



NAS LINHAS DA ENERGIA

CADERNO EDUCATIVO



Fundação
Energia e
Saneamento



Museu
da Energia



NAS LINHAS DA ENERGIA **CADERNO EDUCATIVO**

São Paulo
2022



Fundação
Energia e
Saneamento



Museu
da Energia

Apresentação

Recém-lançado pela Organização das Nações Unidas (ONU)*, o relatório “Estado do Clima” revelou recordes alarmantes atingidos na Terra em 2021, como o aumento do nível do mar, o aquecimento dos oceanos e a concentração de gases de efeito estufa. Na divulgação do documento, o secretário-geral das Nações Unidas António Guterres destacou como o sistema energético global carrega vários problemas, entre eles o uso dos combustíveis fósseis. O aumento do preço da energia com a guerra na Ucrânia é outro aviso. O único futuro sustentável possível, de combate a eventos climáticos extremos, trata-se de um futuro renovável.

O alerta da ONU não poderia vir em um mês mais apropriado: **em 29 de maio, celebra-se o Dia Mundial da Energia**. Mas, e no Brasil? Como caminhamos em relação à limitação de exploração de combustíveis fósseis, não renováveis? E entre as renováveis, como o país tem avançado no investimentos a fontes como a biomassa, e na geração de energia solar e eólica?

Para marcar esta data importante, nós, do **Setor Educativo dos Museus da Energia**, que temos como propósito inspirar pessoas sobre o valor da água e da energia para a vida, produzimos material destinado ao público escolar, e também a interessados em geral, abordando a **matriz energética**, que corresponde ao conjunto de fontes de energia disponíveis em um país, região ou estado, para a locomoção por meios de transporte e para gerar eletricidade.

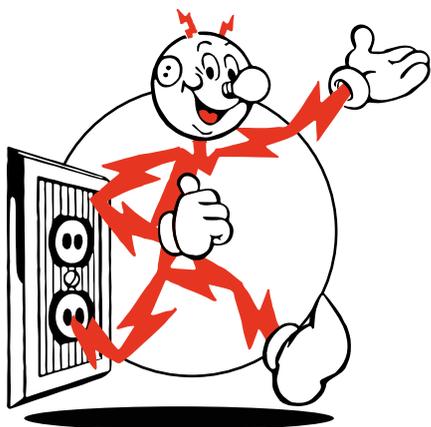
As pesquisas foram estruturadas a partir de pautas históricas e contemporâneas relacionadas às fontes de energia, contexto energético mundial e nacional e desenvolvimento sustentável. Além disso, este caderno foi atrelado à Base Nacional Comum Curricular, a BNCC, apresentando propostas de uso dos conteúdos em sala de aula.

Bons estudos!
Educativo dos Museus da Energia

* [Documento](#) produzido pela agência especializada da ONU, a Organização Meteorológica Mundial (OMM), e divulgado em 18/05/2022.

BEM VINDO!

EU SOU O GUIA DESTA VIAGEM PELAS
LINHAS DA ENERGIA!
NOSSO CADERNO ESTÁ ORGANIZADO EM
FORMA DE TRILHAS DE APRENDIZADO,
PERMITINDO QUE VOCÊ ESCOLHA QUAL
CORRENTE DESEJA SEGUIR!



ESCOLHA A SUA
CORRENTE E BOA
VIAGEM!



A CC é a Corrente Contínua da História, nela você percorrerá toda a história da energia a partir de uma **linha do tempo!**



A CA é a Corrente Alternada, ela se **"alterna" pelos conceitos e o painel de informações.**



Ao decorrer deste caderno você encontrará este ícone. Nele, há **dicas pedagógicas** de como usar os conteúdos em sala de aula. Nossa equipe pensou nas sugestões a partir da BNCC, para que você possa incluir no seu planejamento tranquilamente!



Criamos, também, os **atalhos** para a "hipermídia", transportando-os para vídeos do canal @museudaenergia e de outros canais interessantes que selecionamos especialmente para vocês. E, claro, também indicamos filmes e séries que podem tornar o aprendizado mais leve e divertido!

Na década de 1950, o aumento do consumo de energia concomitante a uma severa estiagem resultou no primeiro racionamento de energia. Com isso, a Light passou a investir em campanhas educativas que aconselhavam os consumidores a poupar energia, criando o personagem **Zé Kilowatt**. Ele foi o astro da Revista da Light e de desenhos animados que orientavam as crianças sobre o uso seguro e a eficiência da eletricidade.

