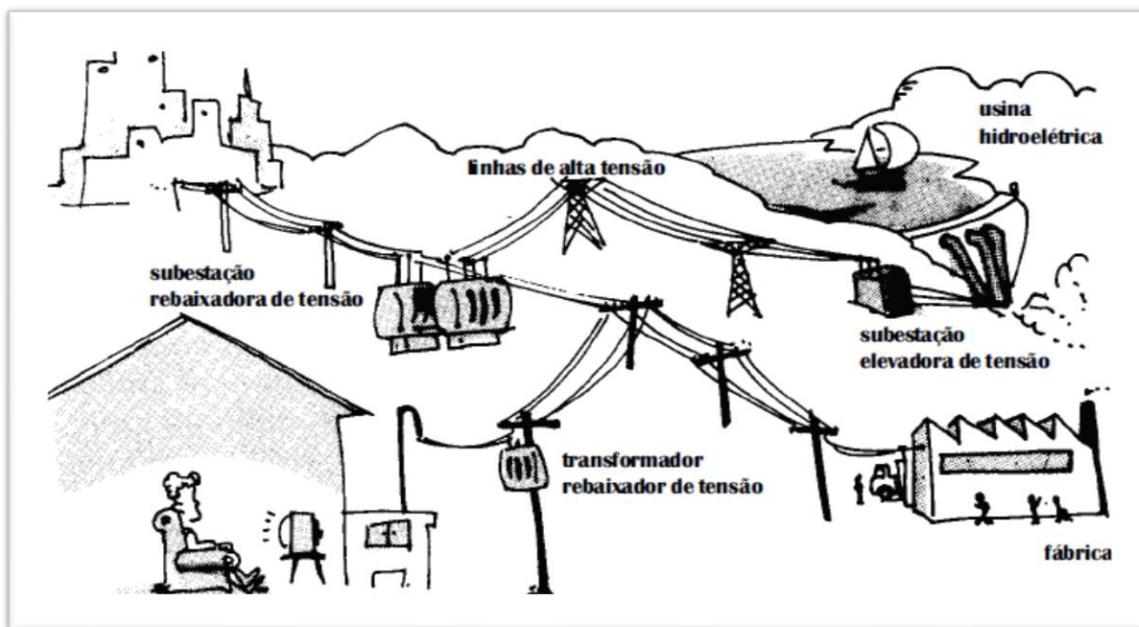


## UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO TEMA: “PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA”



Fonte: GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física) - USP. Disponível em: <http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro4.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2021.

**RENATA CORREIA DE AZEVEDO**

**Sorocaba- SP  
2021**

# UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO TEMA: “PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA”



Fonte: GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física instituto de Física) - USP. Disponível em: <http://www.if.usp.br/gref/eletro/eletro4.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2021.

Produto Educacional elaborado por Renata Correia de Azevedo como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física, do Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba.

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva  
Coorientador: Prof. Dr. Tersio Guilherme de Souza Cruz

**Sorocaba- SP**  
**2021**

# Sumário

<b>1. Apresentação.....</b>	<b>01</b>
<b>2. Principais Fundamentos .....</b>	<b>01</b>
<b>3. Sequência Didática</b>	
3.1. Atividade 1: Conhecimentos prévios dos estudantes.....	03
3.2. Atividade 2: Matriz Elétrica Brasileira.....	10
3.3. Atividade 3: Como a energia elétrica chega a sua casa? .....	18
3.4. Atividade 4: Estudo de caso- “Palmas para a sua solução” .....	27
3.5. Atividade 5: Júri simulado.....	30
3.6. Atividade 6: Construção de mapa conceitual.....	34
<b>4. Considerações Finais.....</b>	<b>34</b>
<b>5. Referências.....</b>	<b>35</b>

# 1. Apresentação

Caro professor, este produto educacional tem como objetivo auxiliar professores de Física da educação básica no processo de ensino-aprendizagem do tema produção e consumo de energia elétrica. Sendo assim, este trabalho é resultado de um estudo realizado por meio do Mestrado Profissional em Ensino de Física, da Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba.

Aplicada em uma turma da terceira série do Ensino Médio da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, a sequência didática mostrou-se eficaz no processo de ensino-aprendizagem ao promover o desenvolvimento cognitivo e o pensamento crítico dos alunos perante a temática.

O produto educacional é uma sequência didática composta por seis atividades, com o intuito de contribuir com o ensino da produção e consumo de energia elétrica, por meio dos seguintes referenciais teóricos de ensino aprendizagem: a abordagem Vygotskiana, o enfoque CTSA e as concepções de Zabala (1998).

A sequência didática apresentada neste produto educacional não deve ser entendida como um conjunto de atividades imutáveis, pois, o professor que desejar aplicá-la, tem toda a liberdade em adaptá-la de acordo com a sua realidade em sala de aula.

Espera-se que esse produto seja útil ao professor que deseja trabalhar com a temática produção e consumo de energia elétrica.

## 2. Principais Fundamentos

Apoiada nas concepções de Antoni Zabala (1998), a sequência didática proposta neste produto educacional tem como objetivo promover a discussão da temática “produção e consumo de energia elétrica”, de modo a favorecer a tomada de decisão e a criticidade dos alunos, desenvolvendo uma das competências específicas de ciências da natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio, presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (BRASIL, 2017, p. 539).

Essa preocupação em abordar a temática produção e consumo de energia elétrica não é exclusiva da BNCC, pois já se encontrava presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 1999) ao apresentar em seu tema estruturador “Calor, ambiente e usos de energia”, a unidade temática “Energia: produção para o uso”, que possibilita trabalhar as seguintes habilidades:

- Identificar as diferentes fontes de energia (lenha e outros combustíveis, energia solar etc.) e processos de transformação presentes na produção de energia para uso social.
- Identificar os diferentes sistemas de produção de energia elétrica, os processos de transformação envolvidos e seus respectivos impactos ambientais, visando às escolhas ou análises de balanços energéticos.
- Acompanhar a evolução da produção, do uso social e do consumo de energia, relacionando-os ao desenvolvimento econômico, tecnológico e à qualidade de vida ao longo do tempo (BRASIL, 1999, p. 74).

Analisando o Currículo Paulista Etapa Ensino Médio do Estado de São Paulo e seus objetos de conhecimento, a escolha do tema produção e consumo de energia elétrica é justificada por sua capacidade de levantar dilemas sociais e ambientais, facilitando a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Com a escolha do tema, a sequência didática foi elaborada com o intuito de estimular a reflexão e a ação crítica dos alunos, considerando que o objetivo central da educação CTSA é:

[...] desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 114).

Definida a abordagem de ensino CTSA, a fundamentação teórico-pedagógica escolhida para a sequência didática foi a teoria histórico-cultural proposta por Vygotsky. Essa fundamentação teórica foi escolhida, pois, entende-se que o desenvolvimento do indivíduo ocorre durante sua relação com o meio, ou seja, ao fazer parte do meio, o indivíduo acaba agindo sobre os fatores sociais, culturais e históricos, transformando-os em objeto de sua ação. Moreira (1999) afirma que, para Vygotsky, “o único bom ensino é aquele que está à frente do desenvolvimento cognitivo e o dirige” (MOREIRA, 1999, p. 118). A sequência didática que compõe esse produto educacional foi criada para que os alunos participassem de atividades relativas ao que Vygotsky denomina de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

O Currículo Paulista Etapa Ensino Médio (2020) traz a teoria histórico-cultural proposta por Vygotsky como uma facilitadora do processo de contextualização dos conteúdos.

A contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos alunos é uma importante estratégia para a promoção de uma aprendizagem significativa, como demonstram as teorias interacionistas de Jean Piaget (1896-1980) e Lev Vygotsky (1896-1934), ao enfatizarem que a interação entre o organismo e o meio onde está inserido, na aquisição do conhecimento, é uma importante base para valorizar a busca de contextos significativos nos processos de ensino e aprendizagem (SÃO PAULO, 2020, p. 133).

Desta forma, o conjunto sequencial de atividades que compõe esse produto educacional tem como intenção promover o entendimento conceitual e possibilitar a participação de alunos rumo ao entendimento da negociação de sentidos. Para isso, utiliza-se das seguintes estratégias de ensino: júri simulado, estudos de caso, trabalhos com pequenos grupos, pesquisa, seminário, construção de mapas conceituais, dentre outras atividades.

## 3. Sequência Didática

### 3.1. Atividade 1: Conhecimentos Prévios do Estudantes

**Objetivo:**

Identificar os conhecimentos prévios dos alunos antes de iniciar a sequência didática, com intuito de promover intervenções de acordo com as necessidades dos discentes.

**Desenvolvimento da atividade:**

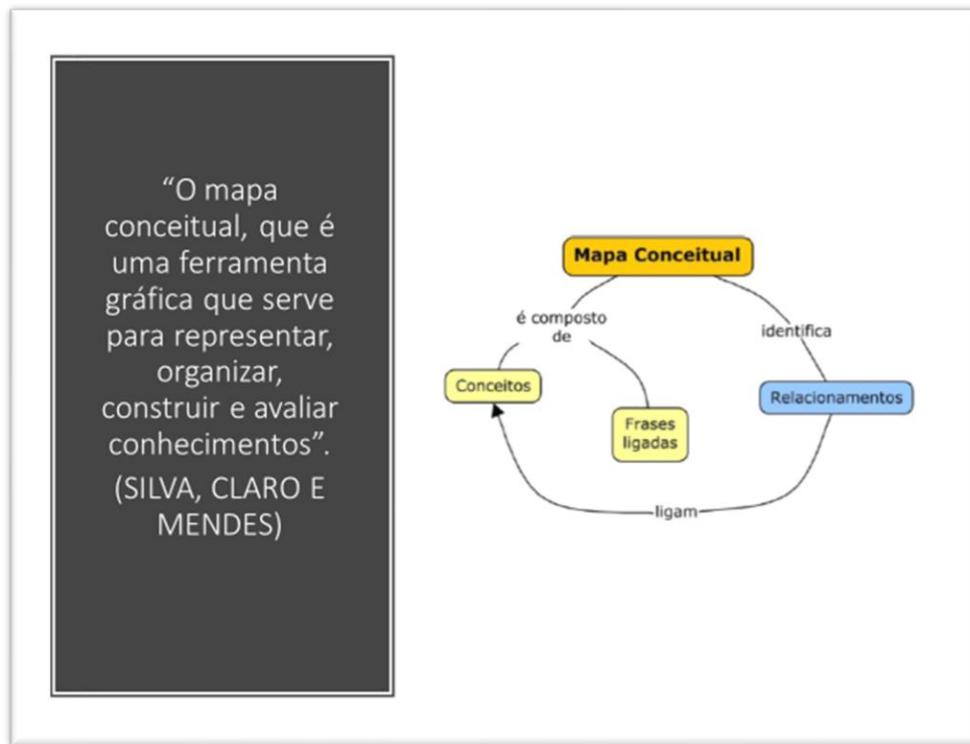
**1º Momento:**

O professor(a) deve começar a aula realizando alguns questionamentos iniciais, como, por exemplo: “Qual a diferença entre fontes renováveis e não renováveis?”, “Quais as formas de produção de energia elétrica que vocês conhecem?” ou “Como a energia elétrica chega até a sua casa?”, a fim de fazer com que os alunos reflitam sobre a temática produção e consumo de energia elétrica.

