de luz (solar ou simulada)</li> </ul>
<b>3. Associação de Módulos em Série e Paralelo</b>	Demonstrar os efeitos das conexões série e paralelo na geração de energia.	1 hora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conectar dois ou mais módulos solares em série e depois em paralelo.</li> <li>- Medir e comparar a tensão e corrente em ambas as configurações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dois ou mais painéis solares</li> <li>- Multímetro</li> <li>- Cabos de conexão</li> </ul>
<b>4. Simulação de Sombreamento</b>	Avaliar como sombras parciais afetam o desempenho do painel solar.	30 min.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cobrir parcialmente o painel solar com objetos.</li> <li>- Medir a diferença de tensão e corrente antes e depois do sombreamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Painel solar</li> <li>- Multímetro</li> <li>- Objetos para sombreamento (papel, livros, etc.)</li> </ul>
<b>5. Teste de Carga Real</b>	Verificar a capacidade de um painel solar alimentar dispositivos simples.	1 hora	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conectar o painel solar a dispositivos de baixo consumo (LED, ventilador pequeno, etc.).</li> <li>- Observar o funcionamento sob diferentes condições de luz.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Painel solar</li> <li>- Cargas (LEDs, ventilador, motor pequeno, etc.)</li> <li>- Multímetro</li> <li>- Cabos e conectores</li> </ul>
<b>6. Construção de Protótipo</b>	Construir um sistema básico com painel solar para alimentar um pequeno dispositivo elétrico	2 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejar e montar um circuito simples com painel solar, bateria e dispositivo.</li> <li>- Avaliar o desempenho do sistema completo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Painel solar</li> <li>- Controlador de carga (opcional)</li> <li>- Bateria pequena (ou capacitores)</li> <li>- Dispositivo elétrico (LEDs)</li> </ul>

## EXPERIMENTO PROPOSTO

No cenário atual, onde a busca por fontes de energia limpa e renovável é essencial, a sala de aula torna-se um espaço fundamental para conscientizar e engajar os estudantes sobre a importância da sustentabilidade. Para isso, propomos um experimento interativo e inovador, que combina conceitos de energia solar, mecânica e tecnologia.

O experimento analisará o impacto das conexões em série e paralelo no comportamento de um sistema fotovoltaico com duas placas solares e está equipado com:

- **Placas Fotovoltaicas:** Duas placas que geram eletricidade a partir da luz solar.
- **Borne para Conexões:** Usado para realizar as conexões em série ou paralelo.

Esse dispositivo permite que os alunos vejam, em tempo real, como a energia solar é convertida em movimento, enquanto aprendem sobre a otimização dos sistemas solares e suas aplicações no dia a dia.

### Objetivos Educacionais

<b>Introduzir conceitos fundamentais:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Energia renovável e sustentabilidade.</li><li>• Funcionamento de placas fotovoltaicas.</li><li>• Conversão de energia (da solar para elétrica e da elétrica para mecânica).</li></ul>
<b>Demonstrar o impacto da eficiência energética:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar a importância do rastreamento solar para aumentar a captação de energia.</li></ul>
<b>Introduzir conceitos fundamentais:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabalho em equipe, solução de problemas e aplicação de conceitos teóricos em situações práticas.</li></ul>
<b>Introduzir conceitos fundamentais:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mostrar como conceitos de física e tecnologia se aplicam a soluções sustentáveis no mundo real.</li></ul>

## ESTRUTURA DO EXPERIMENTO

<b>Preparação do Material</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A placa fotovoltaica e o motor serão integrados ao sistema.</li><li>• Realizar testes para garantir que o funcionamento do experimento.</li></ul>
<b>Apresentação aos Alunos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar os componentes do sistema.</li><li>• Contextualizar a importância do rastreamento solar na eficiência dos sistemas fotovoltaicos.</li></ul>
<b>Realização do Experimento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posicionar o as placas em um local com luz solar ou com uma lâmpada simulando o sol.</li><li>• Demonstrar como ajusta o ângulo para captar o máximo de luz.</li><li>• Observar e medir o desempenho do motor e o movimento da placa em diferentes condições (intensidade de luz, ângulo de incidência).</li></ul>
<b>Discussão em Grupo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Por que o rastreamento solar melhora a eficiência?</li><li>• Como a energia renovável pode ser aplicada em contextos reais?</li><li>• Quais os desafios para implementar tecnologias semelhantes em larga escala?</li></ul>

## Orientações para Professores

<b>Preparação Prévia:</b>	Certifique-se de que o sistema esteja funcionando adequadamente antes da aula. Explique a montagem básica aos alunos para que compreendam como o dispositivo foi projetado.
<b>Uso do Experimento:</b>	Incentive perguntas e observações durante o experimento. Estimule os alunos a registrar dados, como o tempo de funcionamento ou a eficiência em diferentes condições de luz.
<b>Conexão com o Currículo:</b>	Relacione o experimento a conceitos já estudados, como leis da eletricidade (Lei de Ohm, potência elétrica) e sustentabilidade ambiental.
<b>Acompanhamento:</b>	Após o experimento, proponha atividades complementares, como a construção de gráficos de desempenho ou a escrita de relatórios sobre as observações.

## IMAGEM DO EXPERIMENTO COMPLETO

# CAPITULO 07

## CAPTAÇÃO DE ENÉRGIA SOLAR

## CAPTAÇÃO DE ENERGIA SOLAR E POSICIONAMENTO DE PAINÉIS

A captação de energia solar é um processo diretamente influenciado pela posição do Sol em relação à Terra e pelo alinhamento do painel fotovoltaico. No experimento apresentado, duas placas fotovoltaicas, são utilizadas, juntamente com um borne para conexões em série e paralelo, para demonstrar como ajustar esses parâmetros e maximizar a eficiência energética.

### Características da Captação de Energia Solar

A eficiência na geração de energia solar depende de fatores como:

1. **Intensidade da luz solar:** Quanto maior a radiação incidente, mais energia pode ser captada.
2. **Posicionamento do painel:** A inclinação e orientação do painel são cruciais para capturar o máximo de luz durante o dia e o ano.
3. **Rastreamento solar:** Dispositivos que ajustam automaticamente o ângulo do painel para seguir o Sol aumentam significativamente a captação.

### Conceitos Fundamentais

#### Ângulo de Zênite:

- Define a altura do Sol no céu, medido em relação à vertical do local.
- Quando o Sol está diretamente acima, o ângulo de zênite é  $0^\circ$ .

#### Ângulo de Azimute:

- Refere-se à direção horizontal do Sol em relação ao norte geográfico.
- Ele é medido no plano horizontal, no sentido horário, a partir do norte.
- Por exemplo, no hemisfério sul, painéis solares devem ser voltados para o norte, ajustando o azimute conforme a posição do Sol.

#### Posição Geográfica do Sol:

- A posição do Sol varia ao longo do dia (do nascer ao pôr do Sol) e do ano (devido à inclinação do eixo terrestre).
- Essa variação exige ajustes regulares no posicionamento dos painéis para maximizar a eficiência.

## POSICIONAMENTO DO PAINEL SOLAR NO EXPERIMENTO

No experimento, as placa fotovoltaica ajustam dinamicamente o ângulo em resposta à luz incidente. Isso simula o funcionamento de sistemas reais de rastreamento solar, permitindo:

- *Captar a maior quantidade possível de radiação solar direta.*
- *Demonstrar na prática como os ajustes de inclinação e orientação (azimute e Zênite) impactam a geração de energia.*
- *Alimentar um pequeno motor que movimenta o catavento, transformando energia elétrica em energia mecânica visível.*

***imagem do experimento destacando os elementos principais: a placa fotovoltaica e os outros materiais usados e explicando cada parte***

# CAPITULO 08

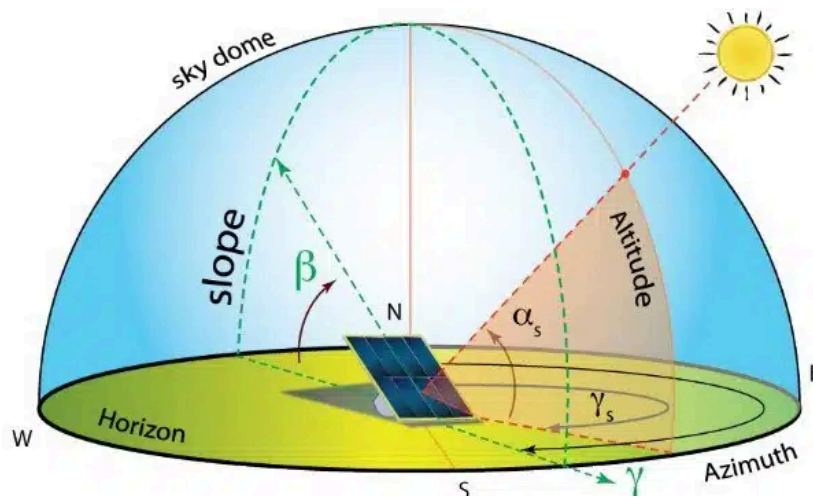
## EXPERIMENTOS DE POSICIONAMENTO DE PAINÉIS SOLARES PARA AUMENTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA

## POSICIONAMENTO DO PAINEL SOLAR NO EXPERIMENTO

A energia solar é uma fonte de energia renovável amplamente utilizada devido à sua abundância e sustentabilidade. No entanto, a eficiência dos painéis solares pode variar significativamente dependendo do seu posicionamento em relação à luz solar. Este capítulo explora diversos experimentos que podem ser realizados para identificar como o posicionamento correto dos painéis solares pode otimizar a geração de energia elétrica.

### Importância do Posicionamento dos Painéis Solares

O posicionamento dos painéis solares é um fator crítico para maximizar a geração de energia. A orientação, o ângulo de inclinação e a exposição direta à luz solar influenciam diretamente a quantidade de energia que os painéis podem produzir. Pequenos ajustes na inclinação ou na direção dos painéis podem resultar em ganhos significativos na eficiência.



## POSICIONAMENTO DO PAINEL SOLAR - EXPERIMENTOS

Experimentos	Objetivo	Descrição das Atividades	Material
<b>1. Ângulo de Inclinação Ideal</b>	Determinar o ângulo de inclinação ideal para um painel solar, considerando a localização geográfica e o período do dia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posicione o painel solar em uma base ajustável.</li> <li>- Ajuste o ângulo de inclinação do painel em diferentes posições: 0°, 15°, 30°, 45° e 60°.</li> <li>- Meça a tensão e a corrente gerada pelo painel em cada ângulo em intervalos de tempo ao longo do dia.</li> <li>- Registre os dados em uma tabela para análise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Painel solar (mini ou comercial)</li> <li>- Multímetro digital</li> <li>- Base ajustável para o painel</li> <li>- Luz solar ou simulada</li> <li>- Cronômetro</li> </ul>
<b>2. Rastreamento Solar</b>	Avaliar o impacto de um sistema de rastreamento solar na eficiência de geração de energia dos painéis solares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monte um painel solar em uma base fixa, com um ângulo de inclinação padrão.</li> <li>- Monte o segundo painel em uma base móvel que permita ajustes manuais ou automáticos para acompanhar o movimento do sol.</li> <li>- Ajuste o painel móvel a cada 30 minutos para manter a exposição direta à luz solar.</li> <li>- Compare a energia gerada pelos dois painéis ao longo do dia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dois painéis solares</li> <li>- Base fixa para um painel</li> <li>- Base móvel para o segundo painel.</li> <li>- Multímetro</li> <li>- Relógio</li> </ul>
<b>3. Orientação Cardinal dos Painéis</b>	Determinar qual orientação cardinal (norte, sul, leste, oeste) gera mais energia ao longo do dia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monte os três painéis solares em bases fixas, cada um com uma orientação diferente: norte, leste e oeste.</li> <li>- Meça a tensão e a corrente gerada por cada painel em intervalos regulares ao longo do dia.</li> <li>- Registre os dados para análise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Três painéis solares</li> <li>- Base fixa para cada painel</li> <li>- Multímetro</li> <li>- Cronômetro</li> </ul>



## Referências

DA SILVEIRA JÚNIOR, Carlos Roberto; GUIMARÃES MACIEL, Felipe; ALVES DE SOUSA, Noelly; MILHOMEM DE SOUSA, Mariana. **PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NAS ESCOLAS**. Anais CIET:Horizonte, São Carlos-SP, v. 7, n. 1, 2024. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/2782>. Acesso em: 7 fev. 2025.

ABSOLAR **Associação Brasileira de Energia Solar.- 2023** Disponível em: <https://www.absolar.org.br/>. Acesso: ago. 2023.

ALCARÁ, A.R; GUIMARÃES, S.E.R. A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional. **Psicologia Escolar Educacional**, v.11, n 1, 2007, pp 177-178.

Alves A.A.; Barbosa M. G. J. (2017). **A literatura científica sobre os impactos causados pela instalação de parques eólicos: análise cientométrica**. Revista Tecnologia e Sociedade, 13 (28), 207-223.

AZEVEDO, J. P. M., NASCIMENTO, R. S., SCHRAM I. B. **Energia eólica e os impactos ambientais**: um estudo de revisão. Revista UNINGÁ, 51, 101-106, 2017.

**Balanco Energético Nacional. Relatório Síntese**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2023>. Acesso: ago. 2023.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 1999.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** – documento preliminar: segunda versão. MEC. Brasília, DF, 2016.

CHISPINO. **A Introdução aos enfoques CTS Ciências, Tecnologia e Sociedade- na educação e no ensino**. Madri: Organización de Estados Iberoamericanos Para Lá Educacion. Lá Ciencia y La Cultura (OEI) - Iberciencia e Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de La Junta de Andalucía, 2017.181 p

LOPES, L. M. M; RIBEIRO, V. S. **O estudante como protagonista da aprendizagem em ambientes inovadores de ensino.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS E ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. São Carlos. 2018. Anais eletrônicos... Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/286>. Acesso em 10 ago., 2022.

PINTRICH P, R. e SCHUNK, D.H. **Motivation in education - theory, research and applications.** New Jersey: Merril Prentice Hall.2002.

PNE, **Plano Nacional de Energia 2050.** Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Acesso: ago. 2023.

RIOS, A. W. S. **Educação em energia: fator essencial de mudança comportamental para o uso racional de energia.** Revista de ciências exatas, Taubaté, v.12. n.2, 2006.

MAUAD, F. F.; FERREIRA, L. C. TRINDADE, T. C. G. **Energia renovável no Brasil: análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras.** São Carlos: EESC/USP, 2017. 349 p

SILVA, L. R. J. R. SHAYANI R. A. OLIVEIRA, M. A. G. **Análise comparativa das fontes de energia solar fotovoltaica, hidrelétrica e termelétrica, com levantamento de custos ambientais.** In: VII Congresso Brasileiro de Energia Solar – CBENS 2018, 2018. Gramado-RS.

ESTUDA Tecnologias Educacionais. **Recursos Energéticos.** Estuda.com ENEM. Disponível em: <https://app.estuda.com/resumos/id-419/recursos-energeticos>. Acesso em: 01 fev. 2025.

EMELIE. **Energia Renovavel Mapa Mental.** RETOEDU. Disponível em: <https://dsw.aau.edu.et/stu/energia-renovavel-mapa-mental.html>. Acesso em: 01 fev. 2025.

## Ficha Técnica

**Autores:** Mariana Milhomem de Sousa, Thaynara Procópio Gonzaga, Jonathan Carneiro, Rafael Paulino, Noelly Alves, Carlos Roberto da S. Júnior.

**Revisor Midiático-Pedagógico:** Carlos Roberto da S. Júnior, Noelly Alves

**Revisor Técnico-Científico:** Carlos Roberto da S. Júnior

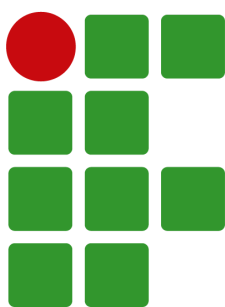
**Desenhista Educacional:** Milton Ferreira de Azara Filho e Cláudia Caetano Gonçalves Mendes Lima

**Diagramação:** Thaynara Procópio Gonzaga

**Software:** Canva (<https://www.canva.com>)

**Infográficos:** Canva

**Ilustrações:** Canva e sites referenciados.



# INSTITUTO FEDERAL

Goiás

---

Câmpus  
Goiânia