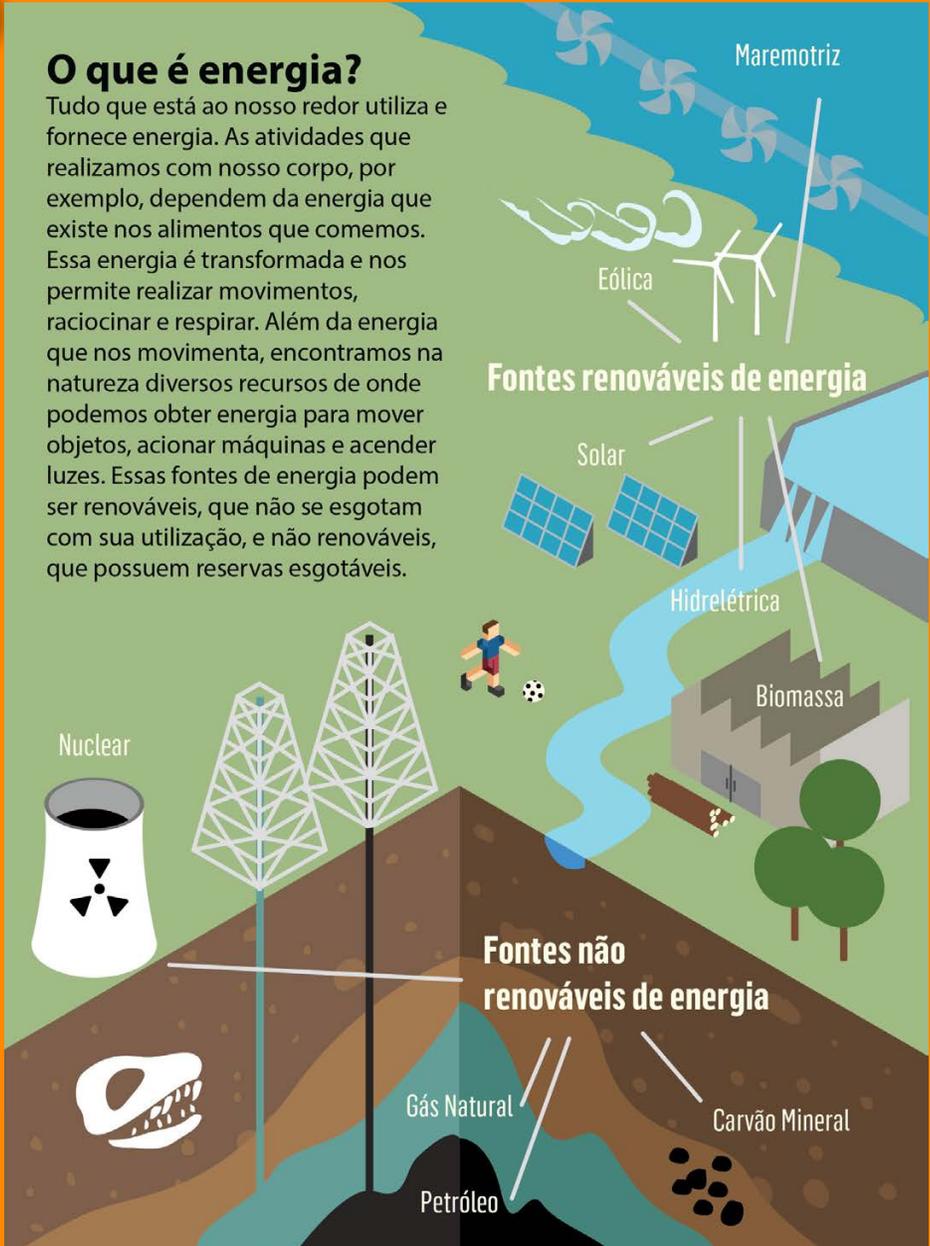


Pré-história: Começo da história da energia, com o homem pré-histórico dominando o fogo.



O que é energia?

Tudo que está ao nosso redor utiliza e fornece energia. As atividades que realizamos com nosso corpo, por exemplo, dependem da energia que existe nos alimentos que comemos. Essa energia é transformada e nos permite realizar movimentos, raciocinar e respirar. Além da energia que nos movimenta, encontramos na natureza diversos recursos de onde podemos obter energia para mover objetos, acionar máquinas e acender luzes. Essas fontes de energia podem ser renováveis, que não se esgotam com sua utilização, e não renováveis, que possuem reservas esgotáveis.





Eficiência no uso e produção de energia



Criação de soluções que objetivam reduzir o consumo de energia de um sistema, recurso ou aparelho provendo o mesmo nível de serviço energético.



O EFEITO JOULE E A PERDA DE ENERGIA

Lei da Conservação de Energia, "a energia não se perde, mas sim, se transforma de um tipo em outro".

COGERAÇÃO DE ENERGIA

Cogeração de energia significa a produção simultânea, e de forma sequenciada, de duas ou mais formas de energia a partir de um único combustível.



Contribui para a racionalidade energética possibilitando melhor aproveitamento e menor consumo de fontes de energia, quando comparada à geração individual de calor e energia elétrica.



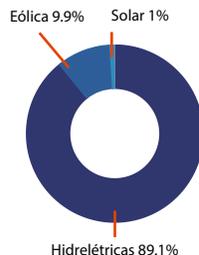
EFICIÊNCIA NA CAPTAÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DA LUZ SOLAR E EÓLICA

O Brasil se destaca por ter sua matriz de geração de energia elétrica baseada em fontes renováveis como a hidrelétrica, solar e a eólica.



A energia eólica é a transformação da energia do vento em energia útil, ou seja, no aproveitamento dos ventos para geração de energia elétrica.

A energia solar consiste na energia contida na radiação eletromagnética emitida pelo Sol, onde sua superfície atinge altas temperaturas. A energia solar fotovoltaica, funciona por meio de placas solares, que transformam a luz do sol em energia elétrica.



Aproximadamente 90% da energia elétrica proveniente do Brasil, vem de Hidrelétricas, seguida pela energia Eólica e Solar.

CARROS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS



Os carros híbridos têm várias vantagens, benefícios fiscais, economia de combustível, autonomia e cuidado com o meio ambiente são alguns de seus pontos fortes.

O objetivo dos primeiros automóveis híbridos era o de compensar a baixa eficiência das baterias utilizadas nos veículos puramente elétricos. É chamado como híbrido aquele veículo que é alimentado por um motor de combustível fóssil e por outro que funciona com eletricidade.

CATEGORIZAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Para auxiliar e tornar mais transparente o consumo de bens que funcionam a partir da energia elétrica, foi estabelecida uma série de parâmetros no mercado brasileiro, aplicação de etiquetas específicas que facilitam a identificação dos índices de aproveitamento energético de aparelhos, permitindo com que o consumidor realize uma série de comparativos e pratique a aquisição que melhor lhe contemple.





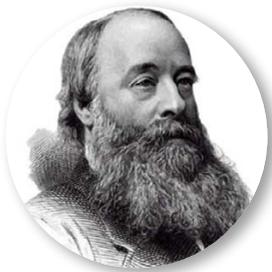
Século XVII: O Iluminismo trouxe luzes para as ciências e aumento significativo de experimentos realizados no campo da física por diferentes cientistas.



O Efeito Joule e a perda de energia



O aumento da temperatura de um material é causado pelas transformações de energia realizadas pelo aparelho, sendo chamado de Efeito Joule.



QUEM É JOULE?

O Efeito Joule possui esse nome em homenagem ao renomado cientista James Prescott Joule, um dos pioneiros dessa área de pesquisa.

POR QUE ISSO ACONTECE?

A eficiência energética é um grande desafio até mesmo para aparelhos compostos pelas mais recentes tecnologias. Por menor que um aparelho seja, ao transportar e realizar transformações de diferentes formas de energia, sempre há a dissipação de uma parcela dessa mesma energia para o ambiente.

A dissipação do calor é um dos motivos pelos quais os gatos adoram dormir perto de eletrônicos.



COMO ISSO ACONTECE?

