

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICA - PPGECM**  
**INSTITUTO DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS, EDUCAÇÃO E**  
**CRIATIVIDADE - IHCEC**

**ENERGIA LIMPA : ENERGIA SOLAR VISANDO À**  
**SUSTENTABILIDADE**

**Ana Paula dos Reis Pereira**  
**Luiz Marcelo Darroz**



**2023**

## **Colaborador:**

**Marlei Maria Diedrich**

Revisão de Texto

## Ficha Catalográfica:

CIP – Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

---

B239e Pereira, Ana Paula dos Reis  
Energia limpa [recurso eletrônico] : energia solar visando à sustentabilidade / Ana Paula dos Reis Pereira, Luiz Marcelo Darroz. – Passo Fundo: EDIUPF, 2023.

11 MB ; PDF. – (Produtos Educacionais do PPGECEM).

Inclui bibliografia.

ISSN 2595-3672

Modo de acesso gratuito: <http://www.upf.br/ppgecem>.

Este material integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECEM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), sob orientação do Prof. Dr. Luiz Marcelo Darroz.

1. Geografia (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Energia limpa. 3. Energia solar. 4. Sustentabilidade. 5. Aprendizagem significativa. 6. Material didático. I. Darroz, Luiz Marcelo. II. Título. III. Série.

CDU: 372.89

---

Bibliotecária responsável Juliana Langaro Silveira – CRB 10/2427

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2 – Funcionamento do sistema eólico.....	49
Figura 3- Rotor .....	50
Figura 4– Produção de energia eólica.....	53
Figura 5– Moinho de vento antigos .....	54
Figura 6– Produção de energia eólica.....	55
Figura 7– Formação átomo .....	56
Figura 8 – Funcionamento de uma energia nuclear .....	59
Figura 9 – Usina Nuclear.....	59
Figura 10 – Usina Termoelétrica .....	66
Figura 11– Vista aérea da Usina Termelétrica Mário Covas .....	72
Figura 12 – Barragem da maior hidrelétrica do mundo, a Três Gargantas, localizada na China.....	73
Figura 13– Usina de Belo Monte .....	78
Figura 14 - Material da apostila.....	80
Figura 15 - Material da apostila.....	81
Figura 16 - Material da apostila.....	82
Figura 17 - Material da apostila.....	83
Figura 18 - Material da apostila.....	84

## SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	6
2 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	12
3 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO .....	20
4 ATIVISMO AMBIENTAL.....	28
5 UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO À PROMOÇÃO DE APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS SOBRE A ENERGIA SOLAR VISANDO À SUSTENTABILIDADE .....	34
5.1 Passo 1 – Ponto inicial .....	35
5.2 Passo 2 – Investigação.....	37
5.3 Passo 3 – Situação problema 1: Introdução .....	40
5.4 Passo 4 – Diferenciação Progressiva .....	43
5.5 Passo 5 – Avaliação somativa individual.....	87
5.6Passo 6 – Aula expositiva dialogada integradora final .....	90
5.7Passo 7 – Avaliação da aprendizagem na UEPS.....	95
5.8Passo 8 – Avaliação da própria UEPS .....	97
6 REFERÊNCIAS .....	100
7 SOBRE OS AUTORES.....	104

## 1. APRESENTAÇÃO



A discussão sobre fontes de energia é indispensável para a vida humana. É por meio dela que a sociedade se desenvolve e gera riqueza, podendo ser usada nas mais diversas atividades, como domésticas, comerciais, industriais, na infraestrutura básica de manutenção da vida e da economia mundial, entre outras. Para Sampaio (2019), fontes de energia são recursos naturais ou artificiais utilizados pela sociedade para produção de algum tipo de energia, podendo ser elétrica, mecânica, térmica, radiante ou química.

O ser humano, como um agente exógeno do relevo, estará sempre modificando o meio a sua volta. Essa ação é natural do homem pela sua sobrevivência, mas surge a necessidade de despertar a consciência ecológica, a qual tem como objetivo a continuidade da expansão da economia em nível global de maneira sustentável.

Assim, surge a preocupação de pensar em ideias de fontes alternativas visando que as próximas gerações possam usufruir dos mesmos recursos naturais encontrados no meio ambiente na atualidade. Nesse sentido, pensando em todas essas transformações, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a Organização das Nações Unidas (ONU) lançaram um programa que busca, através da educação, sensibilizar a mudança de hábitos das pessoas.

A intenção é minimizar os impactos ocasionados ao meio ambiente na busca constante de riquezas e de produção de matéria-prima para atender as necessidades de desenvolvimento mundial da humanidade (SARTORI, 2020).

Dessa forma, a compreensão e o estudo do conceito de sustentabilidade deve levar as pessoas a tomar novas atitudes que minimizem os problemas ambientais vivenciados pelas antigas e atuais sociedades na busca por fontes energéticas. Surge, então, a necessidade de conciliar o crescimento da economia mundial com o desenvolvimento da população, o que exige compreender o real significado do conceito de sustentabilidade.

Com o grande avanço no desenvolvimento econômico da humanidade, aumentam as buscas por recursos naturais que possam ser transformados em fontes de energia de forma sustentável e limpa. Com isso, busca-se minimizar os impactos ambientais, como o desmatamento, o assoreamento dos recursos hídricos, as queimadas, a poluição atmosférica, os acidentes nucleares, os alagamentos de áreas, o aquecimento global, a chuva ácida, a perda da biodiversidade e o esgotamento de fontes de recursos naturais.

A nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nesse sentido, indica que o ensino de Geografia, por meio da habilidade EF09GE18 , deve buscar, através de pesquisas e

ensino, entender e sensibilizar alguns comportamentos humanos sobre suas ações ao meio ambiente.

Dessa forma, considerando que sustentabilidade é um modo de viver que exige alinhar as práticas humanas às potencialidades limitadas de cada bioma e às necessidades dos presentes e das futuras gerações, acredita-se que uma das possibilidades de desenvolver aprendizagens significativas sobre o assunto é estruturar propostas metodológicas de acordo com momentos pedagógicos que articulem os conceitos subsunçores aos conteúdos escolares.

Frente a este contexto em que se busca o desenvolvimento de situações que levem à aprendizagem significativa da questão energética e sustentabilidade, é evidenciada a interação dessa necessidade à Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), na qual o significado do novo conhecimento vem da interação com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz com um certo grau de estabilidade e diferenciação, contribuindo para a sua formação cognitiva.

Assim, este produto educacional constitui-se num texto de apoio destinado a professores de Geografia do Ensino Médio que apresenta uma sequência didática, estruturada no formato de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), contribuindo para a promoção de

aprendizagem significativa de energia solar na direção da sustentabilidade.

Ressalta-se que o produto educacional integra os estudos desenvolvidos junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), na Universidade de Passo Fundo (UPF), RS, sob orientação do Dr. Luiz Marcelo Darroz.

A dissertação que está associada a este produto educacional, intitulada “Uma UEPS para abordar a temática Energia limpa visando à sustentabilidade”, teve como objetivo: investigar as potencialidades de uma UEPS para a compreensão significativa de alunos de Ensino Fundamental sobre a energia solar; descrever os tipos de energias, especialmente o conceito de energia solar; compreender os pressupostos da teoria da Aprendizagem Significativa e da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa; desenvolver um produto educacional, na forma de material de apoio, que possa ser distribuído para professores de Geografia da Educação Básica.

Este produto educacional foi implementado junto a um grupo de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma unidade escolar localizada na cidade de Rondonópolis, Mato Grosso.

Nesse sentido, para relatar a proposta, este texto está estruturado em cinco capítulos, sendo que o primeiro

corresponde a esta apresentação. O segundo sintetiza, de forma objetiva, a Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel. Na continuidade, explica-se brevemente o que é uma UEPS e apresentam-se os passos indicados por Moreira (2016) e reflete-se brevemente sobre ativismo ambiental.

O próximo capítulo expõe a UEPS proposta, os encontros previstos e os materiais utilizados. Por fim, encontram-se as referências utilizadas ao longo da produção deste trabalho. Também se situam, ao longo da sequência didática, algumas “Orientações para o Professor de Geografia”, que contêm informações e dicas para a realização das atividades apresentadas no decorrer do texto.

Ressalta-se que o material está disponível e pode ser utilizado de forma livre por todos aqueles que estiverem interessados, desde que com a devida citação da fonte. Outrossim, destaca-se que o material será disponibilizado às redes de ensino e terá divulgação em cursos de formação continuada com professores da região de abrangência da Universidade de Passo Fundo.

## 2. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS)



Quem criou a  
teoria da  
TAS?

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TSA) foi criada pelo David Ausubel (1968), estudioso da psicologia educacional e forte representante do cognitivismo, e ele propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem (MOREIRA, 1982).

Segundo Moreira (2016), a teoria de Ausubel parte da premissa de que uma aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento interage com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz, denominado de subsunçor. Nesse sentido, o subsunçor constitui-se um conceito, uma ideia, uma proposição já existentes na estrutura cognitiva, capaz de servir de “âncoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo.

A estrutura cognitiva, por sua vez, segundo Ausubel et al. (1980), é “o conteúdo total e organizado de ideias de um dado indivíduo; ou, no contexto da aprendizagem de certos assuntos, refere-se ao conteúdo e organização de suas ideias nessa área particular de conhecimento”.

No decorrer da interação entre o novo conhecimento e o subsunçor, não só o novo conhecimento adquire

significado, mas também o conhecimento anterior fica mais rico, mais elaborado, adquirindo novos significados.

Assim, de acordo com Ausubel (1980, apud MOREIRA, 2016, p. 31) “o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe; determine isso e ensine-o de acordo”.

A aprendizagem na qual o aluno não faz uma relação do novo conhecimento ao subsunçor existente se torna uma aprendizagem mecânica. Para Ausubel (1980), este tipo de aprendizagem representa uma incorporação não substantiva de novas informações. Ela é apenas memorística e, normalmente, não traz significação ao aprendiz. Resulta em uma aplicação mecânica dos conteúdos e não demanda compreensão por parte do educando.

Segundo o autor (1980), para que ocorra uma aprendizagem significativa, são necessárias algumas condições. A primeira diz respeito ao material instrucional, que, para ser aprendido, precisa ser relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não arbitrária e não literal.

Isto é, o material precisa ser capaz de dialogar, de maneira apropriada e relevante, com o conhecimento prévio do estudante e, assim, ser considerado potencialmente significativo.

A segunda condição é a necessidade de que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar, de maneira substantiva e não arbitrária, o novo material, potencialmente significativo, à sua estrutura cognitiva. Ou seja, para se formar uma aprendizagem significativa, além das novas informações junto aos subsunçores adquiridos pelo estudante, é importante também o seu desempenho e interesse.

De acordo com Moreira (2003, p. 5), quando uma das duas condições não for satisfeita ocorre uma aprendizagem mecânica.

Para auxiliar o processo de interação entre o novo conhecimento e os conceitos subsunçores, Moreira (2003) propõe o uso dos organizadores prévios, , porém, em um nível mais alto de abstração, generalidade e exclusividade.

A principal função do organizador prévio “está em preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta” (AUSUBEL et al., 1980, p. 144). De acordo com Moreira e Mansini (2001, p. 21), serve de “ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa” (grifo dos autores).

No decorrer da promoção da Aprendizagem Significativa,

desenvolve-se um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor , que também se modifica.

Essa ocorrência leva a uma diferenciação progressiva do conceito de subsunçor. Assim, novas informações são adquiridas e elementos existentes na estrutura cognitiva podem se reorganizar e adquirir novos significados. Esta recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva é referida por Ausubel (1978, p. 124) como reconciliação integrativa.

Moreira (2009, p. 19) salienta que “imediatamente após a aprendizagem significativa, começa um segundo estágio da assimilação: a assimilação obliteradora”. Isso porque, se o aluno já possui em seu subsunçor o conhecimento do conceito  $a$  e assimila ao novo conhecimento do conceito  $A$ , ele conseguirá assimilar os conceitos  $a + A$ , durante um período, mas pode cair no esquecimento quando esse conceito passa a não fazer parte do seu cotidiano. O autor explica:

**[...] o produto interacional  $A'a'$ , durante um certo período de tempo, é dissociável em  $A'$  e  $a'$ , favorecendo assim a retenção de  $a'$ . No entanto, apesar de que a retenção é favorecida pelo processo de assimilação, o conhecimento assim adquirido está ainda sujeito à influência**

**erosiva de uma tendência reducionista da organização cognitiva: é mais simples e econômico reter apenas as ideias, conceitos e proposições mais gerais e estáveis do que as novas ideias assimiladas. Imediatamente após a aprendizagem significativa, começa um segundo estágio da assimilação: a assimilação obliteradora. As novas informações tornam-se espontânea e progressivamente menos dissociáveis de suas ideias-âncora (subsunçores), até que não mais estejam disponíveis, i.e., não mais reproduzíveis como entidade individuais. Atinge-se, então, um grau de dissociabilidade nulo e A'a' reduz-se simplesmente a A' (MOREIRA, 2009, p. 19).**

Dessa forma, entende-se que o modo como essas informações são retidas pelo aluno dura por um certo tempo, e essas informações que foram assimiladas e organizadas interagirão com os conceitos previamente estabelecidos. Quando há ausência da ligação entre os conceitos, pode ocorrer a perda de forma parcial ou espontânea dos novos significados, ocorrendo um esquecimento significativo, processo que Moreira (2009) denominou “assimilação obliteradora”.

A identificação de indícios de uma aprendizagem significativa não é uma tarefa simples e rápida, é um

processo longo. Verificar se uma aprendizagem ocorreu, segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1983), simplesmente perguntando ao estudante os atributos de um conceito ou proposição é arriscado, haja vista a possibilidade da utilização de respostas mecanicamente memorizadas.

O fato de o estudante conseguir definir conceitos, dissertar sobre eles ou resolver problemas não é evidência conclusiva da ocorrência da aprendizagem significativa.

Nessa direção, Moreira (1999) salienta que uma longa experiência na realização de exames leva a que os estudantes se habituem a memorizar não só proposições e fórmulas, mas também causas, exemplos, explicações e memórias de resoluções de problemas ditos típicos.

Assim, a melhor maneira de evidenciar a compreensão significativa é formular questões e problemas referentes ao que foi trabalhado em um contexto diferente, não familiar aos estudantes, exigindo-lhes uma grande transformação do conhecimento adquirido.

Por todo o exposto, segundo a TAS, o professor desempenha um papel muito importante para promover uma aprendizagem significativa.