Em seguida, o professor deve propor à turma, a construção de um mapa conceitual, tendo como conceito raiz, a produção e consumo de energia elétrica.

Caso a turma não apresente familiaridade com a estratégia de ensino escolhida, o professor pode utilizar a sequência de slides abaixo, com o intuito de orientá-los na construção de mapas conceituais e os elementos que o compõem (conceito raiz, conceito principal e palavras de ligação).

**Slide 1** – Professor(a), neste slide, deixe claro para os alunos que, através dessa ferramenta gráfica, é possível demonstrar como está organizado os conceitos de uma determinada área de conhecimento.



**Slide 2** – Professor(a), neste slide, é possível apresentar aos alunos a importância da estratégia didática no meio educacional.

- “Possui diversas aplicações para a educação, tais como:
- I. Apresentar um conteúdo;
  - II. Estudar um conteúdo;
  - III. Fazer síntese de texto;
  - IV. Organizar o conteúdo programático de uma disciplina;
  - V. Avaliar a aprendizagem”.
- (SILVA, CLARO E MENDES)

**Slide 3** – Professor(a), neste momento, deixe claro que o mapa conceitual não pode ser avaliado como certo ou errado, mas sim por sua coerência.

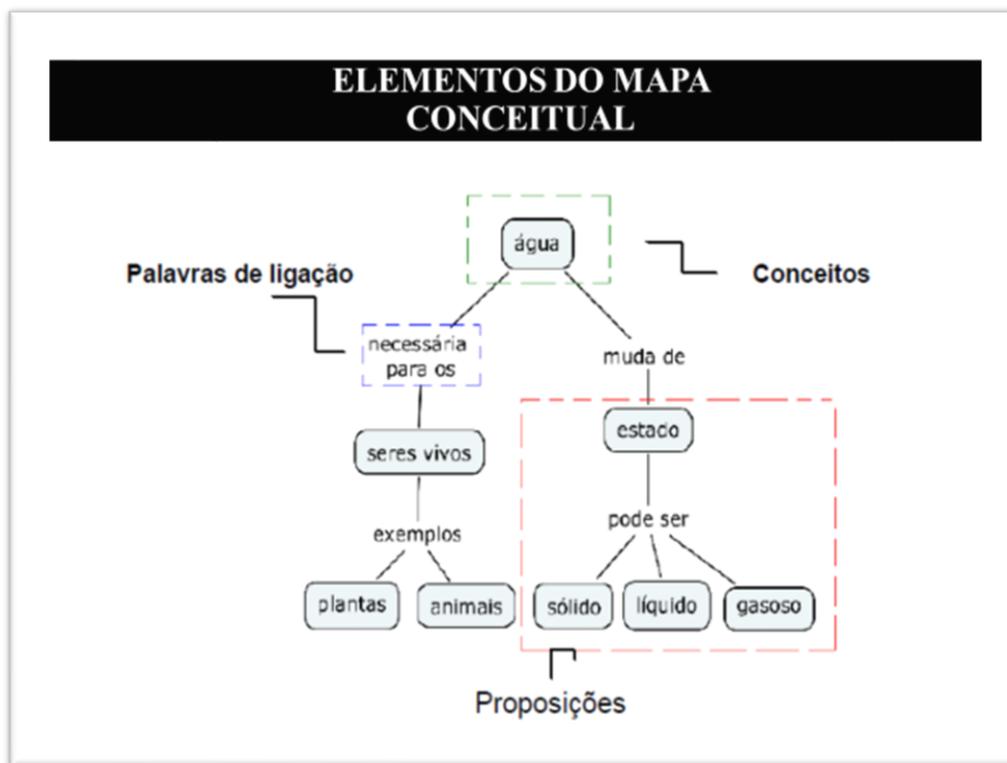
**NÃO SE PODE DIZER QUE O MAPA  
CONCEITUAL ESTÁ CERTO OU ERRADO !!!**

Mas ... 

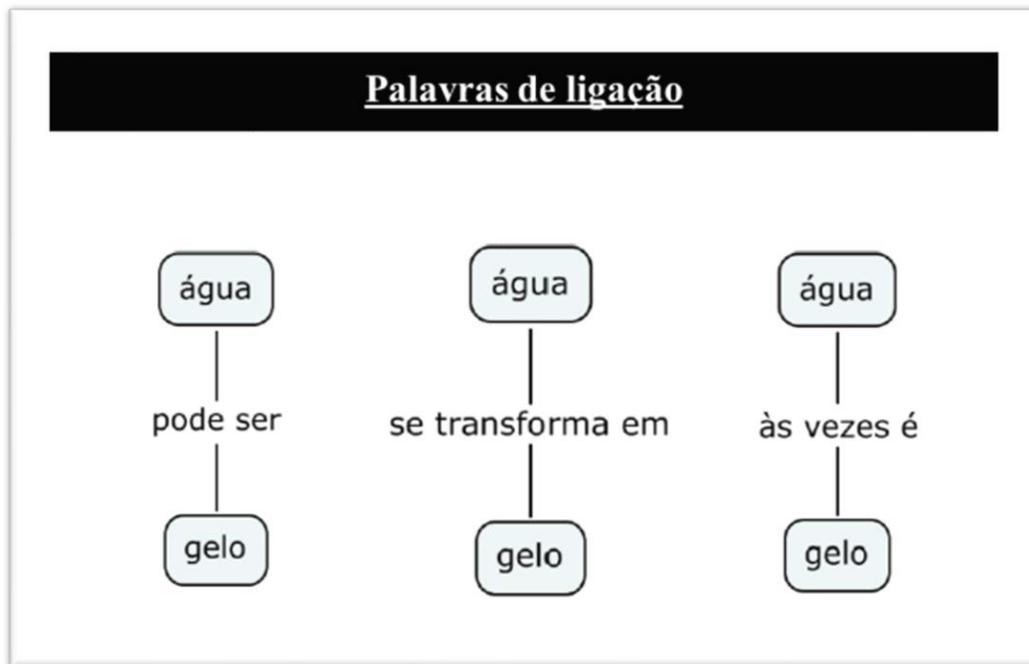
**É POSSÍVEL VERIFICAR SE ELE É COERENTE**

Se tem riqueza de detalhes, coerência e ainda a profundidade das abordagens que o mapa promoverá.

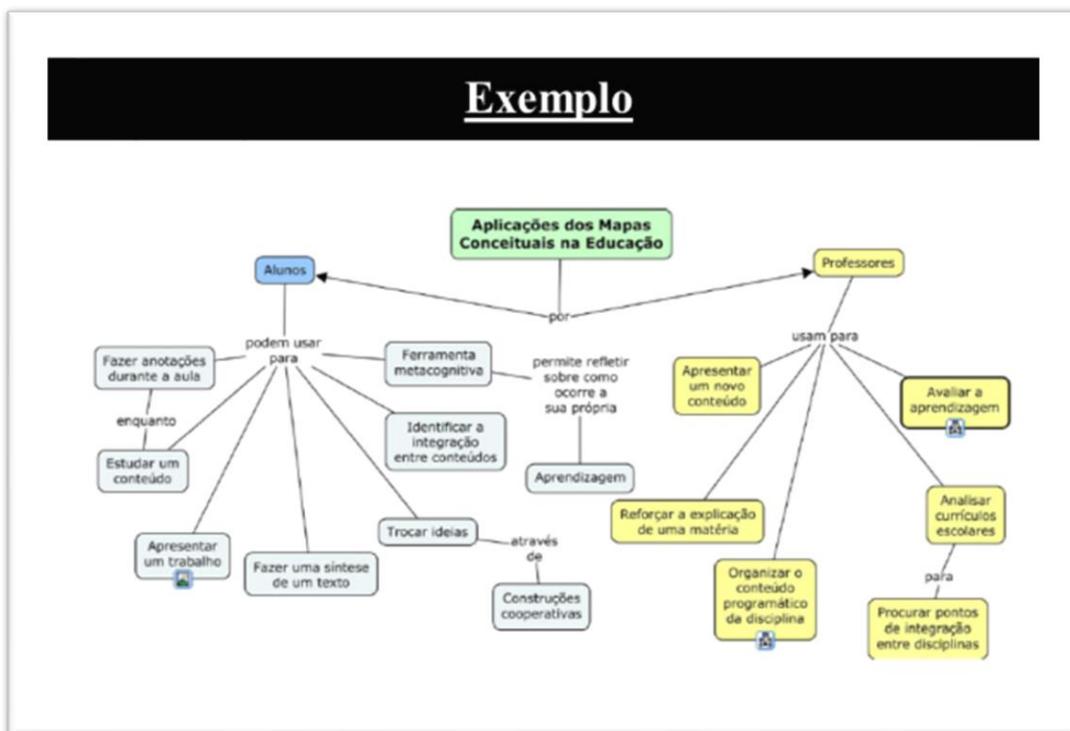
**Slide 4** – Professor(a), neste slide, é possível apresentar e explicar aos alunos os principais elementos que compõem o mapa conceitual.



**Slide 5** – Professor(a), neste slide, é possível abordar a importância das palavras de ligação na construção de um mapa conceitual.



**Slide 6** – Professor(a), neste slide, deixe clara a importância das cores durante a apresentação dos conceitos no mapa conceitual.



Para a construção dos mapas conceituais, forneça aos alunos um kit, contendo os seguintes materiais: folha sulfite para rascunho, folha sulfite A3 para a construção do mapa conceitual, lápis de cor, canetinha, post-it, cola, tesoura e régua. A construção do mapa não está atrelada aos materiais, sendo assim, o professor pode adaptar a ausência deles durante a realização da atividade.