De acordo com um dos princípios fundamentais da física, denominado de a Lei da Conservação de Energia, "a energia não se perde, mas sim, se transforma de um tipo em outro".



Os aparelhos elétricos funcionam com base nessas transformações. Ventiladores, batedeiras e liquidificadores possuem em seu interior motores que transformam energia elétrica em energia mecânica (movimento); na mesma lógica transformadora, lâmpadas geram energia luminosa; rádios e aparelhos de som geram energia sonora, etc.

Quando um **liquidificador** esquenta, por exemplo, significa que uma parcela da energia elétrica que deveria ser transformada em energia mecânica acabou se tornando energia térmica. Os elétrons da corrente elétrica, que estão em constante colisão com a estrutura do material acabam formando a energia térmica.





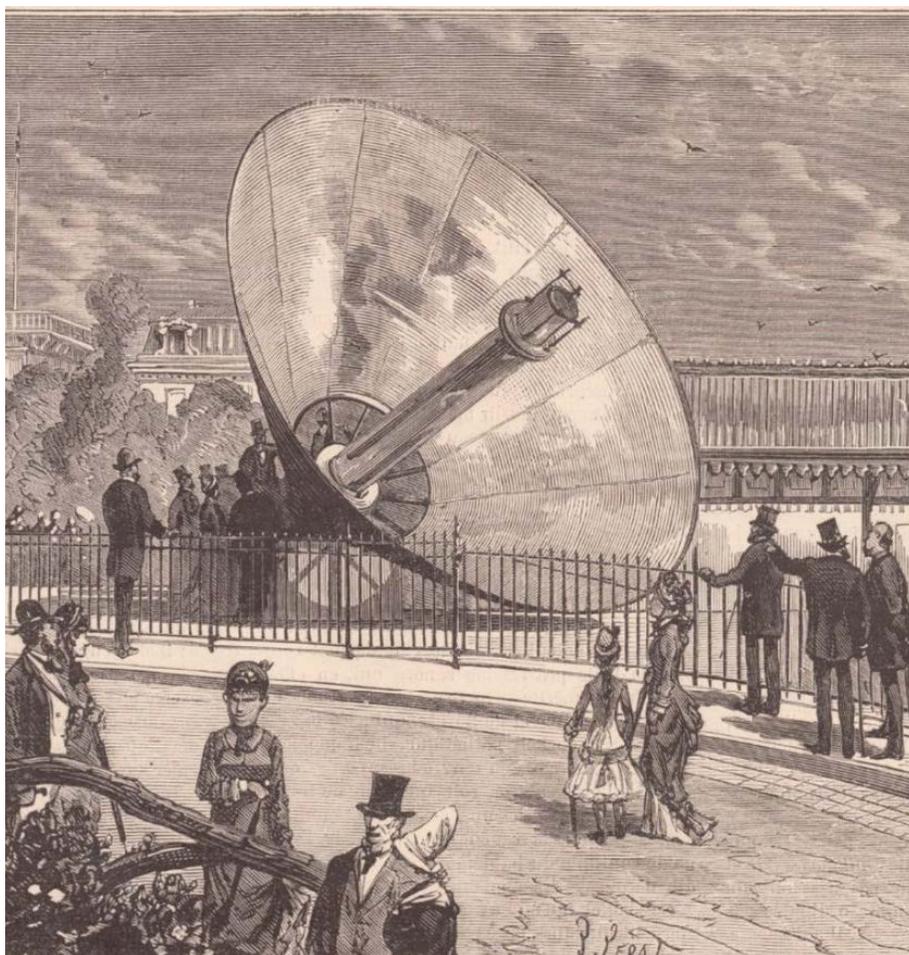
1767: O suíço Horace Bénédict de Saussure inventou o heliôtermômetro, um instrumento para medir a radiação solar, e a primeira placa térmica de energia solar.

1865: O inventor francês Auguste Mouchot criou a primeira máquina para converter energia solar em energia mecânica.



Primeiras experiências com energia solar

No século XIX, o estudo sistemático dos efeitos luminosos e fotovoltaicos permitiu o desenvolvimento de tecnologias para aproveitamento desta fonte.



O concentrador parabólico de energia solar de Mouchot na Exposição Universal de 1878.



1872: Primeira experiência de iluminação a gás da cidade de São Paulo, inaugurada em 31 de março, pela The San Paulo Gas Company Ltd.

À direita, a Casa das Retortas produziu o gás a ser utilizado na primeira experiência de iluminação à gás em São Paulo em 1872



O Gás natural e a iluminação pública

O gás natural é um combustível fóssil, resultante da decomposição de matérias orgânicas fósseis encontradas no subsolo. É uma das matrizes energéticas que menos polui, colaborando para a redução de emissão de gases do efeito estufa.

O gás natural é uma fonte de energia mais limpa do que o carvão e os derivados de petróleo. A expansão do uso desse insumo, especialmente nos setores que consomem muita energia, ajudará a redução das emissões de gases do efeito estufa.

Os estados brasileiros com maior produção atualmente são Rio de Janeiro, São Paulo e Amazonas. Entre as bacias com maior produção nesses estados estão as Bacias de Santos, Bacia de Campos e a Bacia Solimões, respectivamente. O Campo de Lula, localizado na Bacia de Campos, é o campo de maior produção.



Esquina da então Rua Capitão Salomão em direção à Rua 11 de Agosto, mostrando iluminação pública. 1910

i

BNCC

Caro professor, para melhor aprendizado dos alunos do 8º ano do ensino fundamental, sugerimos uma atividade de perguntas e respostas sobre origem e usos do gás natural entre grupos.

Metodologia: dividir a sala em grupos entre 5 e 10 alunos. Cada grupo deverá formular 3 perguntas para serem respondidas pelos outros grupos. Para cada rodada de perguntas, será feito um sorteio para escolher o grupo que irá responder. Fica a critério do professor escolher se valerá como nota de avaliação ou não.

Sugestões de perguntas: “De onde vem o gás natural?”, “Qual a diferença entre gás natural e o gás de cozinha?”, “Qual usina usa o gás natural para produzir energia elétrica?”, “Quais outros usos além de produção de energia elétrica o gás natural pode ter?”, “O gás natural é uma fonte renovável de energia?”, etc.



Reinjeção de Gás

A reinjeção de gás natural é uma técnica usada para aumentar a produção de petróleo em todo o mundo.

