

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS DE

FÍSICA 3

2^a
SÉRIE



Ensino Médio

Secretaria de
Educação



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Educação

Comte Bittencourt
Secretário de Estado de Educação

Andrea Marinho de Souza Franco
Subsecretária de Gestão de Ensino

Elizângela Lima
Superintendente Pedagógica

Coordenadoria de Área de conhecimento
Maria Claudia Chantre

Assistentes
Carla Lopes
Catia Batista Raimundo
Fabiano Farias de Souza
Roberto Farias
Verônica Nunes

Texto e conteúdo

Prof. Geneci Alves de Sousa
CEJA Petrópolis
Prof. Leonardo Elydio da Silveira
C.E. Barão de Macaúbas
Prof. Rodrigo C.S. Benevides
C.E. Andre Maurois
Prof. Sandro Jerônimo dos Santos
C.E. Central do Brasil
Prof. Wellington Dutra dos Reis
C.E. Presidente Bernardes

Capa

Luciano Cunha

Revisão de texto

Prof^a Alexandra de Sant Anna Amancio Pereira

Prof^a Andreia Cristina Jacurú Belletti

Prof^a Andreza Amorim de Oliveira Pacheco.

Prof^a Cristiane Póvoa Lessa

Prof^a Deolinda da Paz Gadelha

Prof^a Elizabete Costa Malheiros

Prof^a Ester Nunes da Silva Dutra

Prof^a Isabel Cristina Alves de Castro Guidão

Prof José Luiz Barbosa

Prof^a Karla Menezes Lopes Niels

Prof^a Kassia Fernandes da Cunha

Prof^a Leila Regina Medeiros Bartolini Silva

Prof^a Lidice Magna Itapeassú Borges

Prof^a Luize de Menezes Fernandes

Prof Mário Matias de Andrade Júnior

Prof Paulo Roberto Ferrari Freitas

Prof^a Rosani Santos Rosa

Prof^a Saionara Teles De Menezes Alves

Prof Sammy Cardoso Dias

Prof Thiago Serpa Gomes da Rocha

Esse documento é uma curadoria de materiais que estão disponíveis na internet, somados à experiência autoral dos professores, sob a intenção de sistematizar conteúdos na forma de uma orientação de estudos.

© 2021 - Secretaria de Estado de Educação. Todos os direitos reservados.



Física – Orientação de Estudos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. Aula 1 – Usinas termelétricas e hidrelétricas	4
3. Aula 2 – Capacidade de geração de Energia	7
4. Aula 3 – Impactos locais, Sociais e Ambientais, Custos e Eficiência	8
5. Aula 4 – Formas de Energia Mecânica na Natureza	15
6. Aula 5 – Atividades – Questões Propostas	19
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
8. RESUMO	24
9. INDICAÇÕES DE VÍDEOS	25
10. INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS	26

DISCIPLINA: Física

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS para Física
3º Bimestre de 2021 - 2ª série do Ensino Médio

Meta da Aula: Usinas Hidrelétricas e Termelétricas, porque usá-las?

Objetivos da Aula: Ao fim dessa aula você deve ser capaz de

- ✓ Compreender o funcionamento de Usinas Termelétricas e Hidrelétricas
- ✓ Identificar a capacidade de geração de Energia e Seus processos de Produção
- ✓ Analisar os impactos locais, Sociais e Ambientais produzidos pelas Usinas Termelétricas e Hidrelétricas.
- ✓ Identificar as Vantagens e Desvantagens na utilização de Usinas Termelétricas e Hidrelétricas.
- ✓ Compreender as formas e Energia Mecânica na Natureza.

1. INTRODUÇÃO

A presença de energia elétrica em nossas vidas é gigantesca. Geladeira, liquidificador, televisão, ferro de passar roupas... e outros, são dispositivos que funcionam utilizando dessa forma de energia.

A energia elétrica que chega até nós é gerada em usinas hidrelétricas; assim diz a linguagem usual, sendo que na verdade ela é resultado de um processo de conversão de energia potencial em energia elétrica.

O Brasil conta com diversos tipos de usinas voltadas para a produção de energia elétrica. Dentre elas, a usina hidrelétrica é, de longe, a mais popular, em razão do enorme potencial hidráulico do país. Esse tipo de usina é acionada pelo movimento de queda das águas de rios represados. Em seguida, vêm as usinas termoelétricas, cuja energia é provida pela queima de gás natural ou carvão mineral.