Fica a critério do professor, durante a aplicação da atividade, disponibilizar ou não na lousa da sala de aula algumas palavras-chaves. Algumas sugestões, são: energia, fontes renováveis, fontes não renováveis, maior impacto ambiental e menor impacto ambiental. Desse modo, o professor facilita a construção dos mapas conceituais pelos alunos.

## **2º Momento:**

A segunda atividade da etapa de levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, conta com um questionário composto por questões de provas anteriores do ENEM que tratam do tema produção e consumo de energia elétrica.

A seguir, apresenta-se o questionário, que deve ser impresso e aplicado à turma:

NOME _____ Nº _____ SÉRIE _____ DATA ____/____/____
---

## Aula 1 - Questões de provas antigas do Enem

### **1. Enem 2003**

“Águas de março definem se falta luz este ano”. Esse foi o título de uma reportagem em jornal de circulação nacional, pouco antes do início do racionamento do consumo de energia elétrica, em 2001. No Brasil, a relação entre a produção de eletricidade e a utilização de recursos hídricos, estabelecida nessa manchete, se justifica porque:

- A) a geração de eletricidade nas usinas hidrelétricas exige a manutenção de um dado fluxo de água nas barragens.
- B) o sistema de tratamento da água e sua distribuição consomem grande quantidade de energia elétrica.
- C) a geração de eletricidade nas usinas termelétricas utiliza grande volume de água para refrigeração.
- D) o consumo de água e de energia elétrica utilizadas na indústria compete com o da agricultura.
- E) é grande o uso de chuveiros elétricos, cuja operação implica abundante consumo de água.

## 2. Enem 2010

Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- A) Termoelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- B) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- C) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetariam a população.
- D) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- E) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

## 3. Enem 2014

O governo brasileiro, após análise das características físicas do local, incluindo sismologia, meteorologia, geologia e hidrologia, decidiu construir a usina termonuclear em Angra dos Reis, no Rio de Janeiro. A escolha desse local foi questionada por parte da sociedade civil, sob a alegação de que essa cidade é um paraíso turístico, próxima de áreas densamente habitadas. Temendo a probabilidade de ocorrer um grave acidente, os defensores propuseram que essa usina fosse instalada em regiões desabitadas, como o Sertão nordestino.

*(Disponível em: [www.cnen.gov.br](http://www.cnen.gov.br). Acesso em: 4 ago. 2012)*

A característica que impede que essa usina seja instalada no local proposto pela sociedade civil é o(a):

- A) pequena estabilidade do solo.
- B) baixo Índice pluviométrico anual.
- C) ausência de grandes volumes de água.
- D) baixa movimentação das massas de ar.
- E) elevação da temperatura ao longo do ano.

#### 4. Enem 2016

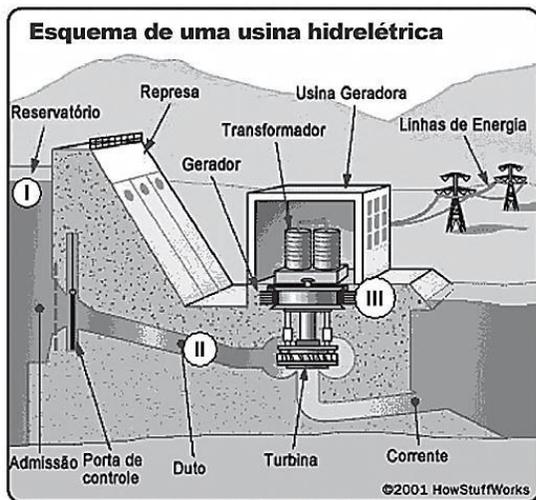
Todo ano, cresce a demanda mundial de energia com o aumento das populações e do consumo. É cada vez mais necessário buscar fontes alternativas que não degradem os recursos do planeta nem comprometam a sobrevivência das espécies. Ainda há muito o que se descobrir sobre o uso eficiente de recursos energéticos provenientes de fontes renováveis, mas elas não estão mais próximas do que parece da adoção em larga escala.

(BARBOSA, M. *A sustentabilidade da energia renovável. Superinteressante, n. 102, 1996*)

Os recursos energéticos do tipo citado são provenientes de:

- A) pilhas.
- B) usinas nucleares e hidrelétricas.
- C) células solares e geradores eólicos.
- D) centrais geotérmicas e termoelétricas.
- E) usinas maremotrizes e combustíveis fósseis

#### 5. Enem 2011



A figura representa o processo mais usado nas hidrelétricas para obtenção de energia elétrica no Brasil. As transformações de energia nas posições I→II e II→III da figura são, respectivamente,

- A) energia cinética → energia potencial e energia cinética → energia elétrica.
- B) energia potencial → energia cinética e energia cinética → energia elétrica.
- C) energia potencial → energia elétrica e energia cinética → energia elétrica.
- D) energia potencial → energia elétrica e energia potencial → energia cinética.
- E) energia cinética → energia elétrica e energia potencial → energia cinética.

## 6. Enem 2010

A usina hidrelétrica de Belo Monte será construída no rio Xingu, no município de Vitória de Xingu, no Pará. A usina será a terceira maior do mundo e a maior totalmente brasileira, com capacidade de 11,2 mil megawatts. Os índios do Xingu tomam a paisagem com seus cocares, arcos e flechas. Em Altamira, no Pará, agricultores fecharam estradas de uma região que será inundada pelas águas da usina.

*BACOCINA, D. QUEIROZ, G.: BORGES, R. Fim do leilão, começo da confusão. Isto é Dinheiro. Ano 13, n.º 655, 28 abr. 2010 (adaptado).*

Os impasses, resistências e desafios associados à construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte estão relacionados:

- A) ao potencial hidrelétrico dos rios no norte e nordeste quando comparados às bacias hidrográficas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país.
- B) à necessidade de equilibrar e compatibilizar o investimento no crescimento do país com os esforços para a conservação ambiental.
- C) à grande quantidade de recursos disponíveis para as obras e à escassez dos recursos direcionados para o pagamento pela desapropriação das terras.
- D) ao direito histórico dos indígenas à posse dessas terras e à ausência de reconhecimento desse direito por parte das empreiteiras.
- E) ao aproveitamento da mão de obra especializada dispo – nível na região Norte e o interesse das construtoras na vinda de profissionais do Sudeste do país.

## 3.2. Atividade 2: Matriz Elétrica Brasileira

### **Objetivo:**

Apresentar aos alunos os diferentes processos de produção de energia elétrica no Brasil e no Mundo, bem como, as suas principais vantagens e desvantagens.

### **Desenvolvimento da atividade:**

### 1º Momento:

Utilizando como suporte teórico o material disponível na página da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o professor, por meio de aula expositiva dialogada, deverá trabalhar com os seguintes temas: energia, formas de energia e fontes de energia.

Para isso, com auxílio de um Datashow, o professor deverá projetar o texto principal “Matriz Energética e Elétrica”, presente na página da EPE, e realizar sua leitura junto à turma. Durante a leitura, deverá acessar os seguintes links: “O que é energia?”, “Formas de Energia” e “Fontes de Energia”, presentes no texto principal, e explicar de forma sucinta as temáticas.

Ao término da leitura e das explicações, o professor deverá dividir os estudantes em pequenos grupos e fornecer a cada um cópias dos textos trabalhados anteriormente para futuras consultas dos estudantes.

A seguir, o professor terá acesso ao texto principal e os links para os textos de apoio:

## Texto Principal

### Matriz Energética e Elétrica

Como vimos no texto **O que é energia?**, precisamos de energia, por exemplo, para acender a luz, preparar nossas refeições e nos transportar de carro até a escola, a praia... Essa **energia** vem de um conjunto de **fontes** que formam o que chamamos de **matriz energética**. Ou seja, ela representa o conjunto de fontes disponíveis em um país, estado, ou no mundo, para suprir a necessidade (demanda) de energia.



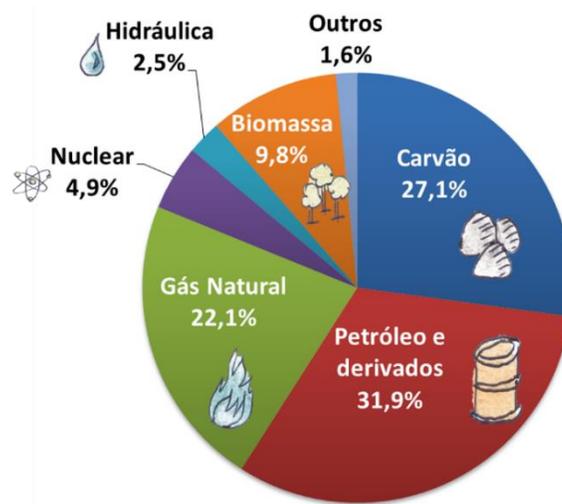
Dica: Antes de conhecer a matriz energética, vale a pena conferir os textos sobre **Formas de Energia e Fontes de Energia**.

Muitas pessoas confundem a matriz energética com a **matriz elétrica**, mas elas são diferentes. Enquanto a matriz energética representa o conjunto de **fontes de energia** disponíveis para movimentar os carros, preparar a comida no fogão e gerar eletricidade, a matriz elétrica é formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica. Dessa forma, podemos concluir que a matriz elétrica é parte da matriz energética.

Que tal conhecermos a matriz energética mundial e a brasileira?