A produção de petróleo pode envolver dois tipos de reinjeção. Na reinjeção do gás separado do óleo produzido, o gás é injetado de volta no reservatório para manutenção de pressão e aumento de recuperação do reservatório. Nos últimos anos, com as descobertas de reservas no pré-sal, o volume de gás natural reinjetado no Brasil aumentou. Isto se deve à necessidade da reinjeção do gás para manutenção da pressão dos reservatórios, o que estimula consideravelmente a produção de petróleo. Além disso, do ponto de vista econômico, é mais benéfico usar o gás como técnica de recuperação de petróleo, quando comparado com os produtos químicos. **Saiba mais:**

Além da Superfície explica:

Reinjeção de Gás Natural



1883: Inauguração do primeiro serviço público de iluminação elétrica do Brasil e da América do Sul, na cidade de Campos (RJ).

Inauguração da primeira usina hidrelétrica brasileira, localizada no Ribeirão do Inferno, em Diamantina (MG).



Quem paga a conta? A tarifa de energia

As hidrelétricas são a principal fonte de energia elétrica do país e as três usinas que mais geram energia no Brasil* são a Usina Hidrelétrica de Belo Monte (Pará), a Usina Hidrelétrica Tucuruí (Pará), e a Usina Hidrelétrica de Itaipu (Paraná).

As regiões brasileiras mais consumidoras de energia elétrica são Sudeste e Sul, que historicamente têm maiores investimentos urbanos e de infraestrutura e, com isso, maior consumo. De acordo com o Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2021 da EPE, em 2020, o consumo de eletricidade por região foi: Sudeste, com média de participação de 49%; sendo seguida pelas regiões Sul (18,5%), Nordeste (17,1%), Centro-Oeste (8,2%) e Norte (7,3%).

Em 2021, o Brasil registrou a pior crise hidrológica em 91 anos. As consequências do baixo volume de chuvas afetou vários setores, inclusive, a oferta de água para grandes cidades e a geração de energia. A estiagem em nível recorde em 2021 apresentou consequências, como o acionamento das termelétricas, que são mais poluentes e caras, e aumento da conta de energia elétrica.

A tarifa de energia brasileira é considerada uma das mais altas do mundo, sendo que a produção de energia de matriz hidrelétrica é considerada uma das mais baratas. Apesar de ter uma produção barata, a construção de usinas hidrelétricas causa impactos ambientais e sociais.



Vista do complexo da usina Corumbataí, após o processo de restauração, iniciado em 1979

* Em potência outorgada e fiscalizada pela ANEEL. Fonte: [SIGA - Sistema de Informações de Geração](#).



Energia Solar e suas aplicações

Desde 2015, as contas de energia no Brasil passaram a utilizar o Sistema de Bandeiras Tarifárias, que regulam se a energia vai custar mais ou menos em função das condições de geração:



BANDEIRA VERDE

Período de condições favoráveis de geração e não há tarifa adicional;



BANDEIRA AMARELA

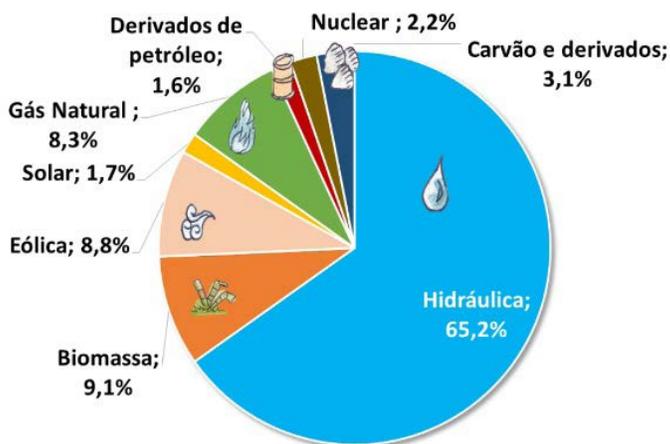
Período de condições menos favoráveis de geração e os custos de geração aumentam;



BANDEIRA VERMELHA

Período de condições ruins de geração e é necessário acionar termelétricas, o que encarece a produção.

No Plano Nacional Energético 2050, o governo terá que cumprir algumas etapas estratégicas para alcançar a expansão do setor elétrico no país, de acordo com o aumento da demanda: continuar com o foco no setor energético renovável; criar soluções de baixo carbono para a transição energética; manter as emissões do parque termelétrico a carvão ao nível atual; implementar a eletrificação no setor de transportes; investir em bioenergia e biotecnologia; construir novas usinas nucleares; estruturar a integração das fontes eólica e solar fotovoltaica no sistema elétrico; trabalhar o foco em eficiência energética.



Matriz elétrica brasileira, 2020.

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética

(<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>).

BNCC

Professor,

Na BNCC, a partir do sexto ano, o aluno trabalhará na unidade de Probabilidade e Estatística, cálculos com porcentagens, forma fracionária, além de leitura, interpretação e construção de tabelas, gráficos.

Você pode desenvolver na escola uma atividade interdisciplinar, integrada à outras áreas do conhecimento e múltiplos anos.

Imagine criar um projeto integrador, onde os alunos serão desafiados a serem os Medidores Humanos e calcularem o consumo em kWh dos aparelhos elétricos da casa. Aproveite para estimular os alunos a fazerem um mapeamento da quantidade de equipamentos e tipos, do tempo de uso, e identificar a potência dos equipamentos, ensinando os alunos a identificarem essas informações nas caixas ou etiquetas dos aparelhos. Crie desafios em cima dos dados inventariados.

Dica: para calcular o consumo de um aparelho basta aplicar a fórmula abaixo:

POTENCIA DO EQUIPAMENTO (WATTS) X H/DIA X N° DIAS

1000

A partir do nível de desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos, amplie a etapa do cálculo de consumo para cálculo de custo final, estimule os alunos a compararem as contas de energia da casa, e a analisarem os dados e períodos estabelecidos. Crie diários de controle do consumo, para que os alunos identifiquem os vilões da energia: os aparelhos que consomem mais.

Por fim, promova uma ação de redução do consumo de energia, convidando os alunos a refletirem sobre os usos e maus usos dos equipamentos da casa e o quanto o impacto financeiro sob a conta implica não apenas no desembolso da família mas em toda cadeia de geração, transmissão e distribuição da energia.



Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, é o órgão responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) e pelo planejamento da operação dos sistemas isolados do país, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Para os consumidores e sociedade, alguns dos benefícios do ONS incluem a redução dos riscos de falta de energia elétrica, aumento da eficiência do serviço de eletricidade e garantia de padrões adequados de qualidade e continuidade do suprimento.

Saiba mais:

Como funciona uma usina hidrelétrica?



Plano Nacional de Energia - PNE 2050:





1885: Início da iluminação pública por eletricidade em Rio Claro (SP), com energia fornecida por uma usina termelétrica, instalada no centro da cidade.

1905: Evolução do processo de produção de energia solar fotovoltaica a partir da explicação de Albert Einstein sobre o efeito fotoelétrico.



A energia solar pode ser aproveitada como fonte de calor em tecnologias para aquecimento ou para a geração de eletricidade, e apresenta-se, basicamente, de duas formas: energia fotovoltaica (por meio de células fotovoltaicas) e energia solar térmica (por meio de coletores solares).

A tecnologia fotovoltaica tem chamado bastante atenção, principalmente devido a sua praticidade. Por meio de células fotovoltaicas, a luz solar é convertida diretamente em eletricidade. Essas células fotovoltaicas são reunidas em módulos de diversas capacidades, consistindo estes nos produtos disponibilizados comercialmente no mercado.





1920: A construção de usinas hidrelétricas no Brasil é intensificada devido às dificuldades de importação de carvão e a energia elétrica se torna o principal insumo energético utilizado pela indústria brasileira.

Hidrelétrica de Ilha Solteira



Combustíveis Fósseis e a descarbonização

A crise do petróleo ocorrida na década de 1970 gerou a expectativa de que o carvão mineral voltaria a ganhar espaço na matriz energética mundial. Este acontecimento sustentou a esperança de crescimento do consumo de carvão mineral que, por sua vez, induziu a investimentos na ampliação das reservas e da capacidade instalada. As consequências deste otimismo geraram taxas de crescimento da produção superiores às observadas para a demanda e aumento da elasticidade da oferta, implicando em uma maior exposição setorial às oscilações do mercado e a aproximadamente um quarto de século de preços deprimidos, desestimulando novos investimentos em pesquisas.

A demanda mundial por carvão mineral aumentará mais de 70% entre 2005 e 2030, em média 2,2% ao ano.

A mineração gera impactos ambientais, como a poluição do solo, recursos hídricos e do ar. Além disso, a precarização do trabalho é fortemente presente no setor. Para a Organização Internacional do Trabalho (OIT), o setor de mineração é um dos trabalhos mais perigosos do mundo, com muitos casos de mortes, trabalho escravo e abusos.

Os combustíveis fósseis foram fundamentais para o crescimento demográfico e econômico do século XX e até hoje sua eficiência energética é inigualável: cerca de três colheres de petróleo contêm o equivalente a oito horas de trabalho humano, porém, ao queimar esses combustíveis fósseis, o ser humano aumentou a emissão de gás carbônico, que é altamente poluente, contribuindo com o efeito estufa e causando doenças respiratórias na população.

No Brasil, o minério representa, no entanto, pouco mais de 1,5% da matriz da energia elétrica e abastece a economia, em especial as usinas termelétricas, que consomem cerca de 85% da produção.

A maior jazida de carvão brasileira está localizada em Candiota (RS), com reservas de aproximadamente 7 bilhões de toneladas.

Casa das Retortas e trabalhadores durante o processo de descarregamento do coque



i

BNCC

Vamos conversar sobre “Descarbonização e Mudanças Climáticas”?

Depois da conversa, propor a produção de um texto curto cujo tema principal é “O que eu posso fazer?”. A missão é descrever atitudes e mudanças de hábitos que podem contribuir para minimizar as consequências do aquecimento global; com os textos já prontos, os alunos poderão se dividir em grupos e produzir cartazes com as principais atitudes citadas, para divulgação no ambiente escolar, tornando-os, assim, agentes transformadores e multiplicadores de práticas sustentáveis.



Mina de carvão “King II”

(Hesperus, Colorado, EUA): a atividade desta mina corresponde por mais de 30% da energia produzida nos Estados Unidos:





1923: Albert Einstein recebe o Prêmio Nobel pela sua pesquisa sobre a concretização da energia solar como uma maneira real de produzir energia limpa.

1935: O engenheiro Catullo Branco publica o livro "Instalações Eolianas para a produção de energia elétrica", apresentando resultados de uma série de experiências realizadas desde 1933. Trata-se do primeiro estudo deste tipo que se tem notícia no Brasil.

1951: Primeira usina nuclear experimental, em Ohio (EUA).



Energia Nuclear

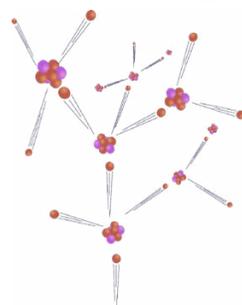
A geração de energia nuclear é um tema que causa controvérsias em âmbito nacional e internacional. Muito se debate sobre seus benefícios e eficácia, por ser uma energia limpa e com grande potencial para crescimento de indústrias, assim como também se discutem os seus potenciais males, devido aos resíduos radioativos e à insegurança internacional em relação a países armados nuclearmente.

O Brasil está entre os países que possuem autossuficiência na geração nuclear, com matéria-prima e geradores, dominando o ciclo do combustível nuclear. Em relação à matéria-prima, possuímos a sétima maior reserva de urânio do mundo. Por ser um produto esgotável, especialistas não veem com bons olhos a exportação desse minério.

Apesar desse grande potencial, em comparação com as diversas matrizes energéticas, o setor ainda é inexpressivo. As hidrelétricas e as termelétricas ainda são as predominantes na geração de energia em território nacional. Há dois reatores em funcionamento no Brasil, Angra I e Angra II, além de uma usina em processo de construção, chamada Angra III. Essas usinas representam 2% da energia elétrica nacional.

As usinas estão situadas no estado do Rio de Janeiro. A escolha desse local como sede se deve à proximidade com os grandes centros consumidores de energia do país, que são Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte. Além disso, devido ao mecanismo de funcionamento dessas usinas, elas precisam se situar próximo a fontes hídricas, como rios, lagos ou mares.