O professor tem a responsabilidade de desenvolver atividades que possam: identificar e conceituar a estrutura

conceitual e proposicional da matéria de ensino que será abordada para que possa desenvolver uma aprendizagem com seus alunos; identificar os conceitos subsunçores sobre o tema a ser desenvolvido, investigando aquilo que o aluno já sabe; ensinar utilizando métodos e recursos que facilitem a aprendizagem dos novos conhecimentos específicos de forma significativa; e proporcionar a ligação entre os conhecimentos.

É preciso desenvolver nos alunos o interesse e a necessidade de se tornar pessoas que possam tomar decisões, que queiram adquirir conhecimentos e tornar-se pessoas que atuantes no mundo em que vivem.

Nesse sentido, é muito importante que o ensino seja potencialmente significativo, capaz de despertar no aluno o interesse de aprender, motivando-o a adquirir novos conhecimentos e, dessa forma, interligá-los aos subsunçores já existentes em sua estrutura cognitiva, tornando o ensino em uma aprendizagem significativa.

### **3. UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS)**



Para Moreira (2016), uma Unidade de Ensino Potencialmente significativo (UEPS) é uma sequência de ensino direcionada à aprendizagem significativa de conceitos e tópicos específicos de um ou mais conteúdos escolares. A tese central da metodologia é que os materiais e os recursos utilizados estejam voltados a uma aprendizagem significativa na perspectiva de David Ausubel. Assim, segundo o autor, essas unidades de ensino são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula (MOREIRA, 2016).



**Professor, você sabe o que é  
uma UEPS?**

Na tentativa de romper com estas metodologias de ensino, diversos estudos têm evidenciado a necessidade de se ensinar de acordo com os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa.

**Para sua elaboração, Moreira (2016) indica que alguns pontos devem ser considerados para que a aprendizagem desenvolvida possa ser significativa. Esses pontos, denominados passos, são momentos capazes de proporcionar situações que levem os estudantes a relacionar seus conceitos subsunçores aos novos conhecimentos. São os seguintes:**

**1º passo – Situação inicial:** Momento de definir um tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentos, tais como aceitos no contexto da matéria de ensino na qual se insere esse tópico.

**2º passo – Criar/propor situação(ões):** Espaço para estabelecimento de situações que leve(m) o aluno a externalizar seu conhecimento prévio, aceito ou não no contexto da matéria de ensino, supostamente relevante para a aprendizagem significativa do tópico (objetivo) em pauta.

**3º passo – Propor situações-problema:** Momento em que se inicia a aula com uma revisão sobre o tema explorado, levando em conta o conhecimento prévio do aluno e preparando o terreno para que o conhecimento seja introduzido. Estas situações-problema iniciais podem ser propostas através de simulações computacionais, demonstrações, vídeos,

problemas do cotidiano, representações veiculadas pela mídia, problemas clássicos da matéria de ensino etc., mas sempre de modo acessível e problemático.

**4º passo – Nova situação-problema:** Espaço para apresentação da situação, em nível mais alto de complexidade: construção do conhecimento mais aprofundado baseado no padrão; apresentação do conhecimento a ser aprendido pelo aluno, considerando a progressão, focando, inicialmente, em aspectos mais gerais, uma visão inicial do todo, frisando o que é mais importante, para, logo em seguida, exemplificar e abordar aspectos de caráter mais específicos (os alunos podem fazer pequenas apresentações para os demais colegas, mas de forma geral).

**5º passo – Avaliação somativa individual:** Momento em que os alunos relacionarão todo o aprendizado até esta etapa; os aspectos mais gerais são retomados, porém em um nível mais complexo. Os alunos podem realizar uma nova apresentação para o grupo, agora em nível mais crescente em relação à apresentação anterior. As situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade, dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e aos exemplos trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora.

Após esta segunda apresentação, propor alguma outra atividade colaborativa que leve os alunos a interagir socialmente, negociando significados, tendo o professor como mediador. Por exemplo, a resolução de problemas, a construção de um mapa conceitual ou diagrama V, um experimento de laboratório, um pequeno projeto, etc., mas deve, necessariamente, envolver negociação de significados e mediação docente.

**6º passo – Aula expositiva dialogada integradora**

**final:** Espaço destinado para retomar todo o conteúdo da UEPS, rever os mapas e o diagrama em V trabalhados em aulas anteriores. O processo de diferenciação progressiva continua retomando, agora, as características mais relevantes do conteúdo que está sendo ensinado, através de uma perspectiva mais integradora. Isso acontece por meio de uma nova apresentação, mantendo as apresentações de forma oral ou usando outros meios como computadores e audiovisuais.

**7º passo – Avaliação da aprendizagem na UEPS:**

Período que deverá estar baseado nos trabalhos feitos pelos alunos, nas observações feitas em sala de aula e na avaliação somativa individual. Tal processo ocorre ao longo da implementação da UEPS, na qual tudo que tiver relevância deve ser

registrado, pois é uma evidência de aprendizagem significativa do conteúdo que está sendo ensinado. A avaliação é sugerida depois do sexto passo e implica a aplicação de questões-problemas nas quais o aluno precisa usar a sua compreensão, evidenciando, assim, que houve uma captação de significados. Importante que a avaliação de desempenho do aluno na UEPS seja baseada na mesma forma que a avaliação formativa e na avaliação somativa.

**8º Passo – Avaliação da própria UEPS:** Momento de avaliação em função dos resultados de aprendizagem obtidos. Assim, uma UEPS somente será considerada exitosa se, na avaliação de desempenho, o aluno fornecer evidências de que realmente houve uma aprendizagem significativa, pois ela é progressiva e dominar um campo conceitual também é progressivo. Por isso, deve-se destacar as evidências e não apenas o comportamento final do aluno. (MOREIRA, 2011).

Ainda, para a construção da sequência, alguns aspectos transversais são fundamentais para o bom êxito na aplicação da UEPS e para constatar evidências de aprendizagem significativa. Por exemplo,

- Em todos os passos, os materiais e as estratégias de ensino devem ser diversificados, o questionamento deve ser privilegiado em relação às respostas prontas e o diálogo e a crítica devem ser estimulados;

- Como tarefa de aprendizagem, em atividades desenvolvidas ao longo da UEPS, pode-se pedir aos alunos que proponham, eles mesmos, situações-problema relativas ao tópico em questão;
- Embora a UEPS deva privilegiar as atividades colaborativas, a mesma pode também prever momentos de atividades individuais (MOREIRA, 2011).



Para a construção da UEPS, Moreira (2011) indica princípios elementares de diferentes autores, com distintas perspectivas teóricas que são cognitivistas e conversam com os fundamentos da TAS. Assim, são considerados vários elementos para a construção da sequência e para sua aplicação em sala de aula.

Pelo exposto, percebe-se que o uso de UEPS no dia a dia escolar potencializa uma aprendizagem significativa aos alunos, uma vez que proporciona situações que os levam a diferenciar progressivamente os conceitos estudados, reconciliando-os integrativamente e possibilitando sua aplicação em contextos diferentes daqueles estudados nos bancos escolares.

## 4. ATIVISMO AMBIENTAL



Os primeiros homens que surgiram na Terra são datados de cerca de milhões de anos atrás. Esses indivíduos eram nômades, viviam da caça, da pesca e da coleta; por isso, são conhecidos como caçadores e coletores, os quais estavam sempre se deslocando pelo espaço geográfico. (PHILIPPI JR., 2005, p. 15)



Philip (2005) afirma que, com o passar do tempo, esses homens evoluíram e começaram a prática da agricultura, o que ocorreu há cerca de dez mil anos. A partir deste período, começou o Período Neolítico, no qual os homens passaram a dominar a agricultura e a domesticação de animais para ajudar nas atividades diárias, do mesmo modo que servia como fonte de alimentos. Seguindo essa evolução, os homens apresentam um total controle sobre o meio ambiente, praticando suas alterações necessárias, atendo as suas necessidades de sobrevivência.



A partir do Período das Grandes Navegações, o planeta Terra passa por profundas transformações, conquistas territoriais, com novas rotas de comercialização e intensificação das explorações das matérias-primas no meio ambiente. Sendo assim, o conceito de sustentabilidade surge muito precocemente na Alemanha, em 1560. Processo que se intensifica com as revoluções industriais que ocorrem, respectivamente, nos seguintes períodos: a Primeira Revolução Industrial no século XVIII; a Segunda Revolução Industrial no século XIX; a Terceira Revolução Industrial no século XX. Assim, o mundo passa a ter uma maior visibilidade a respeito dos impactos ambientais ocasionados pelo desenvolvimento econômico mundial, exigindo como urgência as medidas capazes de amenizar os impactos ambientais. A primeira grande conferência acontece em Estocolmo, em 1972, buscando soluções para os problemas evidentes há mais de quatro séculos.

**Por que é importante a conscientização sobre a Sustentabilidade?**



Segundo Boff (2016), a compreensão e o estudo do conceito de sustentabilidade deve levar as pessoas a tomar novas atitudes que venham a minimizar os problemas ambientais que são vivenciadas pelas antigas e atuais sociedades, as quais são percebidas a cada ano.

Levando-se em consideração a grande busca por fontes energéticas e os impactos ambientais, surge a necessidade de conciliar o crescimento da economia mundial ao desenvolvimento da população; portanto, compreender o real significado deste conceito se torna necessário.

Podemos concluir, então, que o desenvolvimento sustentável é aquele em que a sociedade precisará conciliar o seu crescimento econômico, a fim de atender todas as necessidades da sociedade, desde as mais simples até as mais complexas. E, dessa forma, garantir a manutenção dos recursos naturais a longo prazo, podendo atender as necessidades das atuais e futuras gerações.

**Desde a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que ocorreu de 1984 a 1987, o termo “sustentabilidade” passou a ser utilizado por grandes corporações multinacionais, organizações não governamentais (ONGS), universidades, escolas e empresas, reforçando a necessidade de campo de divulgação sobre o desenvolvimento sustentável com a finalidade de obter um maior alcance dos seus resultados.**

**Essa preocupação não aborda apenas os bancos escolares, mas apresenta proporções muito maiores, como os governos e as grandes corporações multinacionais, que vêm sendo pressionadas nos últimos anos a trazer soluções capazes de diminuir os efeitos ligados aos problemas ambientais.**

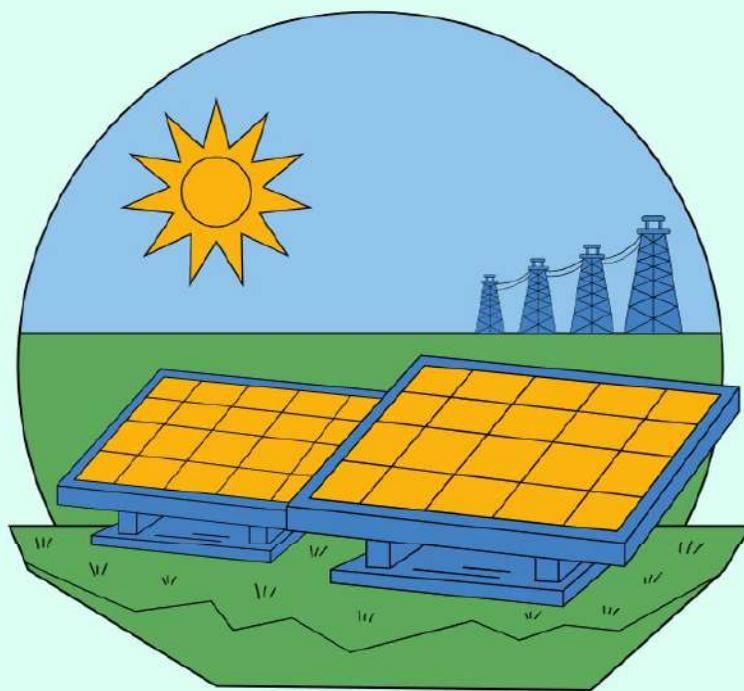
Nessa perspectiva, umas das alternativas que está em estudo, análise, desenvolvimento e um grande crescimento é o uso de fontes de energias consideradas renováveis e limpas, com alta capacidade de regeneração e disponibilidade no meio ambiente. Philip (2005), em relação a isso, diz que a educação começa a tomar novos rumos que buscam cada dia mais envolver seus estudantes, de forma que possam colaborar para a formação de cidadãos conscientes e capazes de estar envolvidos em práticas que possam construir uma sociedade preocupada com o bem-estar dos seus indivíduos. Desse modo, formam-se protagonistas que queiram estar inseridos em movimentos políticos e sociais, que lutam por uma melhor qualidade de vida, sem trazer impactos ao meio em que vive. Destaca-se, assim, a ideia de que a educação não é apenas aquela inserida dentro da unidade escolar, mas a que envolve toda a sociedade, levando em consideração a realidade atual e suas possíveis consequências no futuro a longo prazo.

A educação ambiental deve ser considerada muito além do que simplesmente uma teoria praticada e velada entre as paredes das unidades escolares. Ela deve ter a função transformadora, trazer para fora o que cada um dos cidadãos apresenta de melhor dentro de si, de forma a colaborar com atitudes positivas a sociedade.

Vale reforçar que o ativismo ambiental não é apenas aquele que ocorre dentro dos ambientes escolares, mas tudo aquilo que externaliza atitudes e ações que venham a contribuir com uma sociedade capaz de transformar as práticas cotidianas, conciliando a qualidade de vida de seus cidadãos a medidas capazes de conservar os recursos naturais presentes na natureza. Assim, é possível promover um desenvolvimento econômico a toda a sociedade.

A educação ambiental não é apenas aquela ministrada em sala de aula, mas tudo aquilo que envolve ações capazes de conscientizar e informar as pessoas sobre suas atitudes, com o objetivo de minimizar esses impactos. Essa educação pode ocorrer por meio de conferências, feiras, exposições, palestra, cursos, encontros, propagandas, livros, panfletos, documentários, filmes, sala de aula, aulas práticas de campo, reuniões, etc., podendo ser utilizada uma infinidade de recursos que venham a externalizar o máximo de conhecimento a respeito da sustentabilidade. Tudo isso para que se possa ter um maior alcance atingindo um resultado positivo.

**5. UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO À PROMOÇÃO DE APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS SOBRE A ENERGIA SOLAR VISANDO À SUSTENTABILIDADE.**



## **5.1 - Passo 1- Ponto Inicial**

### **De acordo com Moreira**

O primeiro passo é o momento de definir o tópico específico ao qual foi aplicado, que envolveu toda sequência didática da UEPS de forma sistematizada.

### **Objetivo da etapa**

Apresentar a proposta de trabalho aos alunos e a introdução acerca do tema proposto.

### **Relação com a TAS**

Significados lógicos referentes ao tema da UEPS.

### **Tempo de aplicação:**

60 minutos.