2. Aula 1

Aula 1: Usinas termelétricas e hidrelétricas

Hidrelétricas, termelétricas e usinas nucleares são os tipos de usinas elétricas mais comuns no Brasil, são elas que geram a energia necessária para não nos deixar na escuridão completa. Todas as três funcionam de forma similar, precisando de um impulso (que varia entre as três), que gira uma grande turbina, acoplada a um ímã, que, em seguida, gera energia por meio de um gerador, ou bobina.

O que diferencia todas é justamente o tipo de impulso feito a turbina.

- **Hidrelétricas**

As usinas hidrelétricas funcionam por meio da repressão de um grande volume de água. Geralmente, a profundidade dos rios represados pode chegar à casa das centenas de metros. Tamanha medida faz com que a água adquira uma grande energia potencial gravitacional. Ao abrirem-se as comportas dessas usinas, a água adquire energia cinética rapidamente, e a sua passagem, através das turbinas geradoras, produz energia elétrica.



- 1 — Reservatório
- 2 — Barragem
- 3 — Turbina
- 4 — Gerador
- 5 — Transformador
- 6 — Distribuição

A corrente elétrica que é produzida pelos geradores das usinas hidrelétricas é chamada de corrente alternada, pois o seu sentido é rapidamente invertido, com frequência de 60 Hz. No momento de sua geração, essa corrente elétrica tem intensidade muito alta, por isso, a fim de evitar-se grandes perdas da energia produzida, ela é direcionada para um conjunto de transformadores que a abaixa para menores intensidades, reduzindo as perdas decorrentes do efeito Joule. Para tanto, essa corrente elétrica tem o seu potencial elétrico elevado para valores de alta tensão.

As usinas hidrelétricas, as mais populares no país, usam a força da água para o movimento da turbina. São construídas barragens em rios geralmente já encachoeirados. A pressão da água faz o movimento, transformando a energia cinética, propiciada pela força das águas, em elétrica.

Por conta da nossa grande e rica hidrografia, o Brasil acaba por utilizar as hidrelétricas como fonte principal de energia. A maior usina deste tipo do mundo é a Itaipu Binacional, pertencente a Brasil e Paraguai.

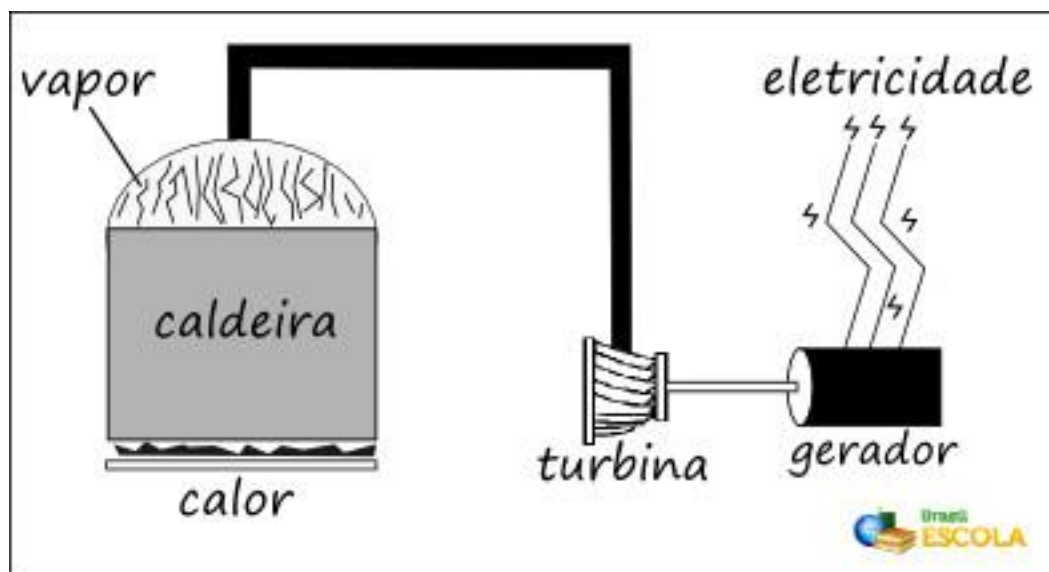
- ***Termelétricas***

Energia termoelétrica é toda e qualquer energia produzida por uma central cujo funcionamento ocorre a partir da geração de calor resultante da queima de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos. Os principais combustíveis utilizados nas usinas termoelétricas são o carvão mineral, a nafta, o petróleo, o gás natural e, em alguns casos, a biomassa.