A energia nuclear consiste na produção de eletricidade a partir da fissão nuclear. A fissão nuclear é a divisão do núcleo atômico de metais pesados (metais extremamente radioativos), como o Urânio-235 e também o Plutônio. E essas moléculas possuem uma grande quantidade de prótons e nêutrons em seus núcleos e, através do processo de fissão, é possível liberar uma quantidade enorme de calor.



Fissão nuclear

BNCC

Caro professor,

Como a geração de energia a partir de usinas nucleares é um assunto controverso, que tal propor para os alunos a criação de um projeto de implantação de uma usina?

1. Divida a sala em 5 grupos; cada um deverá escolher uma região do país para fazer a implantação da usina;
2. Em uma cartolina, cada grupo deverá apresentar o projeto desta usina respondendo aos 4 itens: (1) impactos da construção, (2) o descarte dos resíduos, (3) as vantagens de sua implantação e (4) a segurança de sua operação considerando o que fazer em caso de acidentes nucleares. .
3. Após o desenvolvimento do projeto, peça para os grupos trocarem de projetos e apontarem as falhas de cada um por meio de post its coloridos ;
4. No final, peça para os alunos apontarem qual projeto é mais seguro e viável para implantação.



Desastre de Chernobyl

Em 25 e 26 de abril de 1986, o reator de uma usina nuclear explodiu e pegou fogo na região que atualmente é o norte da Ucrânia, desencadeando o pior acidente nuclear da história. Envolto em mistério, o desastre foi um divisor de águas na história da energia nuclear.

Até 30% das 190 toneladas métricas de urânio de Chernobyl foram emitidas na atmosfera e a União Soviética acabou evacuando 335 mil pessoas da região, com a definição de uma “zona de exclusão” em um raio aproximado de 30 km do reator.

Foi um evento histórico. Mais de 30 anos depois, cientistas estimam que a área ao redor da antiga usina continuará inabitável por até 20 mil anos.

“Chernobyl: O Filme – Os Segredos do Desastre” - Após o terrível acidente nuclear na usina de Chernobyl, um bombeiro arrisca sua vida para evitar um desastre ainda maior. Ao lado de um engenheiro e um mergulhador militar, eles partem na perigosa missão de drenar a água de um reator em chamas.

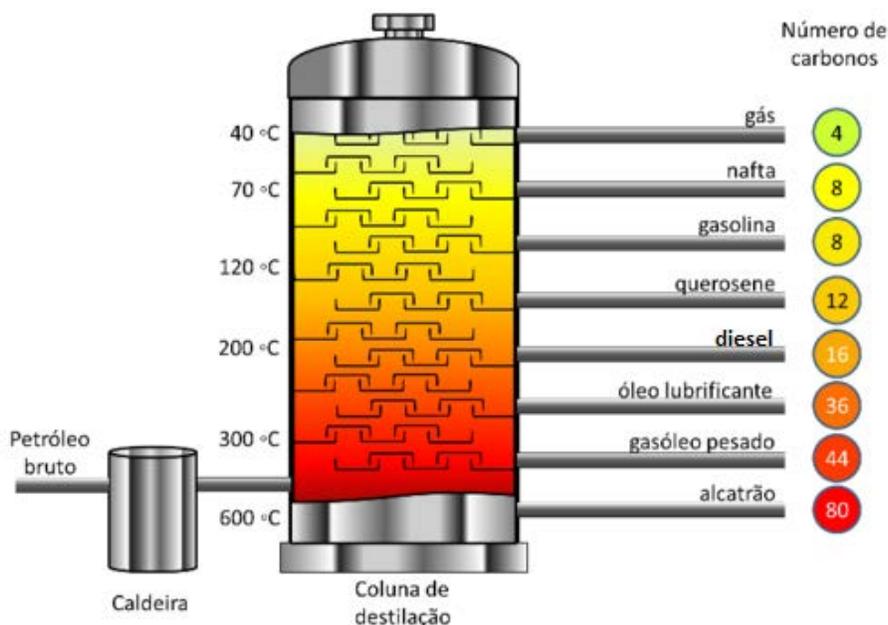
Série “Chernobyl - Parte 01” - A história é contada em cinco partes e retrata a explosão da usina nuclear de Chernobyl em 26 de abril de 1986. A série apresenta as histórias de vida de homens e mulheres que atuaram heroicamente para mitigar os danos catastróficos que devastaram a antiga República Socialista Soviética da Ucrânia.



A energia que vem do petróleo

O uso do petróleo remonta aos tempos bíblicos: no Egito e na Babilônia (2.500 a.C), era utilizado para a impermeabilização e em ruas; já os gregos e romanos usavam em suas armas. Os chineses, por volta de 1.000 a.C, o utilizavam para iluminação e aquecimento. Na segunda metade do século XIX, quando se iniciou a exploração do petróleo com fins comerciais, o recurso passou a ser utilizado na medicina e em lâmpadas. Hoje, o petróleo é empregado na geração de eletricidade, transporte e indústrias.

O petróleo bruto passa por uma série de estágios durante o processo de refinação, para que seja convertido em produtos úteis. Em uma refinaria, as frações do petróleo são separadas termicamente na torre de fracionamento; depois, são tratadas individualmente para fornecer os produtos.



Coluna de destilação fracionada. Fonte: Centro Brasileiro de Infraestrutura



O petróleo é nosso! A criação da Petrobras

A Petrobras é a maior empresa de exploração e produção de petróleo do Brasil. Foi criada em 1953 por Getúlio Vargas com o objetivo de desenvolver a exploração petrolífera em prol do país. Hoje, é uma empresa estatal de economia mista e tem capital aberto, sendo o Governo Brasileiro seu acionário principal.

A empresa atua principalmente na exploração e produção de petróleo e gás natural. Desde a descoberta do pré-sal (2007), a Petrobras se destaca no desenvolvimento de tecnologia para a exploração e produção de petróleo em águas profundas e ultraprofundas.

De acordo com uma pesquisa feita por cientistas da Universidade Duke, nos Estados Unidos, e das Universidades de Estocolmo e Uppsala, na Suécia, e publicada pela revista Science Advances, a Petrobras é a segunda maior do mundo em operações no oceano, em estudo que mapeou as 100 maiores corporações que atuam na economia dos oceanos.