## MATRIZ ENERGÉTICA

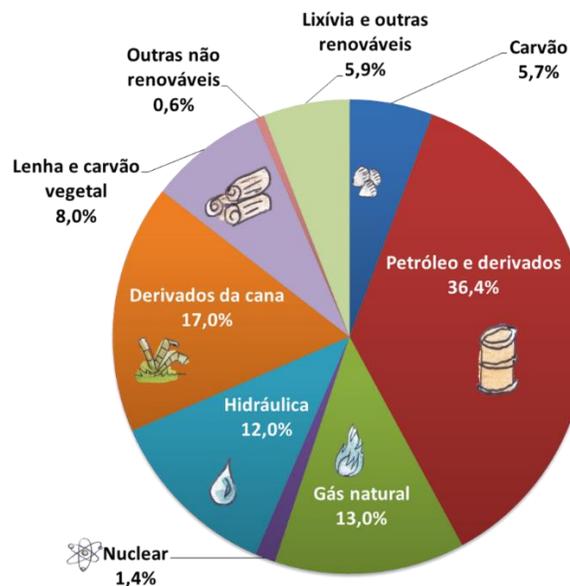
O mundo possui uma matriz energética composta, principalmente, por **fontes não renováveis**, como o carvão, petróleo e gás natural:



**Matriz Energética Mundial 2016** (IEA, 2018)

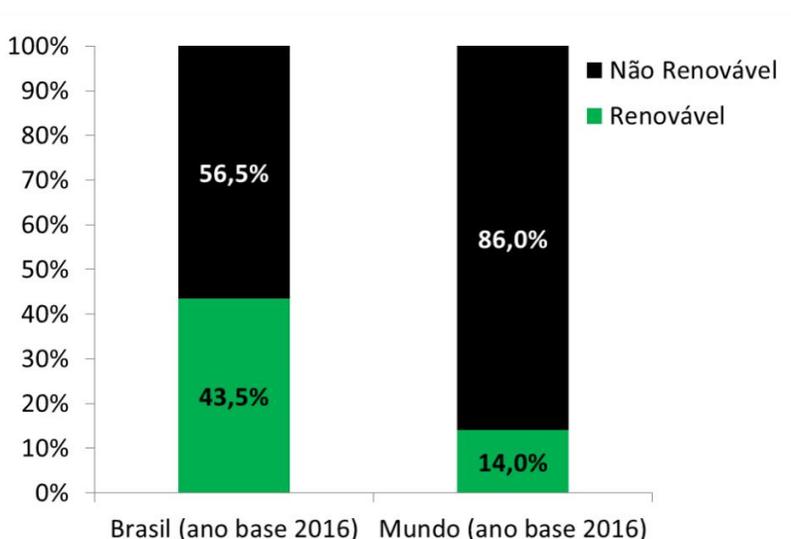
**Fontes renováveis** como solar, eólica e geotérmica, por exemplo, juntas correspondem a apenas 1,60% da **matriz energética mundial**, assinaladas como “Outros” no gráfico. Somando à participação da energia hidráulica e da biomassa, as renováveis totalizam 14%.

A matriz energética do Brasil é muito diferente da mundial. Por aqui, apesar do consumo de energia de fontes não renováveis ser maior do que o de renováveis, usamos mais fontes renováveis que no resto do mundo. Somando lenha e carvão vegetal, hidráulica, derivados de cana e outras renováveis, nossas renováveis totalizam 42,9%, quase metade da nossa matriz energética:



## Matriz Energética Brasileira 2017 (BEN,2018)

Vamos comparar o consumo de energia proveniente de fontes renováveis e não renováveis no Brasil e no mundo?



Percebemos pelo gráfico que a **matriz energética brasileira** é mais renovável do que a mundial.

Essa característica da nossa matriz é muito importante. As fontes não renováveis de energia são as maiores responsáveis pela **emissão de gases de efeito estufa (GEE)**. Como consumimos mais energia das fontes renováveis que em outros países, dividindo a emissão de gases de efeito estufa pelo número total de habitantes no Brasil, veremos que nosso país emite menos GEE por habitante que a maioria dos outros países. Você pode aprender mais sobre esse assunto em [Energia e Aquecimento Global](#).

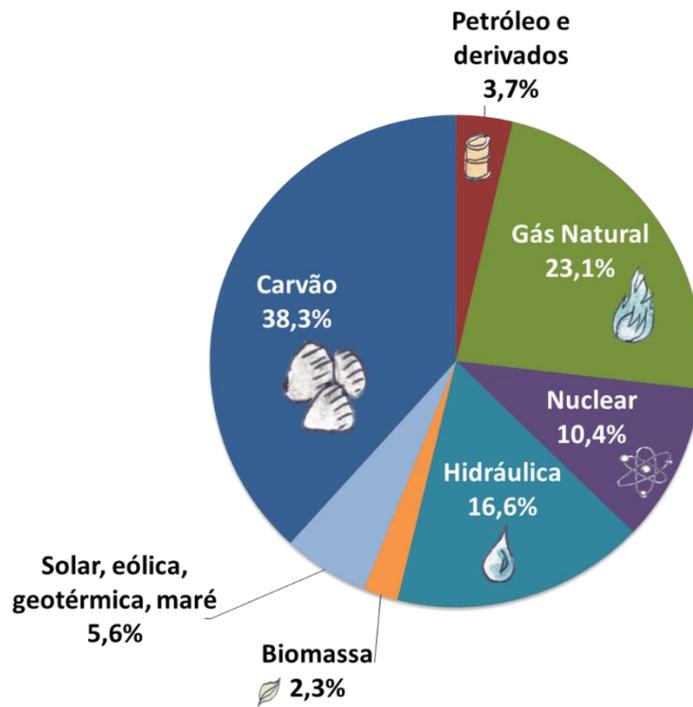
Quer ver como e onde o **petróleo** e o **gás natural** são produzidos e utilizados? Clique nos links!

Agora que sabemos o que é a matriz energética e conhecemos sua composição no Brasil e no mundo, vamos descobrir mais sobre a matriz elétrica?

## MATRIZ ELÉTRICA

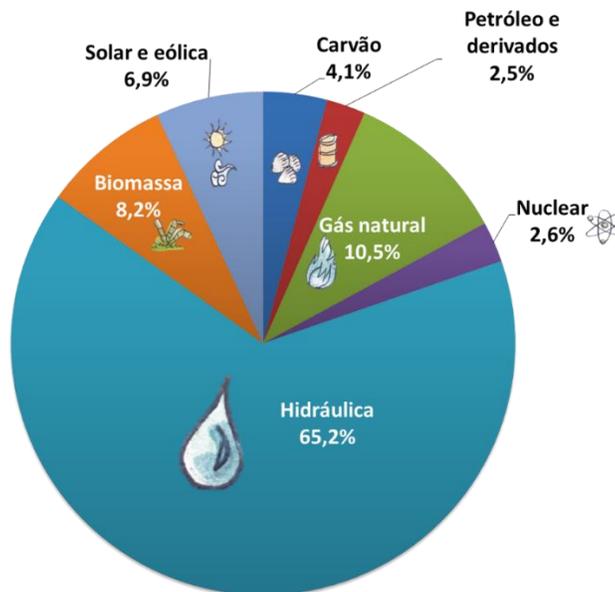
Como já vimos no início desse texto, a matriz elétrica é formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica em um país, estado ou no mundo. Precisamos da energia elétrica, por exemplo, para assistir televisão, ouvir músicas no rádio, acender a luz, ligar nossa geladeira, carregar nosso celular, entre tantas outras coisas.

A geração de energia elétrica no mundo é baseada, principalmente, em **combustíveis fósseis** como carvão, óleo e gás natural, em termelétricas. Vamos conhecer a **matriz elétrica mundial**?



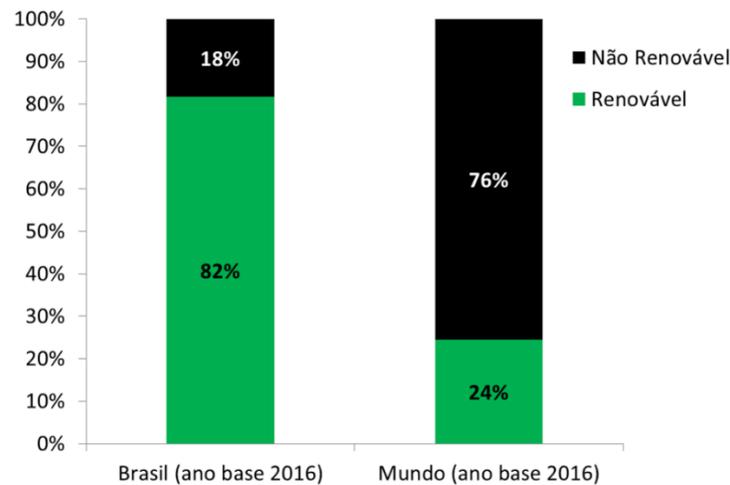
**Matriz Elétrica Mundial 2016** (IEA, 2018)

A **matriz elétrica brasileira** é ainda mais **renovável** do que a energética, isso porque grande parte da energia elétrica gerada no Brasil vem de usinas hidrelétricas. A energia eólica também vem crescendo bastante, contribuindo para que a nossa matriz elétrica continue sendo, em sua maior parte, renovável.



**Matriz Elétrica Brasileira 2017** (BEN, 2018)

Vamos comparar a utilização de fontes renováveis e não renováveis para a geração de energia elétrica no Brasil e no mundo?



Aprendemos com o gráfico que a matriz elétrica brasileira é baseada em fontes renováveis de energia, ao contrário da matriz elétrica mundial. Isso é ótimo para o Brasil, pois além de possuírem menores custos de operação, as usinas que geram energia a partir de fontes renováveis em geral emitem bem menos gases de estufa.

Disponível em: <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>.

### **Textos de Apoio:**

#### **O que é energia?**

<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/o-que-e-energia>

#### **Formas de Energia:**

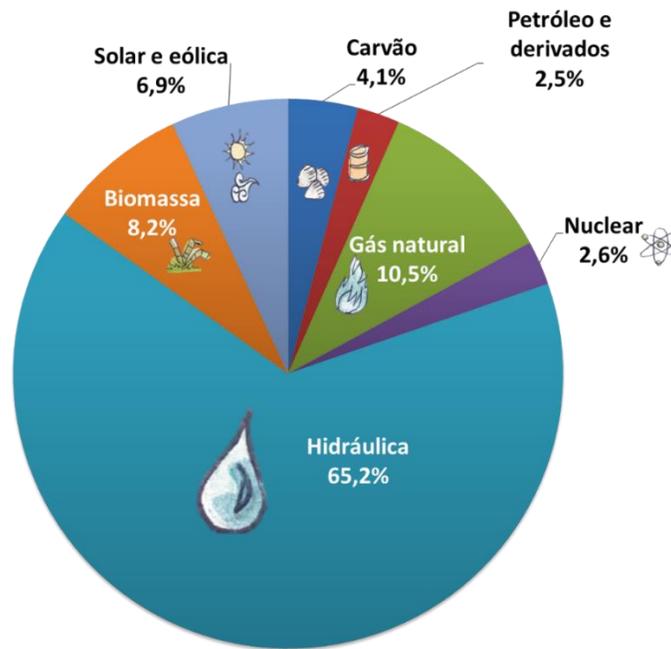
<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/formas-de-energia>

#### **Fontes de Energia:**

<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia>

Para a próxima aula, cada grupo deverá realizar uma pesquisa das oito principais fontes de energia elétrica presentes na “Matriz Elétrica Brasileira 2017” (Figura 1) e apresentar respostas a alguns questionamentos. Nessa pesquisa, eles deverão avaliar, por exemplo: vantagens, desvantagens, geração de resíduo, região geográfica de maior incidência no Brasil, relação custo-benefício, dentre outros fatores.

**Figura 1** – Matriz Elétrica Brasileira 2017



Fonte: EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Matriz Energética e Elétrica. Disponível em: <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 15 dez. 2020.

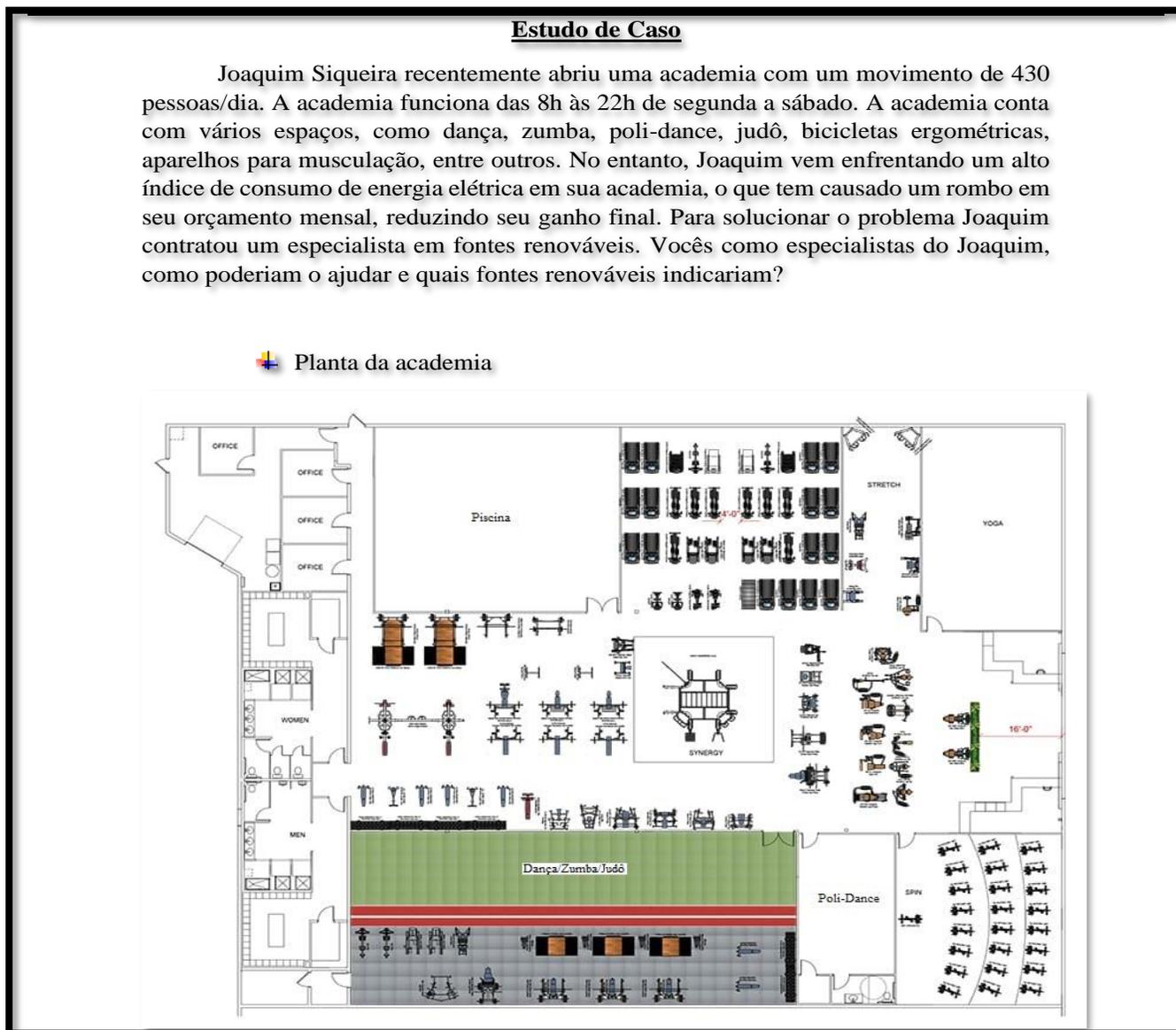
Os grupos terão o prazo de uma semana para preparar seminários sobre o tema, os quais devem ser apresentados na próxima aula da turma.

No momento dos seminários, o professor deverá sortear entre os grupos as oito principais fontes de produção de energia elétrica presentes na Matriz Elétrica Brasileira. Caberá a cada grupo expor para os seus colegas os resultados obtidos. Ao final de cada apresentação, os demais grupos deverão ser incentivados pelo professor a contribuir com informações complementares, a fim de promover pequenos debates, de forma respeitosa e colaborativa, com a mediação do professor.

## 2º Momento:

Ao término das apresentações, cada grupo receberá um desafio para a próxima aula. O desafio consiste em desenvolver um texto curto, entre 15 a 20 linhas, propondo soluções a um caso fictício (Figura 2), entregue a cada grupo. O estudo de caso envolve o levantamento de formas de economia de energia elétrica em uma academia recentemente inaugurada.

**Figura 2** – Estudo de caso fictício proposto aos grupos.

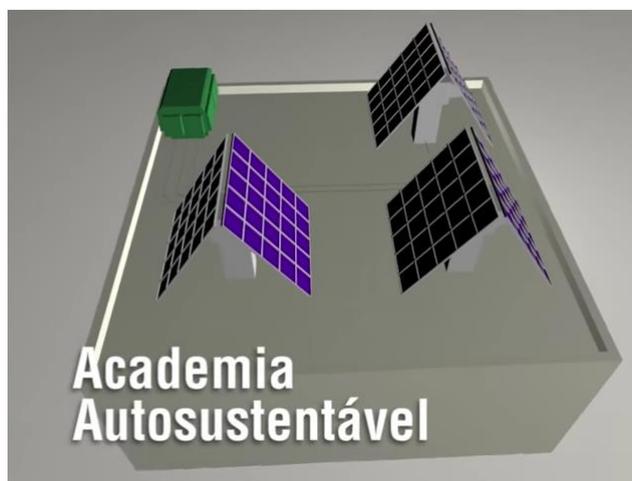


Fonte: Texto- Elaborado pelo autor. Imagem- ARAUJO, E. S. Projeto de Academia. Disponível em: <https://studiotec.com.br/updates/projeto-de-academia-guia-modelos/>. Acesso em: 16 dez. 2020.

No início do próximo encontro, o caso fictício deverá ser apresentado junto com as propostas de soluções de cada grupo.

O professor finalizará a discussão do caso com a exibição do vídeo “Academia Autossustentável” (Figura 3), que apresenta o projeto desenvolvido pela Federação da Indústrias do Estado da Bahia – Unidade Lapinha –, em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). O projeto apresenta diversas soluções de economia de energia elétrica, dentre elas: a instalação de placas fotovoltaicas, a instalação de alternadores nos pontos de rotação dos equipamentos utilizados nos exercícios que transformaram a energia mecânica em elétrica e a instalação de placas piezoelétricas e de mini hidrelétricas nas tubulações internas da academia.

**Figura 3** – Imagem do trecho do vídeo “Academia Autossustentável”.



Fonte: ARAUJO, E. S. Projeto de Academia. Disponível em: <https://studiotec.com.br/updates/projeto-de-academia-guia-modelos/>. Acesso em: 16 dez. 2020.

### 3.3. Atividade 3: Como a energia elétrica chega a sua casa?

#### **Objetivo:**

Levantar os conhecimentos prévios dos alunos quanto a compreensão do funcionamento geral das linhas de transmissão de energia elétrica e, a partir daí, promover intervenções adequadas e em conformidade às necessidades observadas pelo professor.

## Desenvolvimento da atividade:

### 1º Momento:

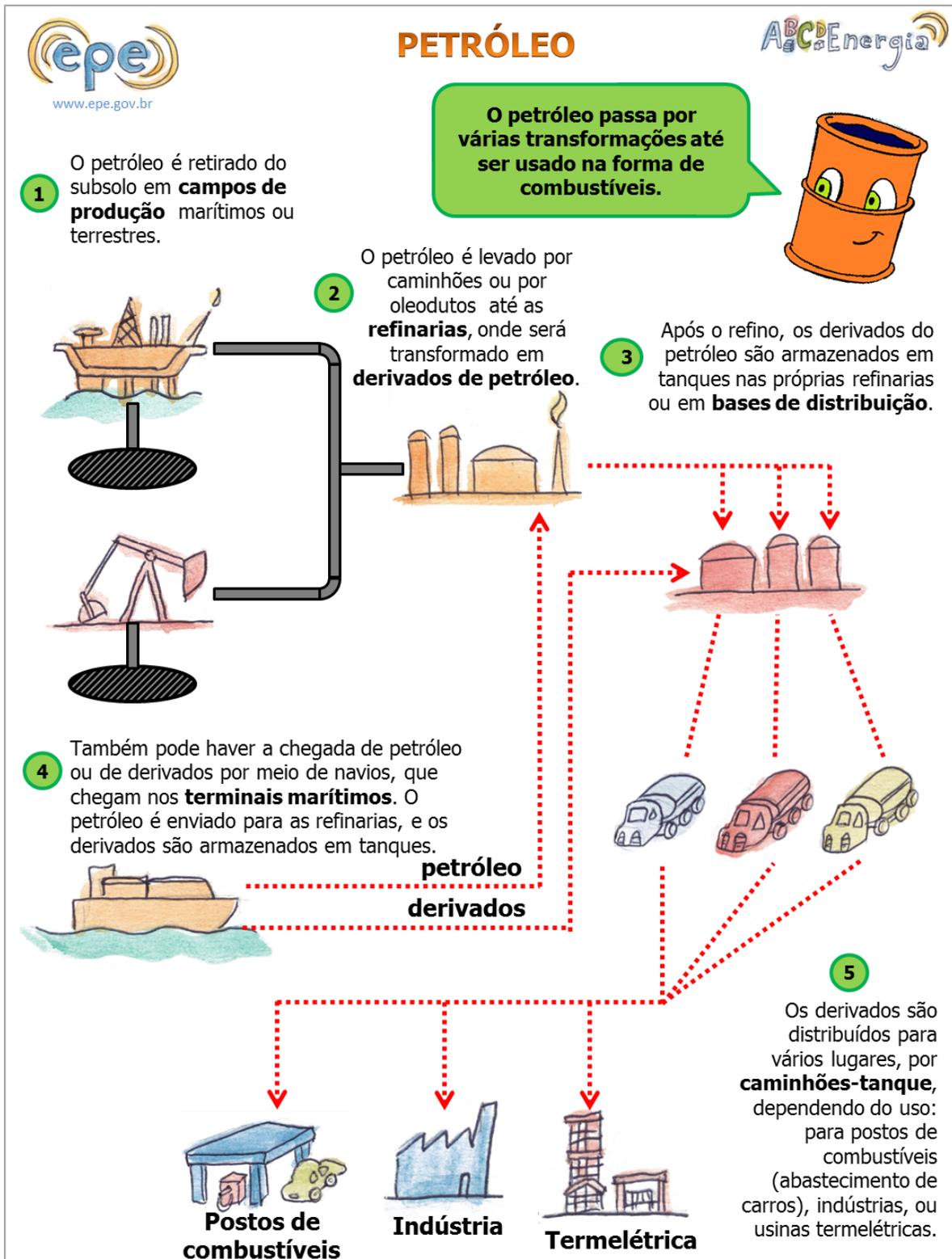
Com a turma dividida em pequenos grupos, o professor deverá propor a cada grupo a construção de um infográfico que explique o caminho que a energia elétrica percorre até chegar em suas casas.

Caso a turma não apresente familiaridade com a estratégia de ensino escolhida, o professor poderá utilizar a sequência de slides abaixo, com o intuito de orientá-los na construção dos infográficos.

**Slide 1** – Professor(a), neste slide, é possível explicar o significado do infográfico como a junção de elementos gráficos e visuais.



**Slide 2** – No slide a seguir, é possível observar um exemplo de infográfico que apresenta, por meio de ilustrações e informação, o caminho que o petróleo realiza da sua extração ao consumidor final.



**Slide 3** – Neste slide, têm-se mais um exemplo de infográfico que apresenta, por meio de ilustrações e informação, a receita de brigadeiro. O professor nesse momento deve deixar claro aos estudantes que a estratégia de ensino escolhida se encontra presente em seu cotidiano.

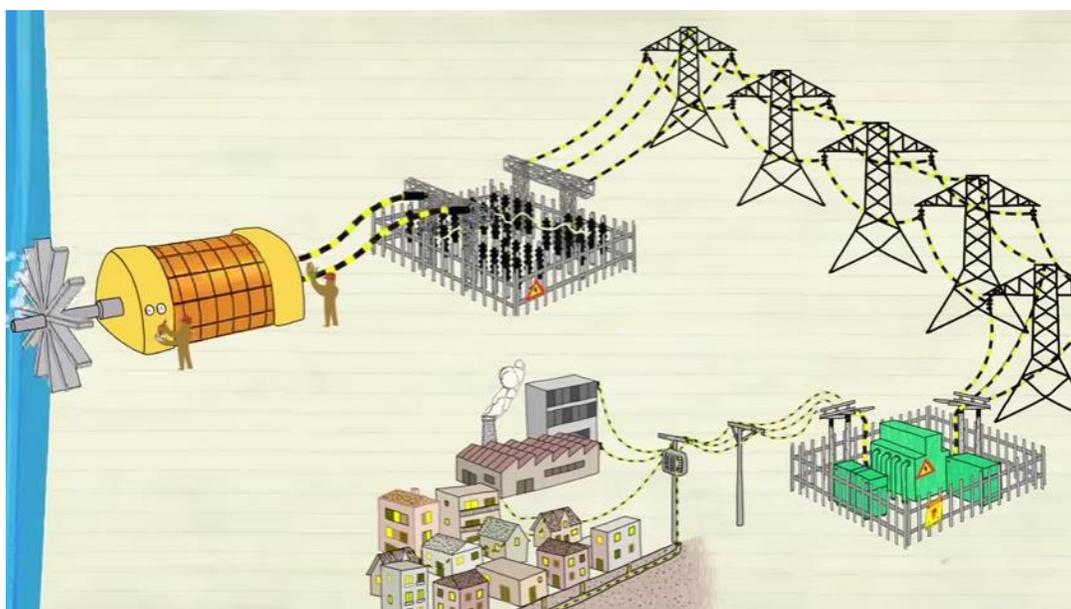


Para a construção dos infográficos, forneça aos grupos um kit, contendo os seguintes materiais: folha sulfite, lápis de cor e canetinha. A construção do infográfico não está atrelada aos materiais, sendo assim, o professor pode adaptar a ausência deles durante a realização da aula.

## 2º Momento:

Após a construção dos infográficos pelos grupos, o professor deverá exibir o vídeo “Energia Elétrica: do gerador ao consumidor” (Figura 4), que apresenta de forma clara o caminho que a energia elétrica percorre até chegar nas residências.

**Figura 4** – Imagem do trecho do vídeo “Energia Elétrica: do gerador ao consumidor”



Fonte: ELETROPAULO. Energia Elétrica: do gerador ao consumidor. 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=h048IXiEptY>. Acesso em: 18 out. 2019.

Por fim, realizar a leitura compartilhada da reportagem: “7 perguntas para entender o caminho da energia no Brasil”:

## 7 perguntas para entender o caminho da energia no Brasil

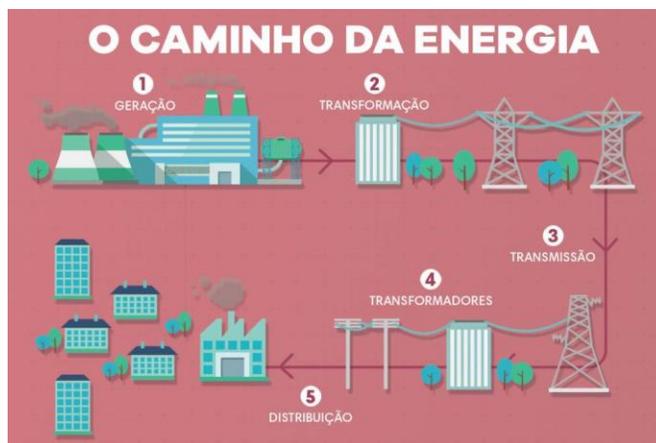


O trajeto percorrido pela energia elétrica, desde a sua geração até as residências e as empresas, ainda é um processo pouco conhecido pela população em geral. Antes de se transformar em eletricidade para ligar uma lâmpada ou um equipamento, a energia percorre um longo caminho, cruza centenas de quilômetros de linhas de transmissão pelo país e sofre mudanças a todo momento.

Embora seja considerada um recurso essencial para os cidadãos, a eletricidade ainda não é acessível a todos. Entender como funciona o caminho da energia é um dos primeiros passos para formar indivíduos bem informados, capazes de fazer um consumo consciente e aptos até a produzir sua própria eletricidade. Listamos perguntas e respostas comuns sobre como funciona a geração, transmissão e distribuição da energia no Brasil. Veja a seguir.

### 1. Como a eletricidade chega até a minha casa?

Podemos dividir esse processo em algumas partes. Confira, abaixo, o trajeto percorrido pela eletricidade desde o momento de sua geração:



- 1\_ A maior parte da energia é produzida em hidrelétricas distantes dos centros de consumo, o que exige longas linhas de transmissão e dificulta o acesso à energia em regiões remotas.
- 2\_ A energia é transformada e passa a ter alta-tensão para percorrer distâncias extensas. Isso resulta em perdas que reduzem a qualidade da energia.
- 3\_ As distâncias dos cabos aumentam o risco de imprevistos, causam perdas e podem tornar a rede instável em algumas regiões.
- 4\_ A energia ganha o formato ideal de consumo. Para residências, ela sofrerá uma redução em sua tensão. Já para empresas e indústrias, é transformada, mas permanece com tensão elevada.
- 5\_ É quando a energia chega aos locais de consumo. Se estiver instável, pode comprometer equipamentos mais sensíveis.

## 2. Por que acontecem apagões?

“No Brasil, a maior parte da energia é produzida longe dos principais centros de consumo. Toda vez que se percorrem longas distâncias, as chances de acontecerem imprevistos aumentam”, diz José Aquiles Baesso, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP). Os apagões representam, portanto, a fragilidade no sistema de transmissão das redes elétricas e podem ser causados por falhas nos equipamentos de proteção dos cabos de transmissão ou até mesmo por um eventual pico de consumo.

Mas o principal motivo são os fenômenos naturais, como quedas de árvores e descargas elétricas. Todo o fornecimento é prejudicado quando tempestades provocam um desligamento na rede, por exemplo. Com o risco de o resto do sistema não suprir toda a demanda, o abastecimento é interrompido para proteger a rede de danos maiores.

“Dependendo de onde ocorrer a falha, ela criará uma reação em cadeia. É possível acontecer um apagão em um bairro, em uma cidade, em uma região inteira ou até mesmo em todo o sistema do país porque a rede está interligada”, explica Aquiles.

Para evitar esses problemas, existe no Brasil, desde 2013, a Rede de Gerenciamento de Energia (Reger). Trata-se de um sistema operacional inteligente que unifica os quatro centros de operação regional do país com o centro do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), órgão responsável por coordenar a geração e a transmissão de energia elétrica em todo o Brasil.

Se um imprevisto acontece em uma região, o sistema é capaz de se reorganizar para suprir a demanda com a energia produzida em outro centro regional, o que ajuda a evitar interrupções indesejadas. Isso só é possível graças à gestão automática da energia elétrica que trafega no país realizada pela Reger.

### 3. A qualidade da energia muda de acordo com as regiões do país?

A quantidade do recurso que é dissipada no caminho feito pela energia afeta diretamente a qualidade da eletricidade fornecida em algumas regiões. “Perdemos 17% de tudo que produzimos. Isso equivale a uma usina hidrelétrica de Itaipu e tem um custo muito grande para a sociedade porque cria a necessidade de gerar mais energia do que o necessário”, explica Agostinho Pascalicchio, professor de engenharia elétrica da Universidade Presbiteriana Mackenzie. “Nossa tarifa elétrica é uma das mais caras do mundo. Por isso a importância de projetos que produzam a energia próximo dos centros de consumo.”

A eletricidade é avaliada por meio da tensão com que chega à casa das pessoas e pelo número de interrupções que sofre mensalmente. Uma concessionária que deseja permanecer no mercado deve cumprir uma série de exigências da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), que determina a qualidade da energia.

Para uma concessionária aumentar a tarifa e ter mais lucro, ela precisa apresentar relatórios que comprovem melhorias nos indicadores do fornecimento. “Existe um esforço em melhorar o serviço prestado. Mas as empresas das regiões Sul e Sudeste são as que têm melhores indicadores. E isso impacta na qualidade do fornecimento”, diz Aquiles, da Poli.

### 4. A energia que abastece residências é diferente da que vai para empresas?

Não há distinção na qualidade da energia que é entregue para companhias e casas de uma região. A diferença é a forma como ela é entregue. A tensão com a qual chega às indústrias é maior. Por isso, elas instalam equipamentos que controlam a energia em alta-tensão e a distribuem para as máquinas. Já em residências, as exigências de segurança são mais simples, pois elas recebem a energia em baixa tensão.

As empresas têm duas conexões com a rede. Se uma delas for rompida, o fornecimento não será cortado para não parar a linha de produção. Em residências, se os cabos se romperem, será preciso solicitar o reparo. “Se compararmos com uma indústria, não há grandes prejuízos para uma casa caso ela fique sem energia por um curto período”, diz Aquiles.

Além disso, segundo Pascalicchio, a energia precisa ser transmitida em alta-tensão para percorrer grandes distâncias, o que resulta em perdas que poderiam ser evitadas caso a produção fosse próxima da região de consumo. Matrizes renováveis de energia, como a solar e a eólica, geram eletricidade em baixa tensão e podem ser instaladas pelos consumidores, que ganham independência para produzir eletricidade.

## 5. Por que a energia em algumas casas é tão instável?

A falta de investimentos na proteção e substituição de cabos de transmissão é uma das razões que tornam o fornecimento de energia vulnerável à ação de chuvas e quedas de árvores. Mas nem sempre uma instabilidade na rede pode ser considerada uma falha. “A luz piscar de vez em quando, por exemplo, é um tipo de interrupção de milissegundos que pode acontecer por diversos motivos, como variações na frequência em que é gerada a energia. Isso é normal, desde que não sejam ultrapassados os limites estabelecidos pela Aneel”, explica Pascalicchio.

Caso exceda o tempo permitido, máquinas e equipamentos mais sensíveis podem ser afetados, o que reduz o tempo de vida útil dos aparelhos. A modernização das infraestruturas da rede para torná-la inteligente é a melhor solução para esse problema. Novas tecnologias de smart grid automatizam a distribuição e a transmissão de energia, além de serem capazes de monitorar os consumidores em tempo real, o que permite aos técnicos das concessionárias identificarem falhas no fornecimento.

## 6. Como tornar o caminho da energia mais seguro e eficiente?

Mesmo com soluções de grande porte para a rede nacional, como a Reger, os especialistas consideram que a energia mais segura e eficiente é aquela produzida o mais próximo possível do ponto de consumo. Com isso, as perdas no meio do caminho acabam e a energia ainda pode ser produzida na tensão de consumo, o que facilita a distribuição.

“Uma casa em um bairro residencial precisa que a energia chegue com tensão de 220 volts. Se já é produzida nessa tensão, ela é a mais segura que existe. As tecnologias têm caminhado para propor soluções nesse sentido, como a geração distribuída, que resulta em um caminho seguro para a energia, reduz muito as perdas e quase acaba com os riscos de apagões”, afirma Pascalicchio, do Mackenzie. Segundo o professor, o estímulo a uma energia segura, no Brasil, ainda está em fase inicial, mas existe uma tendência do mercado nessa direção.

## 7. Por que algumas áreas do país ainda não têm eletricidade?

Levantamento da Aneel divulgado este ano revela que há 1 milhão de residências sem luz no país, sendo que a maior parte está nas regiões Norte e Nordeste. Isso acontece porque considerava-se inviável economicamente construir quilômetros de cabos de transmissão para atender pequenas comunidades.

O cenário tende a mudar com a geração distribuída e por meio da instalação de painéis solares nas residências, por exemplo. “É uma questão humanitária. Mesmo se considerarmos a parte econômica, com as tecnologias que existem hoje no mercado, ficou mais barato implementar projetos de energia renovável

que não dependem de baterias e nem de linhas de transmissão e distribuição. Não existem mais justificativas para comunidades ficarem sem acesso à energia”, diz Pascalicchio.

Disponível em: <https://exame.abril.com.br/tecnologia/7-perguntas-para-entender-o-caminho-da-energia-no-brasil/>

### **3º Momento:**

- Por fim, o professor solicitará que os grupos adequem seus infográficos com base na fundamentação teórica apresentada.

## **3.4. Atividade 4: Estudo de Caso – “Palmas para a sua solução”**

### **Objetivo:**

Apresentar a turma um estudo de caso e, a partir das informações presentes no caso, os estudantes devem identificar as possíveis estratégias para solucioná-lo, considerando as fontes renováveis de produção de energia elétrica que mais se adequam à região sudeste de Tocantins (descrita no caso).

### **Desenvolvimento da atividade:**

Divididos em pequenos grupos, os alunos receberão cópias do texto “*Palmas para a sua solução*” (Figura 5), história criada por Leandro Ribeiro Pereira e Marcio Rogério Cardinal, presente no livro *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais*.

Figura 5 – Texto “Palmas para a sua solução”.

### *Estudo de caso: ‘Palmas para sua solução’*



*Leandro Ribeiro Pereira e Marcio Rogério Cardinal*

Seu Carlos era um empresário bem-sucedido da capital paulista, até que decidiu, na década de 1990, comprar terras no Tocantins. Amante dos animais e da natureza, logo abandonou os negócios e foi viver no novo Estado.

Tudo, no início, foi difícil: a distância, a dificuldade de locomoção e a falta de energia elétrica. Esta última, seu Carlos resolveu investindo em uma pequena hidrelétrica, que aproveita uma queda d’água de um rio que passa por sua propriedade.

Porém, ele está enfrentando dificuldades, pois o volume de chuva diminuiu no Sudeste do Tocantins, fazendo o rio praticamente secar e comprometendo a geração de energia. Como a rede pública de energia está longe de suas terras, seu Carlos terá que colocar a mão no bolso para investir em alternativas de geração de energia, sob a orientação de Juliano, um engenheiro que estagiou em suas empresas em São Paulo e hoje é especialista do ramo de energia.

Seu Carlos fez uma ligação para o engenheiro, pedindo orientação:

— Juliano, como vai? Aqui é Carlos Simplório.

— Olá, seu Carlos, há quanto tempo. A que devo a honra de sua ligação?

— Preciso de ajuda, aquela hidrelétrica que instalei em minhas terras não está dando conta de abastecer a fazenda. Sabe como é... Aumentou o número de máquinas e de funcionários por conta da expansão da área plantada de cana, assim como o número das cabeças de gado. Para ajudar, este ano não está chovendo. Tenho que investir em outra forma de geração de energia, mas você me conhece e sabe o quanto eu amo a natureza, não quero prejudicá-la.

— Seu Carlos, deixa comigo. Vou estudar o clima de seu Estado e dar uma solução para o problema, procurando uma forma de energia economicamente viável e que não cause um grande impacto ambiental.

— Obrigado, Juliano. Sabia que você poderia me ajudar.

— Grande abraço, seu Carlos. Retornarei sua ligação em breve.

**Imagine que você está incumbido de ajudar Juliano. Estude o clima do Estado do Tocantins e as diferentes formas de geração de energia, para indicar duas soluções para o problema de seu Carlos e argumentar a favor de uma delas.**

Fonte: CARDINAL e PEREIRA (2016, p. 101-102). Disponível em: [https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2016-Estudos\\_de\\_Caso.pdf](https://sites.usp.br/cdcc/wp-content/uploads/sites/512/2019/06/2016-Estudos_de_Caso.pdf). Acesso em: 16 de dez. 2020.

Após a leitura do texto pelo professor, os alunos assistirão à reportagem “Sudeste de Tocantins sofre com a seca” (Figura 6), que apresenta a problemática enfrentada pelos moradores da localidade.

**Figura 6** – A imagem apresenta trecho da reportagem “Sudeste de Tocantins sofre com a seca”.



Fonte: EBC Notícias. Sudeste de Tocantins sofre com a seca. 2013. Disponível em: <http://www.etc.com.br/noticias/brasil/galeria/videos/2013/08/sudeste-de-tocantins-sofre-com-a-seca>. Acesso em: 28 out. 2019.

Em seguida, os estudantes divididos em grupos devem pesquisar, via dispositivo móvel ou na sala de informática da escola, o clima da região, com o intuito de fundamentar as suas escolhas e com base na pesquisa realizada na segunda atividade da sequência didática “Matriz Elétrica Brasileira”, optando por duas fontes renováveis de produção de energia elétrica.

Após o aprofundamento das pesquisas pelos grupos sobre cada uma das formas de energia escolhidas, os integrantes de cada grupo devem escolher uma das formas como melhor solução para o caso. Com a opção de energia definida como solução, cada grupo deve argumentar, frente aos colegas, a favor de sua escolha. O professor deve mediar um fechamento com os alunos das opções mais adequadas para o caso apresentado.

As soluções sugeridas pelo livro *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais* para essa atividade é a utilização do bagaço da cana para a geração de energia elétrica ou a transformação da energia solar, que se apresenta de forma intensa naquela região do país, em energia elétrica.

## 3.5. Atividade 5: Júri Simulado

### **Objetivo:**

Incentivar a análise, a argumentação e o posicionamento crítico dos alunos em torno da produção e o uso social da energia elétrica.

### **Desenvolvimento da atividade:**

#### **1º Momento:**

Inicialmente, por meio de aula expositiva dialogada, o professor deve apresentar aos estudantes a importância das audiências públicas junto às comunidades e às últimas audiências realizadas na cidade em que a sequência didática está sendo aplicada.

O texto “Audiência Pública”, em conjunto com o vídeo “Já ouviu falar em audiência pública?”, devem ser utilizados pelo professor neste momento inicial da atividade como material de apoio.