O funcionamento de uma usina termoelétrica – também chamada de usina térmica – ocorre da seguinte forma: a queima do combustível propicia o aquecimento de água armazenada no reservatório, o que forma um vapor, que, por sua vez, é direcionado para as turbinas do gerador responsável pela produção de eletricidade. Confira o esquema a seguir:

Em geral, as fontes de energia utilizadas pelas termoeletricas não são renováveis, sendo a maioria de origem fóssil, o que eleva a preocupação sobre a disponibilidade desses recursos a médio e longo prazo. Além disso, questiona-se também a geração de poluentes para a produção de energia termoeletrica, que emite uma grande quantidade de dióxido de carbono (CO_2) para a atmosfera.

Esquema ilustrativo do funcionamento básico de uma termoeletrica



Uma usina do tipo termoeletrica usa o calor da queima do carvão (ou outro combustível fóssil) para gerar energia. Este calor liberado aquece água no estado líquido que, por sua vez, transforma-se em vapor que movimenta a turbina. Este tipo de produção consiste na transformação de energia térmica em elétrica.

As usinas termoeletricas produzem energia elétrica por meio do aquecimento da água e consequente movimentação de pás dos geradores em caldeiras, onde se queimam produtos altamente combustíveis, como carvão mineral, madeira, gás natural, óleo diesel e outros. Existem, no entanto, alguns tipos de usinas termoeletricas que não queimam combustíveis, como o caso das usinas termo solares, que concentram a luz solar em grandes reservatórios de água usando um conjunto de espelhos côncavos.

Quando a água evapora e continua confinada em um reservatório, sua pressão aumenta grandemente, após a sua liberação, o vapor d'água tem velocidade suficiente para mover as grandes pás de um gerador, produzindo, dessa forma, a energia elétrica.

3. Aula 2

Aula 2 : Capacidade de geração de Energia

Usinas hidrelétricas no Brasil

O Brasil é o terceiro país com o maior potencial hídrico do mundo. As usinas hidrelétricas correspondem a mais de 60% de toda a energia elétrica gerada em território brasileiro. É o tipo de usina mais comum no país, devido à sua abundância de rios com grande potencial hidráulico.

Confira uma lista com as maiores usinas hidrelétricas do Brasil, seguida de sua produção energética, em MW (mega Watts):

- **Usina hidrelétrica de Itaipu** — 14000 MW
- **Usina hidrelétrica de Belo Monte** — 11233 MW
- **Usina hidrelétrica de São Luiz do Tapajós** — 8381 MW
- **Usina hidrelétrica de Tucuruí** — 8370 MW

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), considera-se usinas hidrelétricas aquelas instalações geradoras de energia, capazes de produzir potências superiores a 1 MW. No Brasil, há um total de 217 usinas com tais especificações. Considera-se, no entanto, como centrais geradoras hidrelétricas, as instalações cuja potência é menor que 1 MW. Existem cerca de 698 instalações desse tipo em território nacional.



As usinas termoeletricas são muito comuns no Brasil em razão do seu baixo custo. Pouco mais de 24% de toda a energia elétrica gerada no Brasil são originadas desse tipo de usina. Até o ano de 2019, o Brasil conta com um número de 3008 usinas termoeletricas, capazes de gerar cerca de 40.000 MW de potência.

4. Aula 3

Aula 3 : Impactos locais, Sociais e Ambientais, Custos e Eficiência

- **Hidrelétricas**

As Usinas hidrelétricas também provocam alguns desastres ambientais. Logo, mexer em um rio, construindo grandes barragens e fazendo represas, pode inundar muitas áreas ricas em biodiversidade e até mesmo habitadas, mudando muitas vezes os cursos originais dos leitos fluviais, causando problemas em longo e curto prazo.

Usinas hidrelétricas são as responsáveis pela produção da maior parte da energia utilizada no Brasil. Apesar de ser mundialmente considerada uma fonte renovável, os impactos sociais e ambientais gerados por essa estrutura são muito grandes e o valor disso se torna muito alto. Isso acontece principalmente em consequência das grandes áreas alagadas, que prejudicam a biodiversidade e resultam no deslocamento de comunidades inteiras.

De acordo com o Greenpeace, em 2011, o Brasil já contava com 565 usinas hidrelétricas de grande e pequeno porte, responsáveis por produzir 76% da eletricidade usada no abastecimento de todo o país. Duas hidrelétricas têm sido alvo de grupos ambientalistas: Belo Monte, em construção no rio Xingu, no Pará, e Baixo Iguaçu, localizada próximo aos limites do Parque Nacional do Iguaçu, no Paraná.

Belo Monte

Em entrevista ao Portal Namu, representantes do Movimento Xingu Vivo Para Sempre disseram que a usina trouxe muita “desgraça” para a população local, principalmente para as comunidades indígenas. A organização atua diretamente com as comunidades de Altamira, região em que a hidrelétrica está sendo construída. Por se opor a um dos maiores projetos governamentais, o grupo atua sem qualquer apoio público.

“Tudo o que você imagina que não vai acontecer na terceira maior usina do mundo está acontecendo aqui”, explica uma porta-voz do movimento que pediu para não ser identificada. Segundo ela, que atua diretamente em Altamira, no Pará, os problemas só aumentam. Diariamente vão até o

escritório da organização de 20 a 30 pessoas pedindo ajuda, fora os atendimentos que são realizados por telefone.

A degradação ambiental é grande e afeta diretamente o rio Xingu. Conforme material compilado pelo Instituto Socioambiental (ISA), o Ibama não consegue dimensionar a quantidade de árvores derrubadas para a obra e os canteiros são considerados sumidouro de madeira. Além disso, boa parte das toras retiradas da mata, que poderiam ser aproveitadas na construção, está largada, enquanto as construtoras compram madeira de outra origem. As mudanças afetaram o rio e os reflexos foram sentidos na cidade. Uma cheia recente alcançou áreas habitadas e afetou muitas famílias, conforme informado pelo Movimento Xingu Vivo.

O que vive a comunidade?

Quanto aos impactos sociais, a lista é grande. Os ativistas garantem que quem mais sofre por causa da usina de Belo Monte são as comunidades indígenas, mas, segundo eles, é impossível ter a noção exata do tamanho do problema. “Os povos indígenas, a gente não consegue nem mensurar. Nós sabemos que muitos já estão envolvidos com o alcoolismo, por exemplo. Eles são os mais vulneráveis”, declara a representante.

O restante da comunidade que vive em Altamira ainda tem de lidar diretamente com dois graves problemas: a falta de moradia e a prostituição. Para o Movimento Xingu Vivo Para Sempre, as famílias foram praticamente expulsas de suas casas. O acordo sobre os reassentamentos dessas pessoas determina que até julho deste ano 4.100 casas deveriam ser construídas, somente em Altamira. Porém, até o momento, a menos de um mês do fim do prazo, apenas 46 casas foram entregues, o equivalente a 1,12% do total estipulado. “Temos notícias de, pelo menos, três pessoas que já morreram de depressão por causa disso”, explica a porta-voz do movimento, em referência ao deslocamento social sofrido pela comunidade. Ela ainda lembra que os níveis de prostituição, inclusive infantil, cresceram tanto que, a cada três casas, existe um bordel.

Ao ser finalizada, a Usina Hidrelétrica de Belo Monte fornecerá 11 mil MW de energia e será a segunda maior do Brasil, atrás apenas da usina de Itaipu, que tem capacidade para produzir 14 mil MW. No entanto, um estudo feito pelo professor Wilson Cabral de Sousa Júnior, do Instituto Tecnológico de Aeronáutica de São José dos Campos, estima que o prejuízo da falta de planejamento da estrutura chegue a R\$ 1 bilhão. Entre as causas previstas pelo especialista para esse estrago monetário estão: perda da qualidade da água e da atividade pesqueira, prejuízo com turismo e custos das emissões de CO₂ e metano na atmosfera.

O caso de Belo Monte também tem sido tema para pesquisas científicas de impactos socioambientais. Uma delas teve início neste ano e possui o apoio da Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). O trabalho conta com a vinda de pesquisadores estrangeiros para o Brasil para avaliar de perto quais são os reflexos desta obra.

Falta de informação no Paraná

A Usina Hidrelétrica de Baixo Iguaçu já começou a ser construída. O fator mais preocupante nessa construção é a sua localização, a apenas 500 metros dos limites do Parque Nacional do Iguaçu, onde estão as cataratas, um dos patrimônios naturais tombados pela Unesco. Além do desmatamento e das mudanças que podem ocorrer no rio, as obras de acesso, como a construção e reativação de estradas no entorno da usina, são consideradas itens perigosos para o ecossistema local.

No início do mês de março a Unesco divulgou um relatório sobre a situação de diversos patrimônios naturais no mundo. O caso da hidrelétrica foi um dos destaques, com a organização pedindo a paralisação da obra por falta de informações acerca dos impactos que ela pode gerar, sob o risco de a área voltar à lista vermelha de locais ameaçados.

A ONG ambientalista World Wide Fund for Nature (WWF) tem trabalhado em campanhas de divulgação do tema, cobrando a suspensão das obras, que fazem parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), do governo federal. A organização ainda pede que sejam promovidos projetos de desenvolvimento que garantam “uma sinergia positiva entre o Parque Nacional do Iguaçu e as economias locais, com atividades sustentáveis, envolvendo todos os municípios do seu entorno”.

- **Termelétricas**

O carvão mineral é muito utilizado pelas termoelétricas, uma vez que essa é a fonte mais abundante de energia e possui custos menos elevados. Além disso, as usinas ocupam uma área pequena e possuem um nível de produtividade quase duas vezes maior do que o das hidrelétricas, por exemplo. Por outro lado, os seus custos de construção são elevados, o que aumenta, por sua vez, o preço médio da energia para o consumidor.

Os impactos ambientais deste tipo de usina são muito grandes. A queima do combustível fóssil, liberado na atmosfera contribui para, além da chuva ácida, com o aumento do aquecimento global.

Outra consideração a ser feita a respeito das usinas termoeletricas é sobre o elevado consumo de água por elas realizado, o que gera novas críticas a essa forma de produção de energia. Utiliza-se água tanto para a produção de calor quanto para alimentar o sistema de refrigeração de suas turbinas, de modo que a escassez desse recurso pode tornar-se também um problema energético.

As usinas termoeletricas constituem a principal forma de produção de eletricidade no mundo atualmente, representando cerca de 70% da produção mundial. Elas são amplamente utilizadas pelos países desenvolvidos, o que acirra os debates nas conferências internacionais sobre recursos naturais e meio ambiente. No Brasil, onde o uso é predominantemente de usinas hidroeletricas, as termoeletricas atuam para abastecer as indústrias e também como fontes de reserva em casos de crise energética.

Algumas vantagens da energia termoeletrica:

- ✓ Se comparadas com as usinas hidrelétricas, as usinas termoeletricas são mais acessíveis, uma vez que são muito mais rápidas para se construir.
- ✓ Ainda em comparação com as usinas hidrelétricas, as termoeletricas possuem a capacidade de suprir carências de energia de uma forma bem mais rápida.
- ✓ Outra vantagem se encontra em sua acessibilidade de instalação, uma vez que podem ser instaladas em locais próximos às regiões de consumo, o que reduz os custos com construção de linhas de transmissão, torres etc.
- ✓ A obtenção de energia termoeletrica é uma ótima alternativa para países e localidades que não dispõe de outros tipos de fontes energéticas.
- ✓ Grande liberação de poluentes, uma vez que são usados combustíveis fósseis tanto para queima como para a geração da energia.
- ✓ Os poluentes gerados são responsáveis pelo aumento do aquecimento global.
- ✓ Outro fator negativo é o aumento do efeito estufa em virtude dos poluentes gerados e emitidos na atmosfera.
- ✓ Via de regra, o custo final da energia termoeletrica tende a ser mais elevado do que a gerada em hidrelétricas, muito disso em função do elevado preço dos combustíveis fósseis utilizados no processo de produção.

Em nosso país existem hoje em torno de 50 usinas termoeletricas, usinas estas capazes de gerar cerca de 15 mil Mega Watts de energia, o que corresponde a 7,5% de participação em nosso sistema elétrico brasileiro.

O Brasil, em decorrência de seu grande potencial hídrico, faz utilização da energia termoelétrica somente de maneira estratégica, ou seja, somente quando há episódios de carência de chuva e consequente diminuição do nível de água nas represas que abastecem as hidrelétricas.

Estimando o investimento e o custo operacional

Para estimar o quanto vai custar a matriz escolhida, precisamos de dois parâmetros: o investimento que precisa ser feito para construir cada usina e quanto vai custar operá-las. A rigor, o projeto de uma usina nova depende de muitas variáveis fora seu tamanho, e elas são dimensionadas em função da disponibilidade de água, vento, sol, combustível e também da existência de linhas de transmissão onde elas possam ser ligadas e mandar energia para o Sistema Integrado Nacional (SIN).

Na plataforma, adotou-se uma primeira simplificação ao supor que cada fonte alimentaria uma única usina e que haveria disponibilidade de combustível, água, vento e o que mais for necessário. Para estimar o investimento necessário, a plataforma usa os valores médios de investimento por potência instalada por tipo de fonte e, portanto, o resultado é o mesmo para uma usina com a capacidade total ou dez usinas com 1/10 da capacidade total. Também foi suposto que a planta seria ligada a uma única linha de transmissão já existente e que não demandaria investimentos adicionais. O custo de uma linha de transmissão pode ser alto, dependendo de onde a usina estiver localizada e a distância dela até a subestação grande mais próxima. A simplificação foi adotada para evitar a complicação desnecessária de simular a localização das usinas e suas distancias até subestações.

O sistema elétrico brasileiro adota, desde 2005, leilões de energia, nos quais as distribuidoras (Eletropaulo, Light etc.) compram a energia que vão precisar anos à frente. Os preços dos leilões devem remunerar o investimento e os custos de operação. Nos relatórios dos leilões, que são públicos, aparece, para cada usina negociada, o preço da energia, a capacidade instalada e o investimento previsto. Também aparece o tipo de usina e combustível. Para a plataforma, a gente pegou o investimento previsto em cada usina dividido pela potência e tirou a média dos últimos leilões de cada fonte. Para levar em conta a inflação, fez-se a conversão para dólares americanos no câmbio do dia, assumindo que o preço em dólar se manteria constante nos últimos anos. A tabela abaixo mostra os valores de investimento por unidade de potência adotados na plataforma:

Tabela 3 – Investimento base das usinas por fonte

	US\$/MW
Hidrelétrica	3.782.000
Eólica	4.466.000
Solar	4.847.000
Térmica a Biomassa	3.049.000
Térmica a Gás Natural	4.365.000
Térmica a Carvão Mineral	3.050.000
Nuclear	5.400.000

Fonte: CCEE/EPE, 2005-2016.

Segundo a literatura, a estimativa do custo operacional depende da fonte. Para as usinas hidrelétricas e térmicas a gás, existem estimativas do custo operacional por MWh gerado. Para as demais, a estimativa é proporcional ao investimento para construir a usina. A tabela abaixo mostra os valores adotados:

	Custo Operacional		combustível R\$/unidade	Unidade
	R\$/MWh	% investim		
Hidrelétrica	5,00			
Eólica		1,5%		
Solar		1,5%		
Térmica a Biomassa		2,0%	125	ton
Térmica a Gás Natural	7,00		1.400	mil m3
Térmica a Carvão Mineral		2,5%	200	ton
Nuclear			1.664	MWh

Fonte dos custos operacionais: várias, ver na Bibliografia.

Fonte dos preços de combustíveis: Empresa de Planejamento Energético - EPE, 2016.

A tabela com os resultados calculados pela Plataforma traz, para a composição de matriz escolhida e para cada fonte, a capacidade da usina, o investimento a ser feito e seus custos operacionais incluindo, quando for o caso, os combustíveis. Na última linha, aparece o total do investimento e dos custos operacionais.

5. Aula 4

Aula 4: Formas de Energia Mecânica na Natureza

A energia mecânica pode ser definida como a capacidade de um corpo de realizar trabalho. Quando essa capacidade de realizar trabalho está relacionada com o movimento, ela é chamada de energia cinética. Porém, se a capacidade de realizar trabalho estiver relacionada com a posição de um corpo, ela é chamada de energia potencial.

Energia cinética

Essa forma de energia está relacionada com a massa e a velocidade de um corpo. Matematicamente, ela é dada pela equação:

$$E_{ci} = \frac{mv^2}{2}$$

Sendo:

m – massa do corpo;

v – velocidade.

Podemos ver, com a equação acima, que, se a velocidade for zero, o corpo não terá energia cinética. Isso comprova o que diz a definição dessa forma de energia, que a descreve como a energia associada ao movimento dos corpos.

Outra conclusão que podemos tirar a partir da equação é que a energia cinética sempre terá valores positivos, pois a massa sempre é positiva, e se a velocidade tiver valor negativo, ao ser elevada ao quadrado, terá como resultado um valor positivo. Dessa forma, o produto mv^2 sempre será positivo.

Energia potencial

Para compreender melhor a definição de energia potencial, veja as figuras:

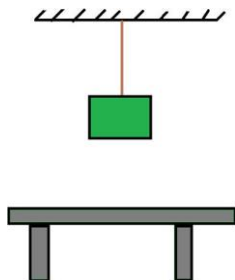


Figura 1

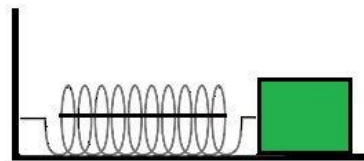


Figura 2

Na Figura 1, o bloco está suspenso por um fio, de forma que, se o cortarmos, o bloco cairá. Durante o movimento da queda, ele realizará trabalho

Na Figura 2, o bloco está preso a uma mola comprimida por um fio de forma que, se o fio for cortado, o bloco será lançado para frente, realizando trabalho

Nos dois casos, o bloco terá a capacidade de realizar trabalho, em virtude da energia armazenada pela posição em que ele se encontra. A energia armazenada denomina-se energia potencial e pode ser de dois tipos:

Energia potencial gravitacional: quando a energia tem origem na atração gravitacional da Terra sobre um objeto. É o caso da primeira figura, em que o bloco está suspenso pelo fio. Se o fio for rompido, haverá o movimento de queda livre. Essa forma de energia depende da altura que o corpo se encontra, de sua massa e da gravidade local. Matematicamente, é calculada com a equação:

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

Sendo:

m – massa do corpo;

g – aceleração da gravidade no local;

h – altura em que o corpo se encontra em relação a um determinado referencial.

Energia potencial elástica: tem origem na ação que uma mola pode exercer sobre o corpo. Por exemplo, na segunda figura, em que o bloco está preso a uma mola comprimida por um fio, se esse fio for cortado, a mola esticará e empurrará o bloco para frente, fazendo com que ele realize trabalho. A energia potencial elástica depende da constante elástica da mola e do deslocamento. Ela é definida pela expressão:

$$E_{pe} = \frac{1}{2} k x^2$$

Sendo:

k – a constante elástica da mola;

x – deslocamento da mola.



As pessoas em uma montanha-russa possuem energia cinética e energia potencial gravitacional

A conservação da energia mecânica é uma das leis da mecânica que decorrem do princípio de conservação da energia. De acordo com a lei da conservação da energia mecânica, quando nenhuma força dissipativa atua sobre um corpo, toda a sua energia relativa ao movimento é mantida constante. Isso equivale a dizer que a energia cinética e a energia potencial do corpo nunca mudam.

A compreensão da lei da conservação da energia mecânica é imprescindível para a resolução de um grande número de situações da Física que se aproximam de situações ideais, por isso esse é um dos assuntos mais cobrados no âmbito da Mecânica nas provas do Enem.

O que é conservação da energia mecânica?

A conservação da energia mecânica afirma que toda a energia relacionada ao movimento de um corpo é mantida constante quando não atuam sobre ele quaisquer forças dissipativas, tais como as forças de atrito e arraste.

Quando dizemos que a energia mecânica é conservada, isso significa que a soma da energia cinética com a energia potencial é igual em todos os instantes e em qualquer posição. Em outras palavras, nenhuma porção da energia mecânica de um sistema é transformada em outras formas de energia, como a energia térmica.

Diante do exposto, de acordo com a lei da conservação da energia mecânica, em um sistema não dissipativo, podemos afirmar que as energias mecânicas em duas posições distintas são iguais.

$$E_{Ci} + E_{Pi} = E_{Cf} + E_{Pf}$$

E_M – energia mecânica

E_C – energia cinética

E_P – energia potencial

Para que possamos compreender melhor o conceito da conservação da energia mecânica, é necessário saber o que é energia cinética e energia potencial, por isso explicaremos brevemente cada um desses conceitos nos tópicos a seguir.



De acordo com a conservação da energia, a energia mecânica do carro na figura é constante em todos os pontos

6. Aula 5

Aula 5: Atividade de Física

Questão 1

Um corpo de massa $m = 2,0 \text{ kg}$ encontra-se encostado em uma mola de constante elástica igual a 5000 N/m , comprimida em 2 cm ($0,02 \text{ m}$). Desprezando-se as forças dissipativas e com base na figura, determine a altura atingida pelo corpo depois que a mola for liberada e assinale a alternativa correta.

(Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 4 cm
- b) 10 cm
- c) 5 cm
- d) 20 cm
- e) 2 cm

Questão 2

Um corpo é solto a partir do repouso de uma rampa a uma altura de 4 m . Determine a velocidade em que o corpo estará quando estiver a uma altura de 2 m do solo e indique a alternativa correta.

- a) $2\sqrt{10} \text{ m/s}$
- b) 20 m/s
- c) $4\sqrt{10} \text{ m/s}$
- d) $2\sqrt{5} \text{ m/s}$
- e) $3\sqrt{2} \text{ m/s}$

Questão 3

“As usinas hidrelétricas suprem apenas 2,5% da energia total e 15% da eletricidade produzida pela humanidade”.

(VESENTINI, J. W. *Geografia: o mundo em transição*. São Paulo: Ática, 2012. p.78).

Um dos requisitos necessários para a instalação de hidrelétricas e que impede a utilização desse sistema de produção de energia em todo o mundo é:

- a) a alta demanda por energia.
- b) o emprego de tecnologia avançada em geradores elétricos.
- c) a presença de grandes rios, preferencialmente de planaltos.
- d) a existência de condições climáticas favoráveis.
- e) um elevado índice de pluviosidade.

Questão 4

Apesar das muitas críticas e oposições, as usinas hidroelétricas são amplamente empregadas em países com elevado potencial hidráulico, tais como o Brasil, Estados Unidos, Rússia e China. Uma das vantagens de sua utilização em comparação com outras fontes de energia é:

- a) a utilização de fonte de energia gratuita e renovável.
- b) o maior grau de conservação dos ecossistemas locais.
- c) a remoção quase nula da vegetação circundante.
- d) a maior geração de empregos em todo o seu processo produtivo.

Questão 5

(Enem)

Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH₄) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO₂ das termelétricas.

MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais da eletrificação no Brasil. *Revista Ciência Hoje*. V. 45, n.º 265, 2009 (adaptado).

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte:

- a) limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos desse fenômeno.
- b) eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- c) limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
- d) poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
- e) alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o bimestre foi possível analisar o funcionamento das usinas hidrelétricas e termelétricas que abastecem a energia elétrica do Brasil, onde pudemos reconhecer que o território brasileiro favorece sua construção, implementação e aplicação. Porém reconhecemos que existem vantagens e desvantagens em sua utilização, seja no âmbito financeiro quanto social.

Ainda foi possível compreender as formas de energia na mecânica que constantemente se transforma de potencial em cinética, para que possa se conservar, sendo essa a condição para o funcionamento das usinas hidrelétricas.

Existem usinas que produzem energia limpa, porém requer um investimento inicial que se tornará sustentável a longo prazo.

8. RESUMO

A utilização de Usinas Hidrelétricas é verificada ao longo do território brasileiro devido sua estrutura geofísica que facilita a utilização de conservação de energia, transformando Potencial gravitacional, em cinética, permitindo a produção de energia elétrica.

Existem pontos negativos como alto custo, problemas ambientais, alguns períodos de baixas vazões que interferem nas produções energéticas, tornando necessário a verificação de outras fontes de energia, como termelétricas, que por sua vez também produzem em alto nível poluição e baixa produção energética.

Atualmente verificamos novas usinas sendo utilizadas, como eólicas, fotovoltaicas, que apresentam-se como solução para de fonte de energia limpa.

9. Vídeos:

- Como funciona uma Usina Hidrelétrica

<https://youtu.be/0C6bKMYxbvc>

<https://youtu.be/iYPMZamqSH4>

Acesso em 27/01/2021

- Como funciona uma Usina Termelétrica

<http://g1.globo.com/pernambuco/videos/v/professor-explica-funcionamento-de-termoeletricas/2891742/>

Acesso em 26/01/2021

10.INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

- **Impactos Sociais, Ambientais:**

Disponível em:

<https://www.geografiaopinativa.com.br/2013/08/como-funciona-as-usinas-hidreletricas.html#:~:text=Uma%20usina%20do%20tipo%20termel%C3%A9trica,de%20energia%20t%C3%A9rica%20em%20el%C3%A9trica.>

Acesso 26/01/2021

HELERBROCK, Rafael. "Usinas de eletricidade"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/usinas-eletricidade.htm>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

PENA, Rodolfo F. Alves. "Energia termoeletrica"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-termoeletrica.htm>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

- **Prós e Contra Usinas Hidrelétricas e Termelétricas**

Disponível em:

<http://www.dinamicambiental.com.br/blog/meio-ambiente/pros-contras-energia-termoeletrica/>

<https://namu.com.br/portal/sustentabilidade/energias/quanto-custa-uma-usina-hidreletrica/>

<http://quantoeenergia.escolhas.org/metodo>

acesso 27/01/2021

TEIXEIRA, Mariane Mendes. "O que é energia mecânica?"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-energia-mecanica.htm>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

HELERBROCK, Rafael. "Conservação da energia mecânica"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/principio-conservacao-energia-mecanica.htm>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.