Para os cientistas, esse nível de concentração na economia oceânica, fortemente dependente de recursos naturais, apresenta riscos para a sustentabilidade e uso global dos mares, além do fato de a indústria do petróleo ser fonte considerável de gases do efeito estufa, que aceleram as mudanças climáticas (PONTES, 2021).



i

BNCC

Após assistir o vídeo "[O caminho do petróleo](#)", responda as questões abaixo:



1 - Qual a principal fonte de energia do mundo moderno?

R: O petróleo.

2 - No Brasil, onde se encontram as maiores fontes de petróleo?

R: As maiores fontes são encontradas nos campos marítimos.

3 - Depois de passar pelos terminais no litoral brasileiro, para onde o petróleo vai?

R: O petróleo segue para uma refinaria.

4 - Qual a origem do petróleo?

R: Esse óleo tem origem fóssil (animal e vegetal), e leva milhões de anos para se formar.

5 - Cite alguns derivados do petróleo?

R: Diesel; GLP, Nafta, Gasolina, Óleo Combustível, Querosene, Fertilizantes, Borrachas, Plástico, Tintas, etc.



Petróleo: De onde vem? Para onde vai?



Destilação Fracionada do Petróleo





1984: Inaugurada a Usina Hidrelétrica Itaipu, no Rio Paraná, fronteira entre o Brasil e o Paraguai.



Rio barulhento das pedras: Itaipu



Itaipu, 2013. [Acediscovery, CC BY 4.0](#), via Wikimedia Commons

Itaipu, em tupi, significa “rio barulhento das pedras”, mas, popularmente, a tradução conhecida é “a pedra que canta”. A busca pelo local para a construção da usina binacional foi realizada a partir de 1973, na mesma época da crise mundial provocada pelo aumento de petróleo, neste contexto buscaram-se alternativas para a exploração de energias renováveis.

Nos 10 anos seguintes todo o território é marcado por uma grande mudança, a população da pequena cidade de Foz do Iguaçu passou de 20 mil para mais de 100 mil habitantes.

Atualmente a Itaipu Binacional é líder mundial em produção de energia limpa e renovável, tendo produzido mais de 2,8 milhões de gigawatts-hora (GWh) desde o início de sua operação, em 1984. Conta com 20 unidades geradoras e 14.000 MW de potência instalada, fornece 8,4% da energia consumida no Brasil e 85,6% no Paraguai.

Além de gerar energia a usina é um importante atrativo turístico, atuando na promoção da atividade turística como forma de estimular o desenvolvimento da região de fronteira entre Brasil, Paraguai e Argentina.



2010: São inauguradas, simultaneamente, oito usinas termelétricas a biomassa de cana no Brasil: Barra Bioenergia S.A. (Barra Bonita), Cocal 2 (Narandiba), Conquista do Pontal (Mirante do Paranapanema), Clealco-Queiroz (Queiroz), Iacanga (Iacanga), Destilaria Andrade (Pitangueiras), Noble Energia (Sebastianópolis do Sul) e Açucareira Ester (Cosmópolis).



Etanol

Os combustíveis fósseis são definidos como o grupo de combustíveis não renováveis que foram formados a milhares de anos, com os restos orgânicos de animais e vegetais. Esses restos, decompostos e fossilizados, possuem alta quantidade de carbono essencial para a combustão. Temos como grandes representantes dos combustíveis fósseis o petróleo, gás natural e o carvão. Os combustíveis fósseis são grandes responsáveis pela poluição ambiental, pois a queima desses materiais ocasiona a aceleração do aquecimento global. Nas últimas décadas, a preocupação com o consumo consciente e a busca por alternativas sustentáveis de energia têm aumentado. Assim, uma alternativa para diminuir os danos causados pelos combustíveis fósseis é a sua substituição por biocombustíveis.



- O etanol de primeira geração é o biocombustível produzido através da fermentação de amido, ou seja, um combustível de origem vegetal, proveniente, por exemplo, da cana-de-açúcar, milho ou beterraba. Mas e as outras gerações do etanol? Como são produzidas?
- O etanol de segunda geração é produzido a partir de resíduos vegetais, reaproveitando materiais que já tiveram sua primeira geração de uso, ou seja, é produzido a partir da celulose presente nos resíduos da cana-de-açúcar, por exemplo. Além das matérias primas mais conhecidas como a cana, o etanol 2g pode ser feito a partir de outros resíduos como fibra de coco, casca de banana, maracujá e casca de arroz.
- O etanol de terceira geração é um combustível produzido a partir de algas, que tem em uma das suas vantagens o fato de não necessitar de grandes extensões de terras aráveis e ter um crescimento rápido; muitos trabalhos têm mostrado grande potencial e alto rendimento do etanol a partir das algas. No Brasil, já existem iniciativas em relação à produção de etanol 3g, como a startup brasileira Algae Biotecnologia, que possui um projeto piloto de cultivo de microalgas em parceria com a Universidade Federal de São Carlos – Ufscar.

BNCC

Caro Professor,

Uma sugestão de atividade é a criação de Quiz com os alunos, que pode ser feito pela plataforma Kahoot ou outra de gamificação, onde podem ser inseridas as questões. É possível que os alunos respondam em formato de game.

Sugestões de questões:

1 - Qual o principal processo utilizado para a produção do Etanol?

- () Decantação
- () Extração
- () **Fermentação**
- () Destilação

Resposta detalhada: O modo como é produzido o etanol pode ser realizado de diferentes formas, sendo a mais comum e conhecida: a fermentação de açúcares.

2 - O Etanol de segunda geração é produzido a partir de resíduos vegetais?

- () Falso
- () **Verdadeiro**

Resposta detalhada: O etanol de segunda geração é um biocombustível produzido a partir dos resíduos que são descartados do processo produtivo.

3 - E o etanol de terceira geração? É produzido a partir de qual dos itens abaixo?

- () Carvão
- () Milho
- () **Algas**
- () Cana-de-açúcar

Resposta detalhada: O processo de produção do etanol de 3ª geração ocorre pelo cultivo das microalgas, de onde é extraído o etanol através de vários processos.

i

4 - É possível produzir etanol a partir da casca da banana?