### **Descrição da etapa:**

Neste passo, promova devidamente a apresentação da UEPS aos alunos, de forma a deixar clara como ocorrerá sua aplicação. Após a apresentação, para iniciar a aplicação, leve os alunos para a sala de vídeo, onde assistirão ao vídeo intitulado “Saiba mais sobre a geração e utilização da energia elétrica no Brasil”.

O objetivo é proporcionar aos alunos uma maior absorção das novas informações e ligá-las aos conhecimentos prévios, adquiridos em algum outro momento.

O documentário trata a respeito do crescimento do uso de fontes de energia. Ressalta a necessidade de começar a inserir novas fontes de energias consideradas limpas e renováveis, das quais já existem projetos em execução pela própria Usina de Itaipu, a fim de minimizar os danos causados ao meio ambiente. Ele apresenta uma breve introdução do tema a ser abordado na UEPS, de forma a conciliar com o conhecimento prévio.

### **Materiais utilizados:**

Documentário: Saiba mais sobre a geração e utilização da energia elétrica no Brasil.

- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5bwO3-VsStw>

### **Dicas para o professor de Geografia**

Nesta etapa, é necessário que ocorra a apresentação do objetivo proposto pela UEPS para que os alunos tenham o conhecimento de como ocorrerão as aulas, seguida da leitura das devidas autorizações. Na sequência, os alunos assistirão a um vídeo introdutório.

Após a apresentação do documentário, é uma excelente oportunidade para promover indagações aos seus alunos, de forma a permitir que exponham suas percepções sobre o documentário.

É muito importante a visualização do vídeo antes de passar para os alunos.

## 5.2 - Passo 2 – Investigação

### **De acordo com Moreira**

Momento de estabelecer situações que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio.

### **Objetivo da etapa**

Identificar os conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva dos alunos sobre tema a ser estudado.

### **Relação com a TAS**

Averiguar os conhecimentos prévios presentes na sua estrutura cognitiva (conhecimento prévio) relevante, de forma a relacionar ao novo conhecimento.

### **Tempo de aplicação:**

60 minutos.

### **Descrição da etapa:**

Seguindo os pressupostos da TAS, esta etapa é o momento destinado a observar e identificar nos alunos os conceitos subsunçores ativados anteriormente.

Assim, será desenvolvida uma avaliação diagnóstica de forma oral a fim de coletar dados para a investigação dos possíveis conhecimentos subsunçores.

Trata-se de uma avaliação composta por 10 questões, que investigará os conhecimentos sobre as principais

fontes de energia utilizadas no Brasil, sobre as fontes de energias renováveis e não renováveis, sustentabilidade e seus impactos ao meio ambiente oriundos da busca de fontes de energia.

A avaliação diagnóstica tem como objetivo identificar os conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva dos alunos no que se refere ao tema proposto.

### **Materiais utilizados:**

- Avaliação diagnóstica

#### **Questionário de sondagem dos conceitos subsunçores dos estudantes**

1. Quais são as principais fontes de energia existentes no Brasil?
2. Descreva o que você entende por Sustentabilidade.
3. Diferencie fontes de energia renováveis e não renováveis.
4. Descreva quais são os principais impactos ocasionados ao meio ambiente decorrentes do consumo de energia.
5. O que é uma fonte alternativa de energia?
6. Por que é importante pensarmos em fontes alternativas de energia?
7. Você já ouviu falar sobre a Energia Solar? O que você sabe sobre ela?
8. O que são recursos naturais?
9. O que são combustíveis fósseis?
10. A matriz elétrica se refere ao conjunto de fontes de energia utilizadas para a geração de energia elétrica em um determinado local. No caso do Brasil, qual é a principal fonte de energia da matriz elétrica?

### **Dicas para o professor de Geografia**

Nesta etapa, as perguntas podem ser feitas de forma aleatória, se atente para que todos possam participar e demonstrar os seus conhecimentos prévios.

Professor, para que os seus alunos possam ser muito mais participativos, tente tratar esta avaliação como uma roda de conversa, com as perguntas de forma aberta. Assim, conseguirá absorver melhor os conhecimentos ativos em seus alunos, pois eles não se sentirão pressionados.

Durante as perguntas, caso os seus alunos não consigam responder algumas das perguntas, você pode esclarecer, participando da roda de conversa de forma bem superficial, trazendo o aluno para a conversa.

Neste passo, você pode anotar todas as observações apontadas pelos alunos para a análise dos subsunçores apresentados por eles durante a aplicação do questionário. Isso servirá como um ponto de partida da UEPS nos próximos passos, podendo ser anotadas em seu diário de aula.

### 5.3 - Passo 3 – Situação problema 1: Introdução

#### **De acordo com Moreira**

Momento em que se inicia a aula com uma revisão sobre o tema explorado, levando em conta o conhecimento prévio do aluno e preparando o terreno para que o conhecimento seja introduzido.

#### **Objetivo da etapa**

Promover a construção dos conceitos iniciais sobre as formas de fontes de energia.

#### **Relação com a TAS**

Organizadores prévios (ponte entre o que o aprendiz já sabe e precisa saber para ancorar o que se pretende ensinar), criar os subsunçores e iniciar a avaliação formativa.

#### **Tempo de aplicação:**

20 minutos.

#### **Descrição da etapa:**

Seguindo a teoria de TAS, o terceiro passo propõe aos alunos a situação problema I, na qual é apresentada uma introdução sobre o tema a ser trabalhado, nesse caso, as fontes energéticas.

Nesta aula, os alunos assistirão a dois documentários. O primeiro tem como objetivo propor uma situação-problema inicial, apresentando uma introdução sobre as fontes energéticas e, na sequência, a integração dos conceitos subsunçores com o tema que será abordado na UEPS. A apresentação do segundo vídeo segue a mesma linha, apresentando os conceitos de energias em uma perspectiva diferente do primeiro documentário.

A escolha por este material deve-se ao fato de ir ao encontro do tema abordado nesta aula. Dessa forma, proporciona aos alunos a integração dos conceitos subsunçores com o tema a ser abordado na UEPS.

### **Materiais utilizados:**

Documentário 1: Fontes de energias renováveis e não renováveis.

- Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9VGiKHKX3wA&t=4s>

Documentário 2: Fontes de Energia - Toda Matéria.

- Disponível em: <https://bit.ly/3TyS9JI>

### **Dicas para o professor de Geografia**

Neste passo, os alunos assistirão ao documentário que apresenta a diferença entre as fontes de energia renováveis e não renováveis. Se possível, faça uma breve introdução do documentário.

Durante a apresentação também pode ser feita pausa para que os alunos possam observar as diferenças nas imagens sobre as fontes de energia.

Após a apresentação, converse com os seus alunos a respeito das percepções sobre o documentário assistido, a fim de observar os conhecimentos presentes na estrutura cognitiva dos alunos.

É muito importante a visualização dos vídeos antes de passar para os alunos.

#### 5. 4 - Passo 4 – Diferenciação Progressiva

##### **De acordo com Moreira**

Espaço para apresentação da situação, em nível mais alto de complexidade: construção do conhecimento mais aprofundado baseado no padrão; apresentação do conhecimento a ser aprendido pelo aluno, considerando a progressão.

##### **Objetivo da etapa**

Promover a diferenciação progressiva por meio de situações-problema.

##### **Relação com a TAS**

Expôr o aprendiz ao material a ser ensinado, partindo do mais geral e inclusivo para o específico através do processo de diferenciação progressiva.

##### **Tempo de aplicação:**

1 hora e 40 minutos.

##### **Descrição da etapa:**

Na continuidade dos passos, os alunos deverão ser organizados para executar o estudo do material sobre as fontes de energias. Na sequência, para o desenvolvimento da UEPS, é indicado fazer a leitura e a diferenciação das

formas de energia e a sua produção por meio da leitura do capítulo 1 – Unidade 2 da Coleção Alpha Geografia (2019), que aborda as fontes de energias limpas e sua implementação.

Após a leitura do material pedagógico, de forma individual, o professor deverá fazer a divisão dos alunos em grupos, podendo ser grupos de 3 a 5 alunos cada, dependendo do número de alunos presentes na turma. Cada grupo receberá da professora um material impresso que abordará as formas de produção de energia. Cada grupo receberá materiais distintos.

Depois da formação dos grupos, os alunos deverão ser incentivados a fazer a leitura do material impresso. É a partir do estudo do material que cada grupo organizará suas ideias através de cartazes a serem apresentados aos demais grupos.

A proposta desta didática consiste na capacidade que cada um dos participantes dos grupos tem em compreender significativamente os assuntos relacionados à parte que será estudada. E, dessa forma, elaborar um material contendo informações adicionais, que serão explicadas aos demais estudantes da turma, principalmente as vantagens, as desvantagens e a forma de funcionamento da fonte de energia que estudaram.

Após a produção dos materiais desempenhadas pelos

grupos, deverá ocorrer a apresentação do mesmo aos grupos em sala de aula, desta forma promovendo um momento de conhecimento e conciliação com os demais alunos. Neste momento, após as apresentações promova um momento de questionamentos e debate entre o tema apresentado pelos alunos.

### **Materiais utilizados:**

- Apostila Coleção Alpha Geografia – capítulo 1 – Unidade 2 – Geografia (2019)
- Cartolina
- Canetões nas cores vermelho, azul e preto
- Lápis de cor
- Lápis grafite
- Tesoura
- Cola
- Régua
- Fita Durex
- Material da apostila (disponibilizado no final deste produto)
- Material impresso (apresentado na sequência)

➡ Energia eólica – disponível em:  
<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>.

➡ Energia nuclear – disponível em:  
<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.html>.

➡ Energia Termelétrica – disponível em:  
<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/usina-termeletrica.htm>.

➡ Energia Termelétrica – disponível em:  
<http://www.mt.gov.br/-/12631663-termeletrica-de-cuiaba-jagera480megawattse-opera-em-capacidade-maxima>.

➡ Energia Hidráulica – disponível em:  
<https://brasilescola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>

➡ Energia Hidráulica – disponível em:  
<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>.

## **MATERIAL IMPRESSO**

### **Energia Eólica**

Energia eólica é a energia cinética proveniente da força de massas de ar em movimento (ventos), que é captada pelas turbinas dos aerogeradores e convertida em eletricidade.

A tecnologia produz energia limpa, que permite reduzir as emissões de gases poluentes da queima de combustíveis fósseis, e hoje lidera a expansão das fontes de energia renováveis na geração elétrica mundial com a energia solar fotovoltaica.

**Figura 1 – Produção de energia eólica**



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>

No Brasil, onde as condições são favoráveis para esse tipo de geração, a capacidade instalada de projetos eólicos segue em crescimento desde 2005.

**Nota de informação:** Dá página 45 até a página 77, os textos foram retirados :  
<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>,  
<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.html>,  
<https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/usina-termeletrica.htm> , <http://www.mt.gov.br/-/12631663-termeletrica-de-cuiaba-jagera480megawattse-opera-em-capacidade-maxima>.,

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm> e <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>. , sendo que foram efetuadas pequenas alterações por conta dos autores deste trabalho.

Os ventos são os responsáveis por movimentar as hélices das turbinas eólicas e gerar a força mecânica que, depois, será convertida em energia elétrica por meio de um gerador.

Dessa forma, a quantidade de energia gerada dependerá da intensidade e da constância dos ventos, do tamanho da turbina eólica e da área coberta pela rotação das suas hélices (pás).

Os ventos são produzidos quando as massas de ar perto do solo ou em regiões ensolaradas se aquecem e, devido à diferença na temperatura e pressão atmosférica, trocam de lugar com as massas de ar frio próximas, causando o deslocamento do ar.

Portanto, é correto afirmar que a energia eólica se origina a partir da energia solar, pois é o calor do sol que aquece as massas de ar e desencadeia a geração dos ventos.

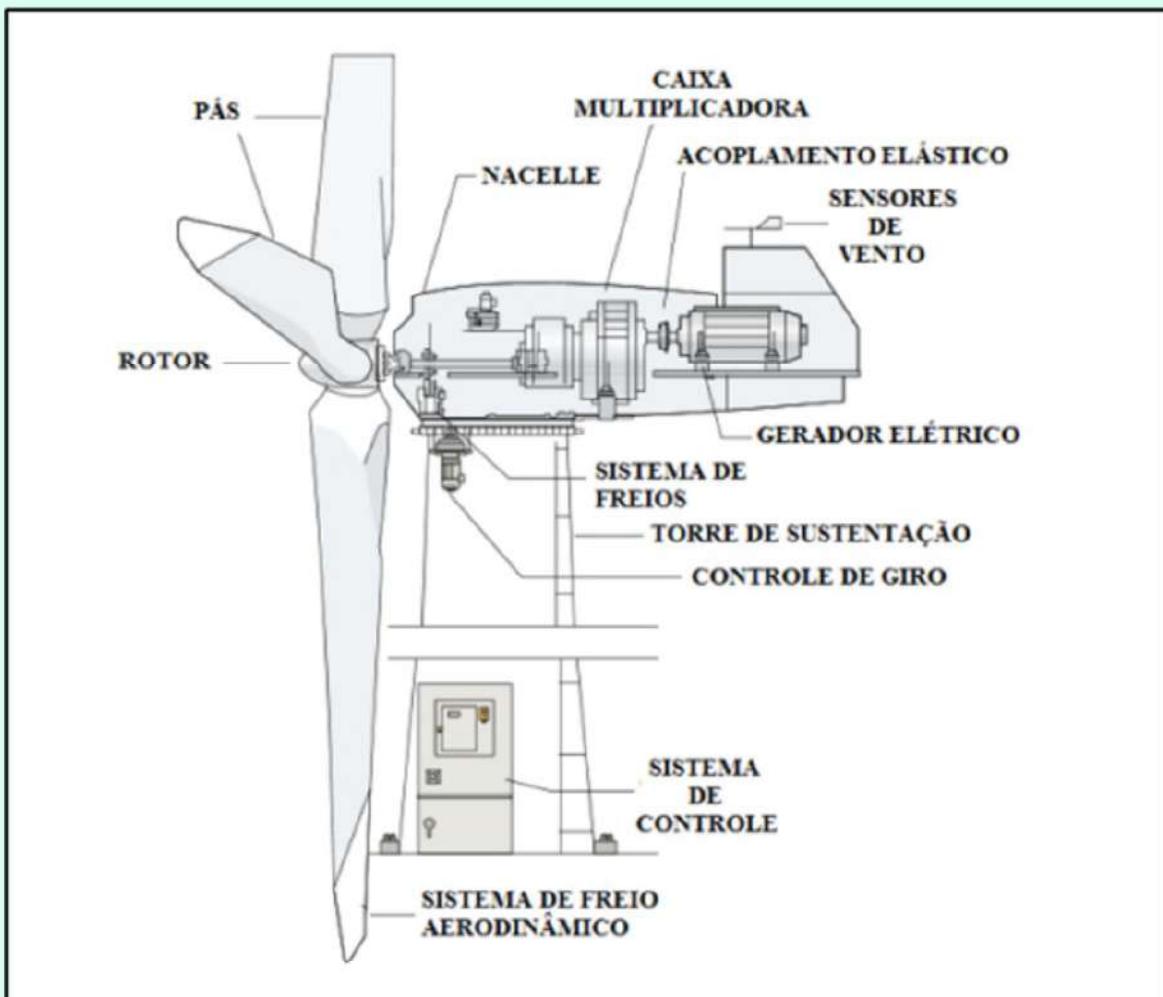
✓ **Como funciona um gerador de energia eólica: partes de uma turbina**

Uma torre de energia eólica, também chamada de aerogerador, turbina eólica ou gerador eólico, conta com modernas tecnologias para transformar os ventos em eletricidade.

Os aerogeradores utilizam um processo indireto para converter a energia eólica em eletricidade. Primeiro, ela é transformada em energia mecânica e, depois, em energia elétrica.

Existem diferentes tipos de geradores eólicos, mas todos utilizam a mesma estrutura básica e componentes para funcionar.

**Figura 2 – Funcionamento do sistema eólico**



Fonte: CBEE/UFPE (2000).

- **Pás**

São as responsáveis por captar a energia cinética (movimento) dos ventos e transferi-la para o rotor da turbina. As pás (ou lâminas) dos aerogeradores utilizam os mesmos perfis aerodinâmicos das asas de aviões, que criam a força de sustentação necessária para realizar o seu movimento.

- **Rotor**

É o “nariz” do aerogerador, na expressão popular. Tecnicamente, é a parte frontal da turbina na qual são conectadas as pás e pode pesar mais de 33 toneladas. O rotor (hub, no termo em inglês) é o elemento da turbina eólica que transfere o movimento das pás para o eixo central, que pode ser horizontal ou vertical.

Figura 3 – Rotor



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>

- **Nacele**

É a caixa acoplada ao rotor da turbina eólica, na qual estão inseridos vários dos seus principais componentes.

A nacele é a estrutura de maior peso de uma torre eólica, podendo chegar a 111 toneladas, dependendo do porte do aerogerador.

- **Torre**

É a estrutura que sustenta o rotor e a nacele do aerogerador em altura ideal para a captação dos ventos.

Inicialmente, as torres eram fabricadas em metal, como o aço, mas passaram a ser construídas em concreto devido ao aumento do seu tamanho. Hoje, as torres de geradores eólicos podem ultrapassar facilmente os 200 metros de altura.

- **Caixa de transmissão (gearbox)**

A caixa de engrenagens (gearbox) de um aerogerador é a responsável por multiplicar a rotação do eixo primário de entrada e transferi-la ao eixo secundário ligado ao gerador.

Dessa forma, também é conhecida como caixa de multiplicação, caixa multiplicadora ou apenas multiplicador.

- **Gerador**

O gerador é um item essencial em qualquer turbina eólica e o responsável por converter a força mecânica do eixo em energia elétrica de corrente alternada.

- **Anemômetro**

O anemômetro é um dispositivo instalado no topo da nacele, que mede a intensidade e a velocidade dos ventos.

Seus dados são utilizados para gerar os gráficos da curva de potência das turbinas e realizar estudos de produção elétrica dos parques.

- **Biruta**

A biruta é um sensor que fica acoplado ao anemômetro e serve para medir a direção dos ventos. Por isso, também é chamado de sensor de direção.

Com base nos dados da biruta, o sistema de controle do aerogerador altera sua posição para que o rotor e as pás estejam em posição ideal para captação dos ventos.

### ✓ Tipos de energia eólica

É comum diferenciar a energia eólica em dois tipos, de acordo com o local onde as turbinas são instaladas, costeira (onshore) ou marítima (offshore).

#### **Onshore**

As instalações de energia eólica onshore são feitas em terra e normalmente perto da costa, onde ocorrem mais ventos.

Os parques eólicos onshore também podem ser instalados mais adentro do continente, desde que a região ofereça boas condições para a geração (constância de ventos fortes).

Entretanto, devido ao ruído dos aerogeradores, as usinas precisam ser instaladas em locais afastados dos centros populacionais, como em áreas rurais despovoadas.

## **Offshore**

Parques offshore representam as instalações de torres de energia eólica em alto mar, que podem estar localizadas a quilômetros de distância da costa.

Os aerogeradores offshore podem ser fixados diretamente no leito marinho ou sobre um casco flutuante ancorado no fundo, que pode ser de metal ou concreto.

A escolha é feita de acordo com a profundidade da água. Para locais com até 50 metros, as instalações de torres eólicas fixas no fundo são economicamente mais viáveis.

**Figura 4 – Produção de energia eólica**



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>

### **✓ Origem e história da energia eólica**

A energia eólica surgiu com a formação do nosso planeta e, assim como a solar, é uma das fontes energéticas mais antigas utilizadas pelo homem, com mais de 3.000 anos de história.

Registros históricos mostram que os egípcios já utilizavam embarcações a vela para navegar o rio Nilo durante o primeiro império. Já os primeiros moinhos de vento surgiram na Ásia e no Oriente Médio, possuíam eixo vertical e eram utilizados para o bombeamento de água e/ou moagem de grãos.

**Figura 5 – Moinho de vento antigos**



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>

Viajantes e mercadores levaram a tecnologia para a Europa, onde os primeiros desses cataventos para geração de força mecânica datam do século XI.

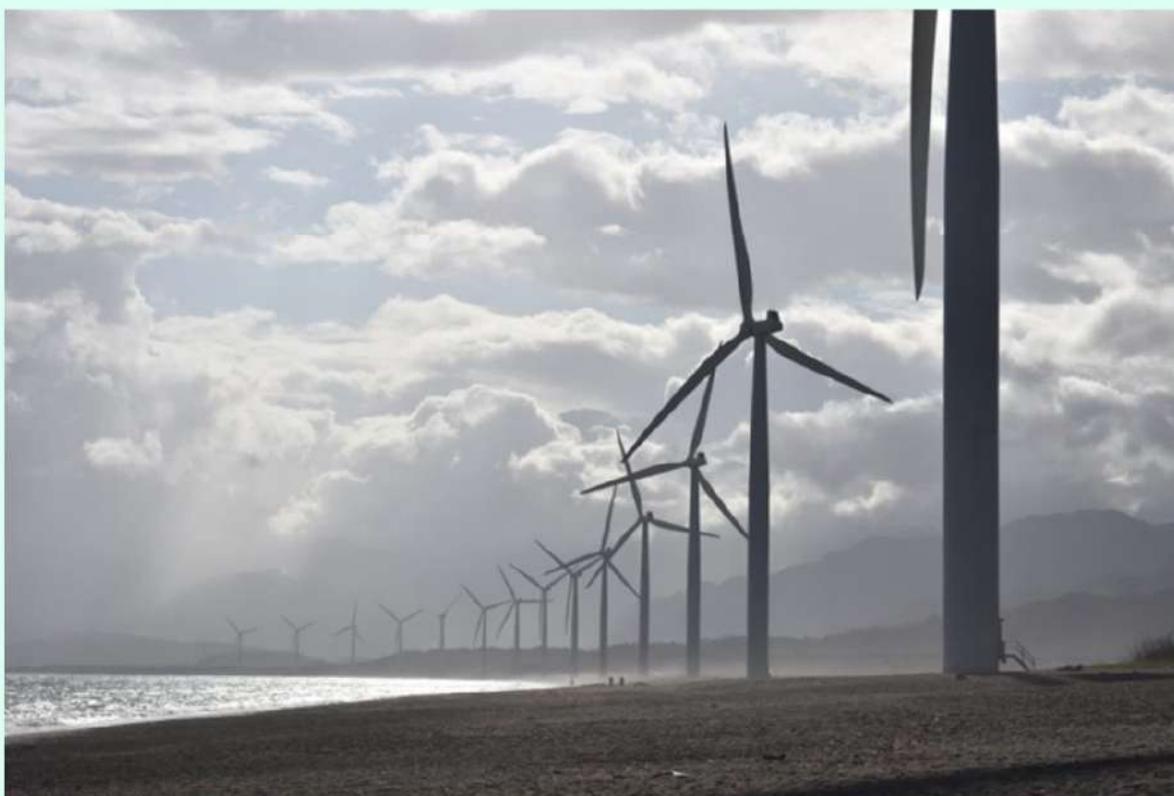
Mais tarde, no século XIII, os holandeses desenvolveram os primeiros moinhos de eixo horizontal, mais potentes, os quais se popularizariam pelo mundo até o avanço da Revolução Industrial, quando as máquinas a vapor começaram a dominar o mercado.

O Brasil apresenta um enorme potencial eólico, e os primeiros esforços do governo nesse sentido surgiram somente em 2001, quando foi lançado o Programa Emergencial de Energia Eólica (Proeólica) devido à crise energética da época.

Em 2002, foi a vez do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), que reforçou os interesses nessa fonte de energia limpa.

Mas foi somente em 2009, com o primeiro leilão de energia exclusivo para a fonte eólica, que a tecnologia dos aerogeradores começou a ganhar impulso no Brasil.

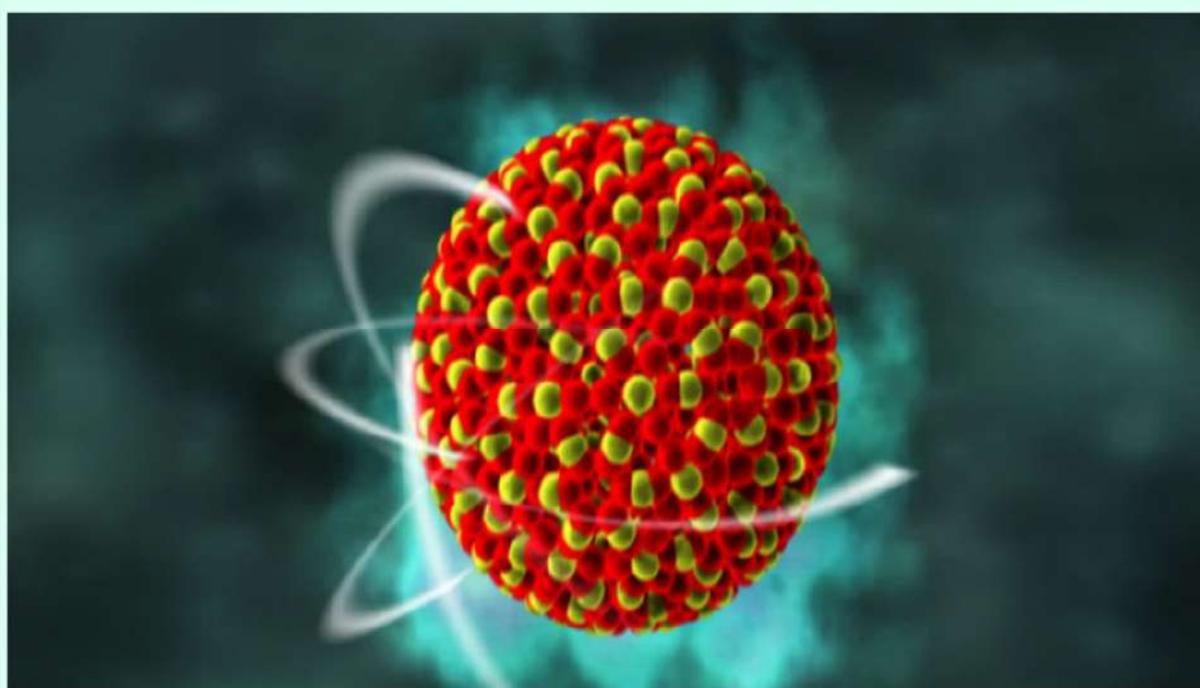
**Figura 6 – Produção de energia eólica**



Fonte: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html>

## Energia Nuclear

**Figura 7 – Formação átomo**



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm>

Os átomos de alguns elementos químicos apresentam a propriedade de, através de reações nucleares, transformar massa em energia. Esse princípio foi demonstrado por Albert Einstein. O processo ocorre espontaneamente em alguns elementos, porém, em outros, precisa ser provocado através de técnicas específicas.

Existem duas formas de aproveitar essa energia para a produção de eletricidade: a fissão nuclear, em que o núcleo atômico se divide em duas ou mais partículas, e a fusão nuclear, na qual dois ou mais núcleos se unem para produzir um novo elemento.

A fissão do átomo de urânio é a principal técnica empregada para a geração de eletricidade em usinas nucleares. É usada em mais de 400 centrais nucleares em todo o mundo, principalmente em países como França, Japão, Estados Unidos, Alemanha, Suécia, Espanha, China, Rússia, Coreia do Sul, Paquistão e Índia, entre outros.

Segundo a Associação Nuclear Mundial (WNA, sigla em Inglês), hoje, 14% da energia elétrica no mundo é gerada através de fonte nuclear, e este percentual tende a crescer com a construção de novas usinas, principalmente nos países em desenvolvimento (China, Índia, etc.). Os Estados Unidos, que possuem o maior parque nuclear do planeta, com 104 usinas em operação, estão ampliando a capacidade de geração e aumentando a vida útil de várias de suas centrais. França, com 58 reatores, e Japão, com 50, também são grandes produtores de energia nuclear, seguidos por Rússia (33) e Coreia do Sul (21).

A maior vantagem ambiental da geração elétrica através de usinas nucleares é a não utilização de combustíveis fósseis, evitando o lançamento na atmosfera dos gases responsáveis pelo aumento do aquecimento global e outros produtos tóxicos.

Usinas nucleares ocupam áreas relativamente pequenas. Elas podem ser instaladas próximas aos centros consumidores e não dependem de fatores climáticos (chuva, vento, etc.) para o seu funcionamento.

Além disso, o urânio utilizado em usinas nucleares é um combustível de baixo custo, uma vez que as quantidades mundiais exploráveis são muito grandes e não oferecem risco de escassez em médio prazo.

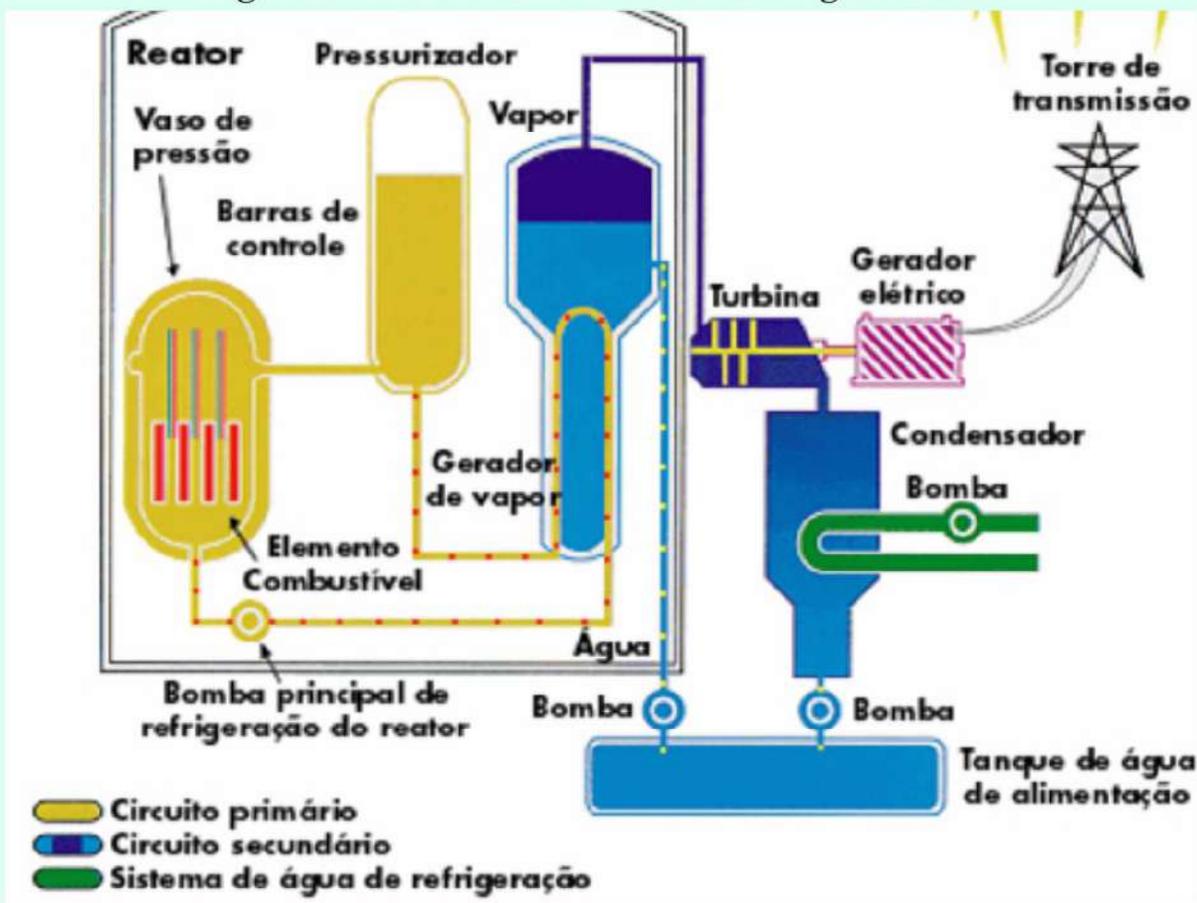
### ✓ **Como funciona uma usina nuclear?**

A fissão dos átomos de urânio dentro das varetas do elemento combustível aquece a água que passa pelo reator a uma temperatura de 320 graus Celsius. Para que não entre em ebulição, o que ocorreria normalmente aos 100 graus Celsius, esta água é mantida sob uma pressão 157 vezes maior que a pressão atmosférica.

O gerador de vapor realiza uma troca de calor entre as águas deste primeiro circuito e a do circuito secundário, que são independentes entre si. Com essa troca de calor, a água do circuito secundário se transforma em vapor e movimentada a turbina – a uma velocidade de 1.800 rpm – que, por sua vez, aciona o gerador elétrico. Esse vapor, depois de mover a turbina, passa por um condensador, onde é refrigerado pela água do mar, trazida por um terceiro circuito independente. A existência desses três circuitos impede o contato da água que passa pelo reator com as demais.

Uma usina nuclear oferece elevado grau de proteção, pois funciona com sistemas de segurança redundantes e independentes (quando somente um é necessário).

Figura 8 – Funcionamento de uma energia nuclear



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm>

Figura 9 – Usina Nuclear



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm>

A energia nuclear é produzida por meio de reações que acontecem no núcleo do átomo de forma espontânea ou induzida. É chamada também de energia atômica.

A fissão nuclear controlada é a principal forma de gerar energia nuclear. Esse processo origina uma grande quantidade de calor que, no interior das usinas nucleares, é convertido em eletricidade.

O principal combustível utilizado na geração de energia nuclear é o urânio.

Entre as vantagens da energia nuclear, estão a abundância de urânio na natureza, os baixos custos de operação e a alta eficácia das usinas nucleares.

Não há emissão de gases poluentes da atmosfera na geração de energia nas usinas nucleares.

Há desvantagens no uso da energia nuclear, como o fato de utilizar fontes não renováveis como combustível e o alto custo de instalação das usinas.

Outra desvantagem diz respeito ao risco de acidentes e de contaminação do solo, das águas e do ar, causando prejuízos à fauna e flora e podendo causar sérios problemas à saúde humana.

A energia nuclear responde por menos de 5% da matriz energética mundial e 3% da brasileira.

Os Estados Unidos é o maior produtor mundial de energia nuclear.

No Brasil, a geração de energia nuclear concentra-se em Angra dos Reis (RJ). Há planos de expansão do número de usinas no país até 2050.

A fissão nuclear, principal reação usada na geração de eletricidade nuclear, foi descoberta na década de 1930.

O primeiro reator nuclear foi construído em 1942, nos Estados Unidos.

A primeira usina nuclear a entrar em operação no mundo foi construída na Rússia e iniciou suas atividades em 1954.

É importante notar que a fonte utilizada para a geração de energia nuclear, embora disponível na natureza, dá-se de forma limitada. Assim, podemos classificar a energia nuclear como uma forma de energia não renovável.

A energia nuclear apresenta diversas finalidades e aplicações, sendo a principal delas a geração de eletricidade. Para isso, é preciso que haja a reação no núcleo do átomo, que pode acontecer de maneira espontânea ou ser induzida, conforme explica a Eletronuclear, empresa governamental que administra as centrais nucleares no Brasil.

## ✓ Tipos de Energia Nuclear

A energia nuclear pode ser resultante de dois processos distintos:

**Fissão nuclear:** acontece quando núcleos de átomos instáveis se desintegram, dando origem a novos núcleos. Nesse processo acontece a produção de uma grande quantidade de energia, havendo ainda a liberação de nêutrons. Em elementos como o urânio, a fissão pode acontecer indefinidamente, por isso há a necessidade de controlá-la no interior dos reatores. A fissão nuclear é a reação mais utilizada para a geração de eletricidade.

**Fusão nuclear:** diferentemente do processo de fissão, a fusão nuclear é caracterizada pela junção de um ou mais núcleos atômicos pequenos e estáveis. Trata-se do processo que acontece nas estrelas. No caso do Sol, por exemplo, acontece a fusão de hidrogênio, que resulta na formação de hélio. Esse processo libera muito mais energia do que a fissão nuclear, e a sua aplicação na geração de eletricidade ainda é incipiente.

## ☑ Vantagens da energia nuclear

O uso da energia nuclear apresenta algumas vantagens que a tornam uma opção viável quando comparada às demais fontes de energia. Entre elas, estão:

- utilização de fonte presente em abundância na natureza;
- baixos custos de operação das usinas nucleares;
- não emissão de gases poluentes na atmosfera;
- pequena demanda por áreas para a sua instalação, além de poder ser feita afastada das cidades;
- produção de pequena quantidade de rejeitos;
- alta produtividade e capacidade de operar de forma contínua, isto é, sem interrupções.



### **Desvantagens da energia nuclear**

- embora abundantes, os elementos usados como combustível são finitos, ou seja, a energia nuclear é uma fonte não renovável de geração de eletricidade;
- elevados custos de instalação, muitas vezes repassados ao consumidor final;
- aquecimento das águas dos reservatórios naturais, como mar e rios, em função do despejo da água utilizada no processo de geração de energia nas usinas;
- riscos ambientais e para a saúde humana em decorrência do descarte irregular do lixo atômico;
- riscos de acidentes nucleares.

O principal risco da energia nuclear são os acidentes nas usinas nucleares, como o que aconteceu na Usina de Chernobyl, em 1986.

A energia nuclear oferece perigos para a natureza e para a saúde humana. Um dos riscos é o da ocorrência de um acidente nuclear, embora não sejam tão recorrentes.

Grandes acidentes como o acidente da Usina de Chernobyl, na Ucrânia, e o acidente da Usina de Fukushima, no Japão, que aconteceram em 1986 e 2011, respectivamente, demandam a evacuação de grandes áreas devido à emissão de radiação na atmosfera, impactando diretamente a vida da população local. Há a contaminação das águas, dos solos e dos vegetais, podendo ocasionar a morte de animais e doenças em curto, médio ou longo prazo, a depender do tempo de exposição.

A energia nuclear corresponde a aproximadamente 5% da matriz energética mundial. A geração de eletricidade por meio da fissão nuclear teve início mundialmente a partir da década de 1950, no território da União Soviética, e é atualmente uma das principais fontes de muitos países europeus e asiáticos. Ainda assim, os Estados Unidos lideram a lista dos principais produtores de energia nuclear do mundo, respondendo por quase 31% da produção mundial.

### ✓ **Energia nuclear no Brasil**

A primeira usina nuclear brasileira, Angra I, entrou em operação no ano de 1985, na cidade de Angra dos Reis, situada no litoral do estado a pouco mais de 150 km da

capital fluminense. Quase duas décadas mais tarde, a unidade de Angra II começou as suas atividades. Angra I e Angra II fazem parte do programa nuclear brasileiro, que começou a ser executado ainda na década de 1950. Ambas têm capacidade para atender uma população maior do que dois milhões de habitantes.

Há um projeto de ampliação de capacidade produtiva brasileira com a construção da unidade de Angra III, que teve início em 1984, mas se encontra suspensa até o momento. O Plano Nacional de Energia 2050, apresentado em 2021 pelo Ministério de Minas e Energia, prevê a maior diversificação da matriz energética nacional e a construção de novas usinas nucleares para atender a uma demanda maior em até 10 GW.

### **Energia Termoelétrica**

A energia termoelétrica é gerada por meio da obtenção de calor de uma determinada fonte. Trata-se da eletricidade obtida por meio da conversão de energia térmica em energia elétrica.

**Figura 10 – Usina Termoelétrica**



Fonte:<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-termoeletrica.htm>

Esse processo de conversão acontece dentro das usinas termoelétricas e tem início com a queima de um determinado material, como combustíveis fósseis ou biomassa, para a obtenção de calor. A queima desses materiais ocorre com o aquecimento da água presente em uma caldeira, transformando-a no vapor. Esse vapor é responsável pela movimentação das turbinas, que acionam os geradores de eletricidade.

É muito viável em áreas onde há escassez de outras fontes, além da flexibilidade quanto à localização das usinas. Apesar disso, o processo de geração de energia emite gases poluentes da atmosfera, além de seu custo ainda ser bastante elevado.

As usinas termoeletricas podem ser instaladas em qualquer lugar e em pouco tempo. Elas são uma boa alternativa em áreas desprovidas de outras fontes. Existem mais de três mil usinas termoeletricas em operação no Brasil, o que equivale a um quarto da potência elétrica instalada.

A geração de termoeletricidade, em contrapartida, demanda uma grande quantidade de água e emite gases de efeito estufa na atmosfera.

### Como é a produção de energia termoeletrica?

A fonte de calor e a água são os dois elementos principais para a geração de energia termoeletrica. Tudo tem início com a queima do combustível para geração de calor. Esse calor promovido na etapa inicial causa o aquecimento de uma caldeira com água líquida, que, gradativamente, é convertida em vapor d'água.

O vapor advindo do aquecimento da água aciona turbinas que, por sua vez, movimentam os geradores que fazem a conversão da energia cinética em energia elétrica. Após a conversão, o vapor d'água é direcionado para um condensador, dispositivo no qual a água retorna para o estado líquido e, mediante o auxílio de uma bomba, é conduzida novamente à caldeira.

Por fim, a energia elétrica é direcionada para as torres de transmissão, a partir das quais é distribuída até chegar ao seu consumidor final.

### **Quais as vantagens da energia termoeletrica?**

A energia termoeletrica consiste em uma importante forma de geracao de eletricidade em areas desprovidas de outras fontes, como ventos, marés e até mesmo água, seja em função das condições climáticas, seja devido à ausência de rios com potencial hidrelétrico. Em países como o Brasil, por exemplo, algumas das fontes utilizadas nas termoeletricas são encontradas em abundância, como é o caso do carvão mineral, o que reduz os custos de geracao.

Outra vantagem associada a essa forma de geracao de energia diz respeito às suas usinas. Quando alimentadas por combustíveis fósseis e biomassa, não existe restrição quanto ao local de instalação das usinas, o que facilita o seu abastecimento e a transmissão, diminuindo a perda energética nesse processo. O tempo de instalação das usinas termoeletricas é curto. Além disso, a produtividade delas é elevada.

### **Quais as desvantagens da energia termoeletrica?**

A emissão de gases poluentes na atmosfera é uma das principais desvantagens da geracao da energia termoeletrica.

Os combustíveis fósseis são as principais fontes utilizadas para a geracao de energia termoeletrica. Como sabemos,

eles não constituem fontes renováveis de energia, isto é, não estão disponíveis infinitamente na natureza.

As usinas termoelétricas usam grande quantidade de água em suas instalações, fato que deve ser levado em consideração especialmente em áreas onde esse recurso natural é escasso. Outro aspecto que torna desvantajoso o uso das termoelétricas em comparação a outras fontes de energia diz respeito ao seu elevado custo de instalação e ao preço com que essa eletricidade chega até o seu consumidor final, que acaba sendo maior comparativamente às suas alternativas.

### **Energia termoelétrica e sua relação com o meio ambiente**

A geração de energia termoelétrica se dá, em sua maioria, mediante a utilização de materiais não renováveis, como os combustíveis fósseis, e/ou que oferecem grande risco ao meio ambiente, como é o caso dos materiais nucleares (ou radioativos).

A queima do gás natural, do carvão mineral e dos derivados do petróleo causa a emissão de gases na atmosfera, como monóxido e dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio, ocasionando a poluição do ar, que, por sua vez, gera consequências em pequeno, médio e longo prazo. Uma delas é a ocorrência da chuva ácida, que prejudica desde estruturas físicas até a qualidade da água de rios e mananciais. A emissão dos poluentes também contribui para a intensificação do efeito estufa, que provoca o agravamento das mudanças climáticas.

Em algumas usinas termoelétricas, parte da água aquecida é devolvida aos cursos d'água mais próximos. A alteração da temperatura da água devolvida é prejudicial para a fauna e flora da região que tem esses corpos d'água como o seu habitat.

### **Energia termoelétrica no Brasil**

A energia termelétrica é a segunda mais utilizada no Brasil, de acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Ela representa quase um quarto da potência energética do território nacional, pois a maior parte é gerada por mais de três mil usinas hidrelétricas. A região Sudeste, especialmente o estado de São Paulo, concentra a maior parte dessas unidades, mas elas estão distribuídas por todo o país.

Atualmente, a maior termoelétrica brasileira é a Usina Termoelétrica Porto de Sergipe I, que fica no litoral sergipano, na região Nordeste do país. Ela é movida a gás natural, seguindo o padrão das termoelétricas brasileiras que utilizam, além dessa fonte, derivados de petróleo, como o óleo diesel.

As usinas termoelétricas são acionadas em momentos de crise hídrica, os quais ocasionam a redução no nível dos reservatórios de água que abastecem as usinas hidrelétricas, para complementar a geração de energia e, assim, suprir a demanda do território nacional.

## **Usina termelétrica**

Usinas termelétricas produzem energia a partir da queima de carvão, óleo combustível e gás natural em uma caldeira, ou pela fissão de material radioativo (como o urânio).

O calor gerado a partir destes elementos transforma em vapor a água presente em tubos localizados nas paredes da caldeira. Tal vapor, em condições de alta pressão, faz girar uma turbina, que aciona o gerador elétrico. Deste, a energia é conduzida até um transformador para ser distribuída para consumo, enquanto a água é resfriada em um condensador e redirecionada aos tubos da caldeira, para repetir o ciclo.

Pouco mais de 60% da energia do mundo é produzida neste tipo de usina, que, por aquecer água de rios ou mares para o resfriamento de turbinas e água, além de eliminar dióxido de carbono, gera impactos ambientais consideráveis.

Entretanto, apesar de não ser consenso, acredita-se que hidrelétricas causam impactos bem maiores por desmatar e alagar uma área muito grande e também por liberar gases do efeito estufa. Além disso, termelétricas podem usufruir do gás natural como fonte de calor ou mesmo de subprodutos, a exemplo da palha de arroz. Disponibilizados de forma relativamente simples a partir de grandes indústrias, lixões e aterros sanitários, sendo o biogás que ajudam a evitar o uso de derivados do petróleo e são menos poluentes.

**Figura 11 – Vista aérea da Usina Termelétrica Mário Covas**



**Fonte: Divulgação/UTE de Cuiabá.**

Entre as 169 usinas termelétricas do país, a Mário Covas está em 8ª colocação na geração de energia, conforme relatório diário do ONS. A média de geração diária por termelétricas, de todo o sistema nacional, no ano de 2019, é 9.984,15 megawatts ao dia.

O empreendimento lança a sua produção no Sistema Interligado Nacional (SIN); portanto, não altera diretamente o preço para os consumidores de Mato Grosso, mas pode registrar impacto, dependendo da geração no restante do país e da demanda nacional. De forma direta, o empreendimento gera ao todo 100 postos de trabalho na Capital.

O diretor corporativo da Âmbar Energia, controladora da UTE de Cuiabá, Rodrigo Zúniga, em entrevista para a Secretaria de Comunicação do Estado de Mato Grosso

(SECOM), informou: “A principal consequência é mais segurança energética. Se você tem uma térmica dentro da cidade de Cuiabá e houver qualquer ocorrência nacional, você tem uma eficiência de recuperação de garantia energética muito maior no estado”.

### Energia Hidrelétrica

Energia hidrelétrica, gerada do movimento da água, é predominante na matriz elétrica do Brasil. Isso se deve à densa rede de drenagem e presença de rios planálticos.

**Figura 12 - Barragem da maior hidrelétrica do mundo, a Três Gargantas, localizada na China**



Fonte:<https://engenharia360.com/engenharia-usina-hidreletrica-tres-gargantas/> (2015).

Energia hidrelétrica é a eletricidade gerada da força das águas. O processo de transformação da energia potencial da água em energia cinética e, posteriormente, elétrica, ocorre no interior das usinas hidrelétricas. Os reservatórios das usinas são responsáveis pelo armazenamento de uma vasta quantidade de água, a qual detém o que se chama de energia potencial gravitacional. A partir do momento em que essa água deixa o reservatório, ela entra em alta velocidade na casa de força e realiza a movimentação das pás que formam as turbinas, convertendo a energia potencial em energia cinética.

Todo esse processo acontece normalmente por meio de um conjunto de estruturas que integram as usinas hidrelétricas, mais precisamente os equipamentos que ficam na casa de força: as turbinas e o gerador. O movimento das turbinas aciona os geradores, responsáveis pela transformação da energia cinética em energia elétrica. Ou seja, é no interior das usinas hidrelétricas que se dá essa conversão – energia potencial – energia cinética – energia elétrica. A energia hidrelétrica é, portanto, o produto final da transformação da energia da água em movimento (energia cinética).

A água que passou por todos esses processos é redirecionada para o rio através do escoadouro, enquanto a hidreletricidade é conduzida para a rede de distribuição, responsável pela transmissão ao consumidor final (casas, estabelecimentos comerciais, indústrias etc.).

A hidreletricidade é a principal forma de energia utilizada no Brasil e a terceira no mundo. Embora se utilize de uma fonte renovável e seja considerada mais limpa e barata comparativamente às demais, a construção das hidrelétricas é responsável por uma série de impactos ambientais e sociais que podem transformar os ecossistemas locais, bem como a vida das populações que vivem nas suas proximidades.

O Brasil possui extensos rios planálticos que favorecem a geração de hidreletricidade. O mundo conta atualmente com mais de 60 mil usinas. Das maiores do mundo, três ficam no Brasil: Itaipu, Belo Monte e Tucuruí.

Atualmente a energia hidrelétrica representa 16% da energia gerada em todo o planeta, conforme indicam os dados da Agência Internacional de Energia (IEA, sigla em inglês), representando a terceira fonte mais utilizada para a produção energética no mundo. Ela fica atrás somente do carvão e do gás natural.

### **Vantagens da energia hidrelétrica**

A energia hidrelétrica é considerada uma energia limpa que se utiliza de uma fonte renovável para a sua geração, que é a água, recurso que pode ser encontrado em abundância na natureza e renovável. A água utilizada para a geração de energia retorna para o rio e, muitas vezes, é utilizada para outras finalidades, como a irrigação; portanto, desse modo, evita-se que seja desperdiçada.

Além do mais, trata-se de uma energia comparativamente mais barata do que as demais, justamente em decorrência do tipo de fonte de que ela se utiliza, fato esse que reflete diretamente na conta do consumidor final. O seu fornecimento, entretanto, depende diretamente de fenômenos naturais e climáticos, como a circulação atmosférica.

O índice de emissão de poluentes na atmosfera pelas usinas hidrelétricas, como o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), é muito baixo, o que também entra como um dos prós da energia hidrelétrica frente a outras fontes, como a térmica e a nuclear.

A construção de usinas hidrelétricas pode ser benéfica para a economia local e regional, uma vez que o desenvolvimento de novas redes de infraestrutura viabiliza a instalação de novas empresas, indústrias e negócios na localidade e, além disso, representa um ponto de visitação. No Brasil, o principal exemplo de turismo associado a usinas hidrelétricas é o de Itaipu, que fica na cidade de Foz no Iguaçu (PR), na fronteira com o Paraguai.

### **Desvantagens da energia hidrelétrica**

A geração de hidreletricidade mobiliza uma enorme estrutura, que é a usina hidrelétrica. Para a sua construção, são necessárias áreas muito extensas, localizadas comumente longe de áreas urbanas, e onde há cursos d'água com elevado potencial hidráulico. A instalação da estrutura ocasiona o desmatamento de

amplas superfícies, as quais serão alagadas no processo para o desenvolvimento das represas e construção da barragem.

Mais grave do que isso, a instalação das usinas hidrelétricas leva à remoção forçada de populações rurais e comunidades tradicionais de suas terras. Um dos casos mais emblemáticos para exemplificarmos essa questão é o da Usina de Belo Monte, que fica no curso do rio Xingu, em Altamira, no Pará, e cuja construção transformou drasticamente a vida das populações indígenas e dos ribeirinhos que vivem naquela região.

Para o meio ambiente, há também consequências, além da retirada da vegetação nativa, como o desvio do curso dos rios para o abastecimento da usina e a transformação dos ecossistemas, que podem levar à perda da biodiversidade local. Ademais, tal desequilíbrio afeta diretamente o microclima da região, transformando o regime pluviométrico e as temperaturas na sua área de influência.

### **Energia hidrelétrica no Brasil**

A energia hidrelétrica é muito importante para o Brasil, uma vez que é a principal fonte adotada no país. No início do século XXI, quase 90% da matriz elétrica brasileira correspondiam à hidreletricidade. Com o passar do tempo, fontes alternativas, como a biomassa, foram sendo adotadas, mas, ainda assim, a força das águas responde

pela maior parcela da geração de energia no Brasil, que é de 67%, conforme citado anteriormente (Aneel, 2020).

O motivo pelo qual o país se baseia tanto nessa fonte é a presença de uma densa rede de drenagem que banha o território nacional, a qual é composta por grandes rios caudalosos formados sobre terrenos planálticos, cujos desníveis favorecem a ocorrência de quedas d'água e a formação de correntezas. Essas características são encontradas sobretudo nas regiões Sul e Sudeste do país, onde se localiza o maior número de usinas hidrelétricas que abastecem o sistema nacional de energia.

**Figura 13 - Usina Hidrelétrica**



Fonte: <https://engenharia360.com/engenharia-usina-hidreletrica-tres-gargantas/> (2015).

## Usinas hidrelétricas do Brasil

O Brasil possui uma ampla rede de usinas hidrelétricas, distribuídas ao longo de grande parte do território, com destaque para a região centro-sul. Nos últimos anos, a instalação de usinas tem sido ampliada para a porção norte brasileira, em razão das condições geográficas disponíveis, além do esgotamento do aproveitamento hidráulico dos rios da porção centro-sul do país. No entanto, há um intenso debate sobre o custo-benefício dessa expansão e seus impactos provocados no meio ambiente.

Atualmente, as maiores usinas hidrelétricas do país estão localizadas na região Norte e são fruto de investimentos recentes, mediante a necessidade de expansão da capacidade de produção de energia elétrica do país. A usina de Belo Monte e as hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio são exemplos desse contexto.

Já a usina de Itaipu, que pertence ao Brasil e ao Paraguai, é considerada a maior hidrelétrica brasileira e uma das maiores do mundo. Ela é a principal representante das hidrelétricas localizadas no centro-sul do Brasil.

## MATERIAL DA APOSTILA

Figura 14 - Material da apostila

Capítulo  
**1** RECURSOS NATURAIS E FONTES DE ENERGIA

*Você sabe quais recursos naturais foram necessários para a produção dos objetos que estão ao seu redor neste momento? Quais fontes de energia elétrica você consome no dia a dia?*

O processo de globalização e de intensificação do comércio, conforme visto na unidade 1, trouxe consequências técnicas e sociais, mas também ambientais. Esse conhecimento contribui para que os alunos compreendam a crescente demanda por recursos naturais e energéticos e, assim, reconheçam os desafios ambientais do século XXI e sua relação com a geopolítica atual.

**produto primário:** produto originado das atividades do setor primário da economia (agricultura, pecuária e extrativismo) e geralmente utilizado como matéria-prima.

↓ O petróleo é um dos principais recursos naturais utilizados pela sociedade para a obtenção de energia. Os campos de exploração de petróleo podem se localizar nos continentes e mares. Plataforma de exploração de petróleo na Malásia. Foto de 2017.

### A EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Recursos naturais são elementos da natureza explorados economicamente pela sociedade. Esses recursos podem ser utilizados como **matéria-prima** para a fabricação de diversos produtos e como **fontes de energia**, utilizadas nas atividades produtivas e cotidianas.

Com o desenvolvimento técnico decorrente das revoluções industriais, a exploração dos recursos naturais vem se intensificando cada vez mais. Outro fator que contribuiu para aumentar a utilização desses recursos é o incentivo ao **consumo intenso**.

Os recursos naturais estão distribuídos de maneira **desigual** pelo planeta. O comércio mundial tende a equilibrar essa distribuição, porém ela é geralmente mais vantajosa aos países desenvolvidos, que exportam produtos industrializados e importam produtos primários (matérias-primas). Isso faz com que muitos recursos naturais, como a água e o petróleo, sejam **estratégicos** para os países. O controle de reservas de petróleo, por exemplo, passou a interessar às grandes potências mundiais, que buscam acesso a esse recurso por valores menores.

A exploração e o consumo intenso dos recursos naturais, no entanto, têm provocado grandes **problemas ambientais** em diversos países do mundo. Além disso, como esses recursos são finitos, podem ter suas **reservas esgotadas**.



42

Fonte: SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

Figura 15 - Material da apostila

## RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS

Recursos naturais **renováveis** são aqueles que são repostos na natureza em um período compatível com a vida humana, ou seja, o ritmo de renovação é maior que o de exploração. Entre os recursos naturais renováveis destacam-se o **vento**, a **energia solar**, os **recursos vegetais** e a **água**.

Já os recursos naturais **não renováveis** não são repostos na natureza em um ritmo compatível com o ritmo de consumo humano; portanto, são considerados finitos. Entre eles estão os **minérios**, o **solo** e o **petróleo**. Quanto mais raro o minério, maior seu valor de mercado.

## ÁGUA DOCE

A água doce (em estado líquido) é um recurso natural que se encontra distribuído de modo desigual entre os vários países. O Brasil, por exemplo, concentra a maior reserva mundial desse recurso: cerca de 12% de toda a água doce superficial do planeta. Trata-se de um recurso **estratégico**, pois é aproveitado em atividades de extrema importância, como o consumo humano, a irrigação, o transporte, a pesca, a energia hidrelétrica, entre outros fins.

O controle das nascentes dos rios é muito importante para a segurança hídrica de um país, pois significa acesso garantido à água doce sem depender de outros países. Atualmente, no entanto, é comum ocorrer a **gestão compartilhada** das águas internacionais nas 261 bacias hidrográficas que atravessam 145 fronteiras internacionais.

O aumento da demanda por água potável, ocasionada pelo crescimento da população mundial e das atividades agrícolas, entre outros motivos, tem diminuído a disponibilidade desse recurso para o consumo, podendo levar à **escassez** dos recursos hídricos. Por isso, é muito importante a adoção de políticas públicas voltadas para promover o uso sustentável da água. Dados da ONU indicam que cerca de 70% dos recursos hídricos mundiais são utilizados nas atividades agropecuárias. O setor industrial, por sua vez, consome cerca de 20% de água.

## BIODIVERSIDADE E RECURSOS FLORESTAIS

A biodiversidade mundial está em **declínio** devido à degradação dos ambientes naturais. A biodiversidade das florestas tropicais e equatoriais desperta grande interesse das empresas de **biotecnologia**, que se dedicam à fabricação de cosméticos e de produtos farmacêuticos.

As florestas cobrem apenas 30% da área do planeta, mas abrigam 80% da biodiversidade terrestre do mundo. Elas são necessárias para a estabilização do clima e para a formação de reservatórios de água doce.

### PASSAPORTE DIGITAL

**Hidrelétricas, carvão, petróleo: como cada país gera sua energia**

Essa reportagem do jornal *Nexo* apresenta um conjunto de informações sobre a matriz energética de diversos países do mundo.

Disponível em: <<http://linkte.me/d7773>>. Acesso em: 8 out. 2018.

### ANALISAR

Conheça mais as disputas geopolíticas da água em diferentes regiões do planeta em **água: fonte de conflitos**.



↑ É importante que os governos atuem de maneira integrada na proteção da biodiversidade, sobretudo em casos como o da floresta Amazônica, que abrange áreas de oito países sul-americanos (Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana e Suriname), além da Guiana Francesa (território francês na América). Na foto de 2016, trecho da floresta Amazônica no Peru.

Fonte: SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). *Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano*. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

**Figura 16 - Material da apostila**



↑ A mineração é muito importante para fornecer matéria-prima a um grande número de indústrias. O cobre, por exemplo, é utilizado na produção de cabos de eletricidade e de ligas metálicas. Imagem de satélite mostrando área intensamente modificada pela mineração de cobre em Utah, Estados Unidos, 2018.

### RECURSOS MINERAIS E ENERGÉTICOS

Recursos minerais correspondem a minérios extraídos para comercialização. Eles estão presentes em diversas atividades e muitos objetos cotidianos: desde a areia utilizada na construção civil e o cobre utilizado em fiações elétricas até o calcário utilizado na fabricação de vidros.

Mais recentemente, as atividades mineradoras têm se diversificado para atender à demanda por minérios necessários à **indústria de alta tecnologia**, como o silício e o estanho, dos quais são feitos componentes de placas de computadores. Contudo, apesar de ter grande relevância econômica e industrial, o **extrativismo mineral** é altamente **poluente**. Por isso, para se estabelecer uma área de mineração, é necessário apresentar um plano de recuperação para a área a ser implementado durante a realização dessa atividade e após o fim dela.

Alguns recursos minerais, como o petróleo e o gás natural, são fontes de energia e, portanto, também podem ser chamados **recursos energéticos**. Na atual fase do mercado globalizado, a demanda por esses recursos vem crescendo, uma vez que eles são necessários para o funcionamento dos grandes polos industriais e para o abastecimento dos crescentes núcleos urbanos mundiais.

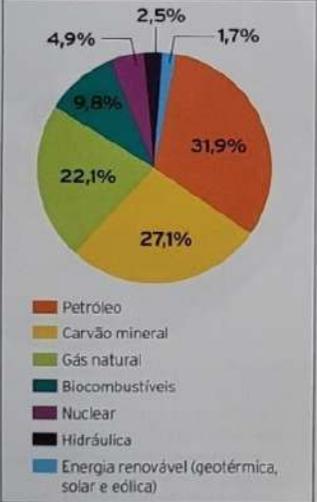
### OS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Cerca de 81% da energia consumida no mundo é obtida de fontes não renováveis, como os combustíveis fósseis (**petróleo, gás natural e carvão mineral**).

O petróleo e o gás natural originam-se do acúmulo e da decomposição de **material orgânico** (restos de plantas, de animais e de microrganismos) depositado no fundo dos mares e dos oceanos. Esses depósitos de material orgânico formam camadas que sofrem, ao longo do tempo, a ação de bactérias, da pressão e do calor e, assim, transformam-se em petróleo e gás natural. As jazidas mais antigas de petróleo têm aproximadamente 500 milhões de anos, e as mais recentes, cerca de 2 milhões de anos. O carvão mineral, por sua vez, formou-se de um longo processo de soterramento de florestas localizadas em regiões lacustres e pantanosas há mais de 250 milhões de anos.

O carvão mineral foi uma importante fonte de energia durante a Revolução Industrial. O petróleo, por sua vez, ganhou importância como fonte de energia quando foi inventado o motor a explosão, no fim do século XIX. Hoje, o mundo tem grande dependência dessas e outras fontes de energia não renováveis, o que significa que o risco de escassez desses recursos e os impactos ambientais gerados por sua exploração se tornaram um problema geopolítico estratégico.

### Mundo: Matriz energética (2016)



Fonte	Porcentagem
Petróleo	31,9%
Carvão mineral	27,1%
Gás natural	22,1%
Biocombustíveis	9,8%
Nuclear	4,9%
Hidráulica	2,5%
Energia renovável (geotérmica, solar e eólica)	1,7%

Fonte de pesquisa: International Energy Agency (IEA) Key world energy statistics 2018. Disponível em: <[https://webstore.iea.org/download/direct/2291?fileName=Key\\_World\\_2018.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2291?fileName=Key_World_2018.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2018.

**Fonte: SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.**

## Figura 17 - Material da apostila

### O petróleo

Atualmente, o petróleo é a **fonte de energia** mais utilizada no mundo e um **recurso estratégico** política e economicamente.

O petróleo tem diversos usos. Seus derivados são utilizados como combustíveis em veículos e em usinas termelétricas e também servem de matéria-prima para a fabricação de inúmeros materiais, entre eles lubrificantes, produtos de limpeza, plásticos, borrachas e tecidos sintéticos.

No entanto, o petróleo, assim como outros combustíveis fósseis, é um recurso não renovável, ou seja, demora milhões de anos para se recompor na natureza. Além disso, suas jazidas são encontradas em apenas algumas regiões do mundo. Dez países concentram cerca de 85% das reservas de petróleo existentes no planeta.

### A ENERGIA NUCLEAR

A energia nuclear é obtida por meio da fissão nuclear de alguns recursos minerais, como o **urânio**, e constitui uma fonte de energia muito utilizada em diversos países. Ela diminui a dependência dos combustíveis fósseis e pode ser implantada perto de locais onde há maior consumo de energia, pois não depende tanto das condições naturais, como as usinas hidrelétricas, eólicas e solares. Em 2016, Estados Unidos e França concentravam cerca de 50% do consumo mundial de energia nuclear.

Embora sejam menos poluentes que os combustíveis fósseis, as usinas nucleares também geram problemas ambientais relacionados ao seu funcionamento. Quando o descarte da água utilizada nos reatores ocorre de maneira inapropriada, pode haver desequilíbrio ambiental nos ambientes aquáticos ao redor da usina resultante da diferença de temperatura. Apesar disso, o maior problema ambiental relacionado às usinas são os possíveis acidentes ou os vazamentos de material radioativo, como os que aconteceram em Chernobyl, na Ucrânia, em 1986, e em Fukushima, no Japão, em 2011.



← Usina nuclear em Temelín, na República Tcheca. Foto de 2014.

#### USINAS NUCLEARES: LOCALIZAÇÃO

A implantação de uma usina nuclear requer alto investimento. De modo geral, as usinas nucleares são instaladas próximo a corpos d'água, como mares e rios, pois utilizam muita água para o resfriamento de seus reatores.

**fissão nuclear:** processo de divisão do núcleo do átomo, no qual há grande liberação de energia.

Fonte: SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). *Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano*. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

Figura 18 - Material da apostila

### GERAÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA

Atualmente, existe no mundo uma preocupação com a eficiência na geração e no consumo de energia. Por isso, governos vêm oferecendo incentivos à fabricação de aparelhos eletrodomésticos e máquinas industriais mais econômicos em termos energéticos. Já ocorre também a fabricação de carros elétricos em grande escala. Eles não poluem e gastam menos energia.

1. Como podemos reduzir o consumo de energia nas atividades cotidianas? Converse com os colegas.
2. **COMPREENDER** Saiba mais sobre o assunto em eficiência energética.

### FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

Os problemas ambientais causados pelo uso de combustíveis fósseis, como a poluição atmosférica e a liberação de gases que podem intensificar o efeito estufa, além da busca pela diminuição da dependência do petróleo, têm levado muitos países e empresas a investir cada vez mais na pesquisa e no desenvolvimento de **alternativas energéticas** que sejam mais sustentáveis.

O aproveitamento da **força das águas** é uma das principais formas de geração de energia. Nas **usinas hidrelétricas**, a energia fornecida pela água dos rios (geralmente represada em grandes barragens) faz girar as turbinas que geram a energia elétrica. A China é o maior produtor de energia hidrelétrica do mundo. Embora a hidreletricidade seja renovável e menos poluente, ela pode causar sérios impactos sociais e ambientais, como a inundação de florestas e de cidades inteiras.

O aproveitamento da **luz solar** é uma das formas mais sustentáveis de produção de eletricidade, mas também é uma das mais caras. A produção de **energia solar** requer alto investimento, sobretudo na aquisição e instalação dos equipamentos. Como a captação não pode ocorrer durante a noite ou ocorre com menos intensidade em dias nublados, sua eficiência está na capacidade de armazenamento e de distribuição de energia. Em 2016, os maiores produtores mundiais de energia solar foram Alemanha, China, Itália, Japão e Estados Unidos.

A **energia eólica** é obtida de geradores que são movidos pela **força dos ventos**. Do ponto de vista ambiental, o processo é muito eficaz. Não consome água nem combustíveis, portanto, não emite gases poluentes. Mas as usinas eólicas, além de serem ruidosas, estão sujeitas à inconstância dos ventos em termos de duração e velocidade. Apesar disso, o aproveitamento da energia dos ventos tem crescido nas últimas décadas. Em 2016, os principais produtores de energia eólica foram a China, os Estados Unidos, a Alemanha, a Espanha e a Índia.

Muitos países já utilizam matéria orgânica vegetal ou animal – a chamada **biomassa** – na produção de combustíveis. Trata-se de uma fonte de energia renovável, e há grande número de vegetais que podem ser utilizados na produção de **biocombustíveis**. Por exemplo, da cana-de-açúcar e do milho fabrica-se o **etanol** (álcool), e da mamona e da soja, o **biodiesel**.

Os Estados Unidos são o maior produtor mundial de biocombustíveis, seguidos pelo Brasil. Esses dois países responderam por cerca de 65% da produção global de biocombustíveis em 2016. Apesar desses aspectos positivos, ao priorizar a atividade agrícola para a produção de biocombustíveis, pode haver diminuição da plantação de gêneros alimentícios e, consequentemente, menos alimentos disponíveis para a população.

↑ A ocorrência de ventos fortes e constantes ao longo do ano coloca a Região Nordeste como o maior polo de geração de energia eólica do Brasil. Na foto, turbinas geradoras de energia eólica em Trairi (CE), 2017.

46

Fonte: SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

### **Dicas para o professor de Geografia**

Professor, os alunos podem utilizar os materiais indicados e disponibilizados para a leitura e fazer a diferenciação entre as fontes de energia. Os alunos poderão ser divididos em grupos, e a formação dos grupos pode ocorrer pelo próprio professor, adotando o critério que considerar melhor para essa organização.

Caso a sua turma de alunos seja numerosa, pode utilizar, além das fontes de energias citadas, outras que julgue pertinente para os aprendizes.

Incentive os seus alunos a construir um material expositivo, um cartaz, por exemplo, abordando o tema específico proposto pelo material impresso entregue ao grupo. Na sequência, cada grupo utilizará o seu material para apresentar o tema aos demais alunos na sala de aula. Reserve uns 15 minutos ao final da aula para a apresentação dos materiais.

Como cada grupo abordará temas diferentes, após cada apresentação, promova aos alunos alguns minutinhos para eventuais dúvidas ou comentários referentes à apresentação. Seja um mediador dessa conversa.

Professor, convide os seus alunos a expor os materiais produzidos na sala de aula, em uma parede na parte externa da sala, podendo ser no pátio ou na quadra de

esportes da escola, de forma que toda a comunidade escolar possa ter conhecimento sobre o tema proposto, contribuindo para a estrutura cognitiva dos demais do ambiente escolar.

O objetivo desta exposição é externalizar o desenvolvimento dos alunos, ativando, na comunidade escolar, conhecimentos prévios sobre o tema.

## **5.5 - Passo 5 – Avaliação somativa individual**

### **De acordo com Moreira**

Momento em que os alunos relacionarão todo o aprendizado até esta etapa; os aspectos mais gerais são retomados, porém em um nível mais complexo.

### **Objetivo da etapa**

Proporcionar um espaço capaz de oportunizar aos alunos a diferenciação progressiva sobre a Energia Solar.

### **Relação com a TAS**

Aprofundar em nível crescente de complexidade, a partir de uma retomada dos aspectos mais gerais.

### **Tempo de aplicação:**

60 minutos.

### **Descrição da etapa:**

Neste passo, os alunos iniciarão assistindo a um documentário sobre a “Energia Solar – Como Funciona?” e a reportagem intitulada “Um lugar ao sol, energia solar”. Ambos os materiais abordam os principais conceitos da energia solar, seu funcionamento e as principais vantagens dessa fonte para nosso país.

Após a visualização do vídeo, a turma pode ser dividida em grupos de 3 a 4 pessoas ou até mesmo em duplas para a efetivação da próxima atividade. Após a formação dos grupos ou duplas, eles devem ser motivados a elaborar de uma a duas perguntas por grupos sobre as eventuais dúvidas quanto à energia solar e ao seu funcionamento, as quais serão utilizadas no próximo passo.

Após a elaboração das perguntas por parte dos alunos, deve ser confeccionada uma tabela manuscrita com as perguntas elaboradas pelos próprios alunos. A tabela pode ser confeccionada em cartolina, folha sulfite ou papel A3, utilizando canetões, canetinhas, lápis de cor e régua ou outros materiais, conforme o que estiver disponível. Após a confecção da tabela, ela pode ser fixada em uma parte da sala para sua posterior leitura.

### **Materiais utilizados:**

Documentário 1: Energia Solar – Como Funciona?

» Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=JTqz\\_xzozl0&t=1s](https://www.youtube.com/watch?v=JTqz_xzozl0&t=1s)

Documentário 2: Um lugar ao sol, energia solar

» Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yAiYilNoXfw>

- Folha A3
- Canetões preto, azul ou vermelho
- Régua
- Lápis grafite
- Caneta permanente preta
- Canetinhas

### **Dicas para o professor de Geografia**

Professor, dependendo da quantidade de alunos na sua turma, caso julgue necessário, ela poderá ser organizada em duplas, promovendo, assim, uma boa dinâmica na aplicação deste passo.

Acompanhe os seus alunos na elaboração dos questionários, para evitar perguntas repetidas. Uma sugestão é utilizar o quadro da sala de aula para anotar as perguntas elaboradas pelos alunos, evitando as repetições e tendo conhecimento a respeito das perguntas.

Para a elaboração da tabela, você pode indicar um aluno ou grupo para a confecção da tabela a ser utilizada no próximo passo.

## 5.6 - Passo 6 Aula expositiva dialogada integradora final

### **De acordo com Moreira**

Concluindo a unidade, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva, retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém, de uma perspectiva integradora, buscando a reconciliação integrativa.

### **Objetivo da etapa**

Proporcionar um espaço capaz de oportunizar aos alunos a diferenciação progressiva sobre a Energia Solar e a Sustentabilidade.

### **Relação com a TAS**

Continuar os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, seguindo de avaliação formativa levando à assimilação.

### **Tempo de aplicação:**

3 horas.

### **Descrição da etapa:**

Neste passo, promova aos alunos uma palestra sobre o funcionamento da energia solar, seu crescimento e sua aceitação no mercado local. Convide um profissional da área de instalação de energia solar ou outro profissional que possa palestrar aos seus alunos sobre este tema, esclarecendo-os melhor.

O palestrante deverá abordar alguns tópicos na sua apresentação: o que é energia solar? Quais são as suas formas? Aceitação dessa fonte de energia no mercado nacional e local. Suas principais vantagens. Os principais impactos evitados com o uso da energia solar. Após sua apresentação, o palestrante poderá responder as perguntas elaboradas na tabela.

Proporcione aos alunos um espaço para debate, respondendo as possíveis perguntas que possam surgir durante a palestra ou até mesmo comentar sobre situações que possam ter sido presenciadas e vivenciadas no seu dia a dia. Promova uma conversa sobre o aproveitamento das informações repassadas e das novas informações. Observe se houve a compreensão do tema por parte dos alunos e a necessidade de mudar o uso das fontes de energias para minimizar os impactos ambientais, ocasionados principalmente por fontes de origem fósseis.

Esta aula buscará a contextualização dos temas com a realidade local vivenciada pelos estudantes, além de relacionar as novas informações aos subsunçores já adquiridos pelos alunos em momentos anteriores.

Na sequência do 6º passo, ocorrerá a continuidade da promoção da reconciliação integrativa, quando os alunos poderão se organizar em grupos, sendo estimulados a formarem grupos de 3 a 4 alunos cada. Após a formação dos grupos, eles produzirão cartazes que abordem as vantagens do uso da energia solar, as desvantagens em

usar outras fontes de energia consideradas não renováveis e os benefícios ao meio ambiente com o uso da energia solar. Esta atividade promoverá uma reflexão sobre a necessidade de se pensar a respeito das formas alternativas de uso de energia.

Depois da produção dos cartazes, deverá ser feita a exposição do resultado dos materiais produzidos pelos próprios alunos, sendo o momento de cada um expor seu ponto de vista sobre todo o aprendizado.

Ainda na continuidade do 6º passo, os alunos poderão ser organizados em forma de semicírculo, na qual eles assistirão a quatro vídeos que também estão disponíveis no canal do Youtube. Os vídeos abordarão o conceito de sustentabilidade, os impactos causados ao meio ambiente pela ação antrópica na busca pelos recursos naturais que serão transformados em fontes de energia elétrica e os objetivos de sustentabilidade propostos pela Unesco (ONU).

Seguindo nesta reconciliação integradora, os vídeos colaboram com o aprendizado dos alunos no que diz respeito ao entendimento sobre conceitos que vêm sendo muito discutidos e vivenciados nos dias atuais, conciliando o novo conhecimento apresentado aos conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva de cada um dos alunos. Os documentários apresentados neste passo complementam o próximo passo, de forma que os alunos

possam expressar todo o seu aprendizado nesta etapa e os conhecimentos que possam estar armazenados na sua estrutura cognitiva.

### **Materiais utilizados:**

- Tabela de perguntas
- Papel A3
- Canetinhas
- Canetões na cor azul, preto e vermelho
- Régua
- Lápis de cor
- Lápis grafite
- Fita adesiva

Documentário 1: Meio Ambiente, Preservação Ambiental e Sustentabilidade

» Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7LPsG1wXRA8&t=40s>.

Documentário 2: João Ambiente

» Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JRBxX3VulgE>.

Documentário 3: O Planeta Pede Socorro

» Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E-suFSSCp-o&t=61s>.

Documentário 4: A ONU tem um plano: os Objetivos Globais

» Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZSrhXP4-aec>.

### **Dicas para o professor de Geografia**

Professor, antes do início da palestra, promova a apresentação do profissional e o objetivo da palestra. Após a apresentação do questionário ao palestrante, você pode eleger um aluno para fazer a leitura das perguntas ao palestrante ou você mesmo pode promover a leitura dos questionários.

Na produção dos cartazes sobre as vantagens e as possíveis desvantagens do uso da energia solar, incentive os seus alunos para que todos busquem identificar as diferenças e semelhanças entre as fontes de energia, tendo como ponto de partida as discussões realizadas na palestra da aula.

Professor, convide os seus alunos a expor os materiais produzidos em sala de aula, em uma parede na parte externa da sala de aula, podendo ser no pátio ou na quadra de esportes da escola. Dessa forma, a comunidade escolar poderá acompanhar o desenvolvimento da UEPS e se conscientizar dos impactos ambientais.

Leve os seus alunos a refletir sobre todas as atitudes que a sociedade vem praticando no dia a dia, pensando em alternativas eficazes de mudança de seus impactos ambientais.

Para a execução deste passo, caso julgue necessário, pode ser feito um desmembramento da aula em períodos menores a fim de atender a necessidade da realidade do professor.

## **5.7 Passo 7 – Avaliação da aprendizagem na UEPS**

### **De acordo com Moreira**

Indícios de aprendizagem significativa são evidenciados quando o estudante consegue transpor os conceitos estudados para contextos diferentes daqueles estudados nos bancos escolares.

### **Objetivo da etapa**

Proporcionar aos alunos um espaço no qual possa ser demonstrado o aprendizado adquirido na UEPS.

### **Relação com a TAS**

Evidências da Aprendizagem Significativa em Avaliação somativa, com observância no processo de assimilação.

### **Tempo de aplicação**

2 horas

### **Descrição da etapa:**

Para este passo da UEPS, os estudantes serão motivados a descrever, através de uma cartilha, mensagens que conscientizem a população sobre a necessidade de pensar a respeito de fontes limpas que visem à sustentabilidade.

Pontos a serem destacados na cartilha: o seu aprendizado sobre as fontes de energia; sustentabilidade e os impactos ambientais; necessidade de se repensar sobre as ações antrópicas sobre o meio ambiente.

Esta atividade deverá ser produzida de forma individual, ou seja, cada aluno representará seu conhecimento por meio de uma cartilha, na qual podem elaborar frases, desenhos, textos orientativos.

Neste passo, o material produzido pelos alunos será levado para casa, como uma forma de externalizar seus conhecimentos e apresentar um maior alcance do ativismo ambiental.

#### **Materiais utilizados:**

- Papel A3
- Canetinhas
- Canetões na cor azul, preto e vermelho
- Régua
- Lápis de cor
- Lápis grafite

#### **Dicas para o professor de Geografia**

Neste passo, incentive os alunos a se sentarem próximos uns aos outros, a fim de possibilitar a troca de ideias, de informações e o compartilhamento de alguns materiais utilizados para a confecção da cartilha.

Professor, incentive o seu aluno a expor todo o aprendizado absorvido durante a aplicação da UEPS e promova o maior alcance do material de forma a ter um público maior.

## 5.8 - Passo 8 – Avaliação da própria UEPS

### **De acordo com Moreira**

A UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema).

### **Objetivo da etapa**

Avaliar os indícios de uma aprendizagem significativa.

### **Relação com a TAS**

Avaliação do material potencialmente significativo.

### **Tempo de aplicação**

60 minutos

### **Descrição da etapa:**

Dando continuidade à sequência de passos da UEPS, o 8º passo ocorrerá para avaliar os indícios de aprendizagem significativa, analisando o êxito da UEPS.

Para tal, ocorrerá a aplicação de um formulário/questionário final de forma individual que avaliará os indícios de aprendizagem significativa sobre os temas abordados.

O instrumento de coleta de dados nesta etapa foi o mesmo questionário implementado na segunda aula.

### **Materiais utilizados:**

» Questionário final

#### MODELO DO QUESTIONÁRIO FINAL

NOME DA ESCOLA – CIDADE, ___ DE _____ DE 20__.		
ALUNO:	Nº	9º ANO
PESQUISADORA/PROFESSORA:		
<u>AVALIAÇÃO QUESTIONÁRIO FINAL</u>		

1) Neste momento, pare, reflita e responda. Quais são as quatro principais fontes de energia existentes no Brasil?

---

---

---

2) Descreva o que é sustentabilidade.

---

---

---

3) Diferencie fontes de energias renováveis e não renováveis.

---

---

---

4) Descreva quais são os três principais problemas ocasionados ao meio ambiente devido ao consumo de energia.

---

---

5) O que é considerada uma fonte de energia alternativa?

---

---

6) Por que é importante pensar e utilizar fontes de energia alternativa?

---

---

7) Você já ouviu falar sobre a energia solar? Descreva nas linhas abaixo o que você sabe sobre ela.

---

---

8) O que são recursos naturais?

---

---

9) O que são combustíveis fósseis?

---

---

10) A matriz elétrica refere-se ao conjunto de fontes de energia utilizadas para a geração de energia elétrica em um determinado local. No caso do Brasil, qual é a principal fonte de energia da matriz elétrica?

---

---

### **Dicas para o professor de Geografia**

Após a aplicação do questionário final, o professor deve recolher a avaliação, para a análise dos resultados de com o objetivo de diagnosticar os indícios de uma aprendizagem significativa na aplicação da UEPS.

## 6. REFERÊNCIAS



AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. Psicologia educacional. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BALESTIERI, José Antônio Perella. Geração de energia sustentável. São Paulo: Unesp, 2014.

BLUE SOL ENERGIA SOLAR. Energia solar: como funciona? Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=JTqz\\_xzozl0&t=1s](https://www.youtube.com/watch?v=JTqz_xzozl0&t=1s) Acesso em: 04 dez. 2022.

BNCC: o que muda no ensino de Geografia? Disponível em: <https://educador360.com/pedagogico/bncc-o-que-muda-no-ensino-de-geografia/> Acesso em: 5 dez. 2021.

BOFF, Leonardo. Sustentabilidade: o que é: o que não é. 5. ed. revista e ampliada. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum – Geografia. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/geografia> Acesso em: 3 nov. 2021.

BRASIL ESCOLA. Energia nuclear. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm> Acesso em: 15 nov. 2022.

BRASIL ESCOLA. Energia hidrelétrica. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm> Acesso em: 22 nov. 2022.

BRASIL ESCOLA. Energia nuclear. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-nuclear.htm> Acesso em: 22 nov. 2022.

BRASIL ESCOLA. Energia termoeétrica. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-termoeletrica.htm> Acesso em: 28 nov. 2022.

DARROZ, L. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. Revista Espaço Pedagógico, v. 25, n. 2, p. 576-580, 28 maio 2018.

ENGENHARIA 360. Disponível em: <https://engenharia360.com/engenharia-usina-hidreletrica-tres-gargantas> (2015). Acesso em: 28 nov. 2022.

JOÃO AMBIENTE. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JRBxX3VulgE> Acesso em: 04 dez. 2022.

MEIO Ambiente, Preservação Ambiental e Sustentabilidade. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7LPsG1wXRA8&t=40s> Acesso em: 04 dez. 2022.

MOREIRA, José Roberto Simões (org.). Energias renováveis, geração distribuída e eficiência energética. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. A Teoria da Aprendizagem Significativa. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MUNDO EDUCAÇÃO. Usina termelétrica. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/usina-termeletrica.htm> Acesso em: 18 nov. 2022.

PORTAL SOLAR. Energia eólica: o que é, como funciona, vantagens e desvantagens. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-x-energia-eolica-precos.html> Acesso em: 18 nov. 2022.

REIS, Lineu Belico dos. Energia Elétrica e sustentabilidade: aspectos tecnológicos, socioambientais e legais. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

SAIBA mais sobre a geração e utilização da energia elétrica no Brasil. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=5bwO3-VsStw> Acesso em: 15 nov. 2022.

SAMPAIO, Fernando dos Santos; MEDEIROS, Marlon Clovis (org.). Geração alpha geografia: ensino fundamental: anos finais: 9º ano. Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2019.

SÓ NOTÍCIAS. Termelétrica de Cuiabá já gera 480 megawatts de energia e opera em capacidade máxima. Disponível em:

<https://www.sonoticias.com.br/economia/termelétrica-de-cuiaba-ja-gera-480-megawatts-de-energia-e-opera-em-capacidade-maxima/> Acesso em: 19 nov. 2022.

SOUSA, Rafaela. Fontes de energia. Brasil Escola. Disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/fontes-energia.htm> Acesso em: 28 ago. 2022.

TODA MATÉRIA. Fontes de energia. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=9VGiKHKX3wA&t=4s> Acesso em: 15 nov. 2022.

TV AMBIENTAL. Ambiente sustentável. Disponível em:

<https://Www.Youtube.Com/Watch?V=E-Sufsscp-O&T=61s> Acesso em: 07 dez. 2022.

TV BRASIL. Caminhos da Reportagem: Um lugar ao sol, energia solar.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yAiYilNoXfw> Acesso em: 04 dez. 2022.

## 7. SOBRE OS AUTORES



### **Ana Paula dos Reis Pereira**

Licenciada em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso.

Licenciada em Pedagogia pela Faculdade de Venda Nova do Imigrante.

Especialista em Educação Infantil e Anos Iniciais pela Faculdade de Venda Nova do Imigrante.

Especialista em Geografia pela Faculdade de Venda Nova do Imigrante.

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade de Passo Fundo.

### **Luiz Marcelo Darroz**

Docente do Curso de Física, do Programa de Pós-Graduação em Educação e do Programa de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo.

Licenciado em Matemática pela Universidade de Passo Fundo.

Licenciado em Física pela Universidade Federal de Santa Maria.

Especialista em Física pela Universidade de Passo Fundo.

Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.