### **Texto**

#### **Audiência Pública**

Dentre vários instrumentos de participação popular para políticas públicas, temos a Audiência Pública, onde é disponibiliza informações, esclarece dúvidas, abre debates e presta contas à sociedade sobre ações e projetos públicos de relevante impacto ou interesse social.

#### **O que é uma Audiência Pública?**

A Audiência Pública é um mecanismo de participação popular, garantido pela Constituição Federal de 1988 e regulado por Leis Federais, constituições estaduais e leis orgânicas municipais. Tem caráter presencial, consultivo, aberto a qualquer interessado, com a possibilidade de manifestação oral dos participantes, cujo objetivo é subsidiar decisões governamentais.

#### **Como participar das Audiências?**

A Audiência Pública é um momento em que você e sua comunidade podem representar seus próprios interesses, esclarecer dúvidas e dar opiniões junto ao poder público. Para saber quando uma Audiência irá acontecer, é preciso ficar atento às informações divulgadas na imprensa local, no Diário Oficial e nas páginas na Internet dos órgãos competentes. Ainda – e mais importante – é preciso se organizar e

PARTICIPAR, pois elas constituem um espaço importante de discussão de temas que orientarão a tomada de decisão!

Disponível em: <http://cidadania.sorocaba.sp.gov.br/audienciapublica/>

**Figura 7** – A imagem apresenta trecho do vídeo “Já ouviu falar em audiência pública?”.



Fonte: JUSTIÇA ELEITORAL. Já ouviu falar em audiência pública? 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LpoZ2G4dcY4>. Acesso em: 16 dez. 2020.

Em seguida, o professor deve apresentar à turma uma situação-problema fictícia envolvendo a instalação de uma usina hidrelétrica na cidade de Antonio Cordeiro, onde essa instalação está atrelada à aprovação em audiência pública, com mostra a figura 8.

**Figura 8** – Situação-problema – Audiência pública: Usina hidrelétrica de Cordeiro.

### ***Audiência Pública- Usina Hidrelétrica de Cordeiro***

A Secretaria de Planejamento e Projetos de Antonio Cordeiro – São Paulo/SP publicou edital de convocação de audiência pública visando a obtenção dos licenciamentos para construção de uma Usina Hidrelétrica na zona rural do município.

O Projeto da Usina de Cordeiro no Rio Laranjeiras, com capacidade de 47 MW, será agora apresentado em audiência pública junto as populações envolvidas. Serão instaladas três turbinas e erguida uma barragem de 33 metros, com 495 metros de comprimento.

O reservatório ocupará uma área de 9,41 km<sup>2</sup> com um volume de água de 127,7 milhões de m<sup>3</sup>, afetando áreas de preservação, os agricultores que ali trabalham e residem, o pequeno comércio local e os demais moradores. O tempo para a construção é de aproximadamente quatro anos e a previsão é que o empreendimento gere 800 empregos diretos.



**Figura 1:** O mapa prevê como o empreendimento será construído na zona rural de Antonio Cordeiro.

A audiência pública contará com a presença dos seguintes seguimentos da sociedade ligados ao projeto: Fundação SOS Antonio Cordeiro, Empresa Tesla, Secretaria de Planejamento e Projetos de Antonio Cordeiro, Associação de Moradores Rurais de Antonio Cordeiro, Agricultores e Comerciantes.

Fonte: História adaptada pela autora a partir do texto: FOCHZATO, I. C. Apresentados relatórios e estudos para hidrelétrica Salto Grande no Rio Chopim. Disponível em: <https://rbj.com.br/meio-ambiente/apresentados-relatorios-e-estudos-para-hidreletrica-salto-grande-rio-chopim-3658.html>. Acesso em: 05 de nov. 2019.

Após o contato inicial com a situação-problema, sugere-se que o professor divida os grupos já criados durante o desenvolvimento da sequência didática em:

- Fundação SOS Antonio Cordeiro;
- Empresa Tesla;
- Secretaria de Planejamento e Projetos de Antonio Cordeiro;
- Associação de Moradores Rurais de Antonio Cordeiro;
- Agricultores; e
- Comerciantes.

A divisão deve levar em conta as potencializadas individuais de cada estudante para que eles possam desempenhar, durante a audiência pública, as funções que lhes foram atribuídas.

### **2º Momento:**

Cada grupo, de acordo com o seu posicionamento favorável ou contrário à instalação da usina hidrelétrica, realizará o levantamento de argumentos e a elaboração de perguntas aos grupos opositores. Todo esse processo deve ser acompanhado e mediado pelo professor.

### **3º Momento:**

Durante a realização da audiência pública, o professor ocupará o lugar de juiz (mediador). Cada grupo terá, no máximo, cinco minutos para realizar suas argumentações iniciais.

Ao término das argumentações, os grupos passarão a questionar os seus opositores com, no máximo, duas perguntas. Tendo cada grupo cerca de dois minutos para defender as suas ideias perante o júri. O júri deverá ser constituído por alunos convidados da mesma unidade de ensino, não participantes da sequência didática.

Por fim, os jurados devem ser levados a outro ambiente, onde realizarão uma reunião e uma votação. A decisão deve ser apresentada aos membros da audiência pública por meio de nota escrita pelos jurados e lida pelo professor.

### 3.6. Atividade 6: Construção de mapa conceitual

**Objetivo:**

Avaliar o alcance da sequência didática para a modificação dos conhecimentos prévios apresentados pelos estudantes na primeira atividade.

**Desenvolvimento da atividade:**

Nesse momento, o professor deverá orientar os estudantes na construção de um novo mapa conceitual capaz de apresentar os conhecimentos adquiridos durante o desenvolvimento da sequência didática.

Para a construção dos mapas conceituais, aos alunos deverão receber um kit, contendo os seguintes materiais: folha sulfite para rascunho, folha sulfite A3 para a construção do mapa conceitual, lápis de cor, canetinha, post-it, cola, tesoura e régua. A construção do mapa não está atrelada aos materiais, sendo assim, o professor pode adaptar a ausência deles durante a realização da atividade.

Fica a critério do professor a utilização dos slides apresentados na Atividade 1 (Conhecimentos prévios dos estudantes) para a retomada dos elementos que compõe os mapas conceituais.

## 4. Considerações Finais

Caro professor(a), a elaboração e a avaliação do produto educacional “Uma sequência didática para o ensino do tema: ‘Produção e consumo de energia elétrica’”, durante o processo de ensino-aprendizagem, indicaram o desenvolvimento cognitivo e o pensamento crítico dos alunos perante a temática trabalhada.

Durante à aplicação do produto educacional foi possível encontrar evidências de que os referenciais teóricos de ensino, em conjunto com as diferentes estratégias, mostraram-se eficientes, uma vez que os alunos demonstraram ao longo das atividades uma melhor compreensão dos temas trabalhados.

Uma evidência da eficiência do produto foi observada ao comparar os mapas conceituais desenvolvidos pelos alunos no momento inicial de levantamento dos conhecimentos prévios, com os mapas construídos no fim da sequência didática, onde foi encontrado um número maior de conceitos e uma maior coerência.

Nesse sentido, caro(a) professor(a), espera-se que o produto educacional o ajude no processo de

ensino-aprendizagem da temática produção e consumo de energia elétrica, tornando-se uma ferramenta educacional útil durante as suas aulas de Física na educação básica.

## 5. Referências

ARAUJO, E. S. Projeto de Academia. “Disponível em:” <https://studiotec.com.br/updates/projeto-de-academia-guia-modelos/>. Acesso em: 16 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

EBC Notícias. Sudeste de Tocantins sofre com a seca. 2013. “Disponível em:” <http://www.ebc.com.br/noticias/brasil/galeria/videos/2013/08/sudeste-de-tocantins-sofre-com-a-seca>. Acesso em: 28 out. 2019.

ELETROPAULO. Energia Elétrica: do gerador ao consumidor. 2016. “Disponível em:” <https://www.youtube.com/watch?v=h048IXiEptY>. Acesso em: 18 out. 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Fontes de Energia. “Disponível em:” <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/fontes-de-energia>. Acesso em: 15 dez. 2020.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Formas de Energia. “Disponível em:” <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/formas-de-energia>. Acesso em: 15 dez. 2020.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Matriz Energética e Elétrica. “Disponível em:” <http://epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 15 dez. 2020.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. O que é energia? “Disponível em:” <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/o-que-e-energia>. Acesso em: 15 dez. 2020.

FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIAS DO ESTADO DA BAHIA. Academia Autosustentável. 2015. “Disponível em:” [https://www.youtube.com/watch?v=yV\\_x0Li7smg](https://www.youtube.com/watch?v=yV_x0Li7smg). Acesso em: 16 dez. 2020.

FOCHZATO, I. C. Apresentados relatórios e estudos para hidrelétrica Salto Grande no Rio Chopim. “Disponível em:” <https://rbj.com.br/meio-ambiente/apresentados-relatorios-e-estudos-para-hidreletrica-salto-grande-rio-chopim-3658.html>. Acesso em: 05 de nov. 2019.

JUSTIÇA ELEITORAL. Já ouviu falar em audiência pública? 2018. “Disponível em:” <https://www.youtube.com/watch?v=LpoZZG4dcY4>. Acesso em: 16 dez. 2020.

MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. 1ª ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

PEREIRA, L. R; CARDINAL, M. R. Estudo de Caso: ‘Palmas para sua solução’. *In: QUEIROZ, S. L; CABRAL, P. F.O. Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais*. São Carlos, SP: Art Point Gráfica e Editora, 2016. p. 101 – 108.

REVISTA EXAME. 7 perguntas para entender o caminho da energia no Brasil. “Disponível em:” <https://exame.abril.com.br/tecnologia/7-perguntas-para-entender-o-caminho-da-energia-no-brasil/>. Acesso em: 18 ago. 2019.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência –Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. ENSAIO. Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 02, n. 02, p. 110-132, dezembro de 2002.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Currículo Paulista Etapa Ensino Médio, 2020.

SOROCABA. Prefeitura Municipal. Audiência Pública. “Disponível em:” <http://cidadania.sorocaba.sp.gov.br/audienciapublica/>. Acesso em: 04 jan. 2021.

ZABALA, A. A prática educativa: unidades de análise. *In: ZABALA, A. A Prática Educativa: Como ensinar*. Tradutor Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 13 – 24.

ZABALA, A. As sequências didáticas e as sequências de conteúdo. *In: ZABALA, A. A Prática Educativa: como ensinar*. Tradutor Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 53 – 87.