() Falso

() **Verdadeiro**

Resposta detalhada: Verdadeiro, um estudo realizado na Unesp São José do Rio Preto estudou a possibilidade de produzir etanol utilizando a casca da banana, o estudo pode ser acessado pelo [link](#).

5 - Qual dos combustíveis abaixo não é um biocombustível?

() **Gasolina**

() Biogás

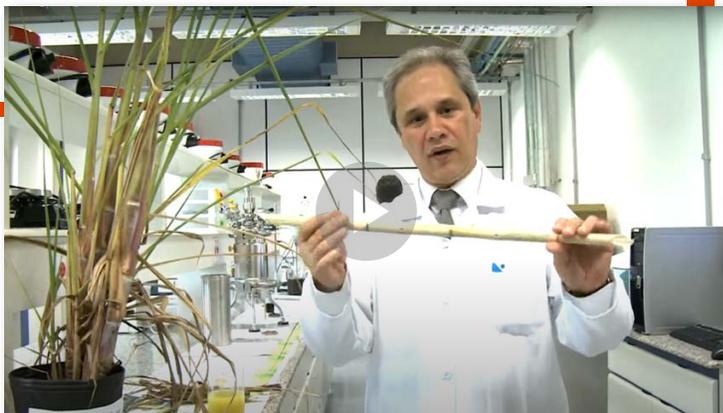
() Biodiesel

() Etanol

Resposta detalhada: A gasolina tem sua origem no petróleo, um combustível fóssil, ou seja, quando queimado emite gases prejudiciais ao meio e aos seres humanos. Já os biocombustíveis como Biogás, Biodiesel ou Etanol não emitem tais gases quando passam pelo processo de combustão.



Quer saber mais sobre o etanol de segunda geração?





2012: Inauguração do Complexo Eólico do Alto Sertão I, na Bahia, então o maior da América Latina, e da maior usina fotovoltaica do Brasil, em Campinas.



Energia Eoliana



Complexo Eólico de Osório é formado por nove parques de energia eólica no município de Osório, no Rio Grande do Sul

O Brasil possui um dos maiores potenciais eólicos do mundo. A energia do vento tem a grande vantagem de ser inesgotável e causar pouquíssimo impacto ao ambiente, além de não emitir gases poluentes nem gerar resíduos, e diminuir a emissão de gases de efeito estufa.

No Brasil, os maiores produtores e de maior capacidade de geração são os estados de Rio Grande do Norte, Bahia e Ceará.

Em 2021, o Brasil bateu recorde de expansão de energia oriunda das usinas eólicas, que respondem atualmente por 11,11% da matriz energética brasileira, produzindo uma energia renovável e de baixo impacto ambiental. As usinas eólicas constituem neste momento 20,1 GW (gigawatts) de potência instalada.

Em nível mundial, a expectativa é que até 2030 a energia eólica poderá chegar a 2.110 GW e responder por até 20% da energia mundial, segundo estimativa do GWEC (Global Wind Energy Council). Ainda de acordo com o GWEC, a energia eólica é a opção mais competitiva para agregar mais capacidade à matriz elétrica em muitos mercados em crescimento, como África, Ásia e América Latina.

i

BNCC

Podcast

O podcast é uma ferramenta que resgata a oralidade, inspira criatividade e é usado cada vez mais na sala de aula. No cotidiano, os alunos já fazem uso de serviços de streaming de áudio e acessam podcasts. Por ser algo que faz parte do dia a dia dos alunos, o professor pode aproveitar essa aceitação para desenvolver atividades e projetos que utilizem podcasts, com intencionalidade e de maneira significativa, com a finalidade de abordar as vantagens e desvantagens das diferentes matrizes energéticas.



Vamos aprender mais sobre a energia eólica?





2013: Realização do primeiro leilão de energia solar do país, em Pernambuco, no qual foram leiloados mais de 100 megawatts de energia proveniente do sol, equivalente a seis vezes mais do que era produzido até então.



O potencial solar no Brasil



Panéis solares na cidade de Tubarão, Santa Catarina

O Brasil encontra-se atualmente entre os 30 países do mundo com maior potencial de geração de energia solar. Há previsões para que até 2030 o Brasil esteja entre os cinco países que mais geram energia solar.

No Brasil, a região com mais potencial para a instalação de usinas geradoras de energia solar é no Nordeste.

De acordo o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS, 2022), atualmente, a energia solar ocupa a quarta posição na matriz elétrica, com participação de 2,6%. Até dezembro de 2026, a meta é alcançar uma fatia de 4,9%.

i

BNCC

Professor,

Que tal realizar um experimento para demonstrar o princípio da energia solar?

Você precisará de: 2 garrafas pet, tinta branca e preta, 2 bexigas.

Passo a passo:

1. Pinte uma garrafa de cada cor;
2. Coloque as bexigas na boca da garrafa;
3. Posicione as garrafas no sol e observe o tempo que cada bexiga leva para encher.



Vamos aprender mais sobre a energia solar?



Fundação
Energia e
Saneamento



Museu
da Energia

ENERGIA SOLAR

MUSEU
DA
ENERGIA



Índice Remissivo

B

Bandeiras Tarifárias, 12

C

Carvão, 16

Chernobyl, 20

E

Energia

eficiência, 6

fontes, 5

Eólica, 28

G

Gás Natural, 9

reinação, 10

H

Hidrelétricas, 11

Itaipu, hidrelétrica, 24

J

Jouli, efeito 6, 7

N

Nuclear, 18

P

Petróleo, 21

Petrobras, 22

S

Solar, 8, 15, 30

T

Termelétrica, 25

Ficha Técnica

Organização

Ana Sbrissa

Fernanda Morais

Pesquisa e Texto

Ana Sbrissa

Danieli Giovanini do Carmo Leite

Fernanda Morais

Gabriel Kaic Martins de Maio

João Eduardo da Silva

Luan Brito

Marina Cáfaro Arouca Sobreira

Mayara Alves do Nascimento

Mayara Idalgo Campos

Pedro Candello Scavacini

Simone Villegas Reis

Vinicius Kavashima

Revisão de Texto

Danieli Giovanini do Carmo Leite

Mariana de A. D. da Silva

Isabel Regina Felix

Consultoria Técnica

UNICAMP Energy Club

Projeto gráfico e editoração

Fernando de Sousa Lima

www.museudaenergia.org.br

Acesse @museudaenergia:

