

Universidade Federal do Pampa
Campus Caçapava do Sul
Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID
Sub Projeto Física

Bolsistas	Aline Brasil, Deisy Sena, Guédulla Dias, Tamiris Dias
Supervisor	Fernando Oliveira Machado
Escola	Esc.Est. de Ens. Méd. Nossa Senhora da Assunção
Orientador	Sandra Hunsche

PROPOSTA DE ENSINO - PIBID

Usina Hidrelétrica de Belo Monte

DINÂMICA DE ORGANIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA: Três Momentos Pedagógicos

Aula 1 e 2: Apresentação do Tema e questionamentos iniciais

As aulas 1 e 2 serão destinadas à apresentação dos bolsistas à turma, bem como a apresentação da temática que será desenvolvida, também serão realizados questionamentos com os alunos a fim de compreender o que eles conhecem sobre o assunto que será tratado.

Primeiro Momento da aula: Problematização Inicial:

- 1- De onde vem a energia elétrica de sua casa?
- 2- Como a energia elétrica chega a suas casas?
- 3- Você saberia apontar vantagens e desvantagens de uma hidrelétrica? Quais?

[As questões serão disponibilizadas por escrito para os alunos e será dado o tempo de 15min. para resposta]

As perguntas terão o objetivo de saber o que os alunos sabem a respeito de uma hidrelétrica, os mesmos serão orientados a responderem em uma folha para entregar, não será permitido neste momento o uso da internet, pois os alunos deverão responder às questões de acordo com a sua opinião, e conhecimento construído até o momento.

Comentado [1]: Questionamentos gerais;
Parte histórica geral;
Aspectos gerais das hidrelétricas;
Reportagens sobre Belo Monte;
Aspectos históricos de Belo Monte;
Aspectos sociais e econômicos de Belo Monte;
Impactos ambientais e vantagens;
Parte conceitual;
Júri Simulado;
Crise Energética;
Conta de luz;

Discussão: [Tempo de 15min. para a socialização e discussão das respostas]

As respostas das questões disponibilizadas para os alunos anteriormente serão socializadas e discutidas com a turma.

Segundo Momento da aula: Como a energia elétrica chega até sua casa?

(Apresentar uma introdução sobre a produção de energia elétrica aos alunos na forma de aula expositiva dialogada)

[Tempo para apresentação 15min.]

A energia elétrica é um dos tipos de energia mais utilizados atualmente. Vocês já pararam para pensar como seriam nossas vidas sem a eletricidade?

Fica difícil imaginar nossas vidas sem energia elétrica, pois ela está tão presente em nossas rotinas, a luz que temos em nossas casas, em nossa cidade, ou para uso dos mais diversos aparelhos elétricos que usamos diariamente em nossas residências, a exemplo, o chuveiro elétrico, a geladeira, televisão, vídeo game, tablet, smartphones, dentre tantos outros.

A energia elétrica que temos em nossas casas vem das usinas que produzem este tipo de energia. Ou seja, este tipo de energia pode ser produzido de várias formas: por meio de usinas hidrelétricas, usinas termoeletricas a gás natural ou carvão mineral, usinas de cogeração com bagaço de cana, usinas nucleares, usinas eólicas, usinas fotovoltaicas, dentre outras.

Depois de produzida em usinas, que estão via de regra, muito distantes dos centros consumidores, a eletricidade gerada nesses locais tem de viajar por longas distâncias, por meio de um complexo sistema de transmissão, até chegar ao seu destino final.

O Brasil, tem hoje, nas hidrelétricas, sua principal fonte de energia, cerca de 95% da energia consumida no país é gerada por este tipo de usina, o restante é proveniente de usinas termelétricas e nucleares.

Vocês saberiam dizer por que esta fonte de energia é predominante em nosso país?

Isso se deve ao fato de nosso país ser rico em rios com grandes extensões, sendo o terceiro maior potencial hidráulico do planeta, ficando atrás de países como China e Rússia.

E na opinião de vocês, quando nosso país começou a usar as usinas hidrelétricas?

Veremos agora um vídeo sobre a história da energia elétrica em nosso país:

<https://www.youtube.com/watch?v=dVtzWdzK20c>

[Tempo de 15 min.]

Posteriormente a turma será dividida em grupos, e serão disponibilizadas para os grupos diferentes reportagens com o objetivo de ampliar a discussão sobre hidrelétricas, e introduzir o assunto da hidrelétrica de Belo Monte. As reportagens serão disponibilizadas de forma impressa aos alunos.

[Tempo de 10 min. para a leitura das reportagens]

Usina de Belo Monte

Publicado por: Rodolfo F. Alves Pena em Geografia humana do Brasil



Projeção de como ficará a Usina de Belo Monte, quando concluída

A construção da Usina Hidrelétrica de **Belo Monte** no curso do Rio Xingu vem gerando muita polêmica no que diz respeito à questão ambiental e à questão energética. De um lado, as populações tradicionais e as indígenas, bem como ativistas e grupos ambientalistas que questionam os impactos da construção dessa usina; de outro, o governo e outros ativistas que defendem a sua construção em prol do aumento da produção de energia no país e o fim dos temores de uma eventual crise energética. Uma vez concluída, Belo Monte se tornaria a segunda maior usina hidrelétrica do país, a maior 100% brasileira e a terceira maior do mundo, segundo dados do Governo Federal.

Primeira reportagem:

Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/usina-belo-monte.htm>

Publicado por: Rodolfo F. Alves Pena

Segunda Reportagem:

OS IMPACTOS DE BELO MONTE

SOBRE O PROJETO

A construção da Usina Hidrelétrica Belo Monte, no rio Xingu (PA), cria atualmente o maior êxodo migratório dos últimos anos. São milhares de pessoas que rumam para Altamira, cidade localizada a 800 quilômetros ao Sul de Belém. Só de operários a previsão é que a obra atinja o auge neste ano, ou 28 mil trabalhadores – cinco mil além da previsão original. Esse exército de trabalhadores é distribuído por quatro grandes canteiros de obras – Pimental (onde será construída a barragem principal e uma casa de força auxiliar com 233,1 MW), Canais (onde estão os homens que cortarão a selva para a construção de um canal que drenará as águas do Xingu para dentro da Volta Grande), Diques (parede que irá segurar a água do lago que se formará na Volta Grande) e, finalmente, Belo Monte (área onde será construída a casa de força principal onde estarão os 11.000 MW em turbinas).

Além das mudanças geográficas e a nova perspectiva para a exploração econômica de recursos naturais em larga escala nessa região amazônica, Belo Monte representa a mudança definitiva para uma região que convive ainda hoje sob carências de infraestrutura básica e um ambiente de violência, gerado pela ocupação irregular do território, a grilagem de terras e a exploração ilegal da madeira.

A expectativa é que Belo Monte altere para sempre a vida de Altamira e de todas as cidades da região, como Vitória do Xingu, Senador José Porfírio, Anapu, entre outros municípios. A previsão é que 20 mil famílias sejam retiradas de suas propriedades e realocadas em algum ponto da região dando espaço para Belo Monte. A demora para essa solução tem criado incertezas para centenas de famílias que não sabem o que pode ocorrer no futuro de uma região com grande fluxo migratório.

Disponível em: <http://www.osimpactosdebelomonte.com.br/sobre-o-projeto/>

Publicado por: LALO DE ALMEIDA - lalo@lalodealmeida.com.br

Terceira Reportagem:

Audiência pública reúne população ribeirinha do Xingu Altamira

Objetivo é debater a reparação de direitos após a construção de Belo Monte
MPF diz que modo de vida das populações não foi levado em consideração.

Do G1 PA



Ribeirinhos afetados pela hidrelétrica de Belo Monte participam de audiência convocada pelo MPF, em Altamira.
(Foto: TV Liberal/ Altamira)

Centenas de ribeirinhos participam na manhã desta sexta-feira (11) em Altamira, no sudoeste do Pará, de uma audiência pública convocada pelo Ministério Público Federal (MPF) para definir o retorno dos ribeirinhos ao rio Xingu e debater as condições necessárias para a reprodução do modo de vida ribeirinho diante dos impactos causados pela hidrelétrica de Belo Monte. Segundo o MPF, a área teve sua condição ecológica totalmente modificada, o que inviabiliza a manutenção do modo de vida das populações ribeirinhas e indígenas.

A Norte Energia, empresa responsável pela construção da usina hidrelétrica de Belo Monte, informou ao G1 que participa da audiência com representantes e poderá informar posicionamento específico sobre essa reunião depois da conclusão do evento.

Disponível em: <http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2016/11/audiencia-publica-reune-populacao-ribeirinha-do-xingu-em-altamira.html>

11/11/2016 11h51 - Atualizado em 11/11/2016 12h32

Após cada grupo ler sua reportagem, haverá uma discussão entre os seus integrantes, e em seguida socializarão as informações e considerações sobre o assunto com a turma.

[Tempo de 15 min. para discussão e socialização sobre as reportagens]

Terceiro Momento da aula: Aplicação do conhecimento

Neste momento será solicitado aos grupos, entregar por escrito em uma folha, as vantagens e desvantagens da Usina de Belo Monte.

Em sua opinião quais as vantagens e desvantagens da Usina de Belo Monte?

[Tempo de 10 min. para entregar]

Aulas 3 e 4:

Nestas aulas iremos abordar aspectos históricos referentes à construção da usina de Belo monte. Assim como impactos ambientais, relacionados à sua instalação. Insto com o objetivo de fornecer as primeiras informações sobre o assunto para que os alunos futuramente tenham condições de argumentar sobre a mesma em um júri simulado que será feito.

Estas informações serão dadas em uma forma de “roda de conversa”. Será realizado um círculo na turma com os alunos e bolsistas, do modo que os bolsistas tragam os textos informativos sobre estas questões. Poderão ser usados textos impressos, gravuras e imagens projetadas em slides para facilitar o bom andamento da aula. O objetivo não é apenas trazer textos para que os alunos leiam, mas informá-los de uma maneira mais descontraída, havendo diálogo entre professor, bolsistas e alunos.

[Tempo para a roda de conversa 30min.]

O Projeto de Belo Monte

O projeto da Usina de Belo Monte vem sendo idealizado desde 1975, passando por várias transformações e discussões entre ambientalistas, empresários e povos indígenas que residem nas proximidades do rio Xingu.

Inicialmente, durante o período da Ditadura Militar o projeto do complexo Kararaô (o primeiro nome de Belo Monte que mudou em respeito aos povos indígenas) a imaginava-se uma obra com seis barragens entre os rios Xingu e Iriri, configuração que não poupava o parque Nacional do Xingu.

O propósito de tomar uma parte do Parque Nacional do Xingu, onde vivem comunidades indígenas – entre os quais o líder indígena Raoni, um dos maiores combatentes

do projeto Belo Monte –, criou um movimento contrário ao aproveitamento hidrelétrico do caudaloso rio, um dos principais afluentes do Rio Amazonas.

O projeto dos militares previa a construção de um complexo hidrelétrico com capacidade instalada de 20.000 MW (maior do que a Usina Hidrelétrica de Itaipu) e o alagamento de um território de 18.000 quilômetros quadrados, uma área 12 vezes maior do que a cidade de São Paulo.

As implicações socioambientais da obra, associada a grande dificuldade econômica brasileira entre as décadas de 1980 e 1990, transformaram a obra numa sombra para os povos da região, mas que, até então, jamais havia se concretizado efetivamente.

Somente depois do racionamento de energia que o Brasil foi obrigado a adotar em 2001, o projeto Belo Monte ressurgiu como uma necessidade do país. Mas não sem revisões.

Após a criação das leis referentes a crimes ambientais no país (1998) foram adotados critérios e posturas mais restritos em relação aos grandes projetos de infraestrutura que haviam sido construídos no país anteriormente, como a Hidrelétrica de Itaipu, Tucuruí, ou mesmo a longa e polêmica Rodovia Transamazônica.

A necessidade de expansão da geração hidrelétrica fez a União, a partir do governo Lula, considerar a hipótese de reduzir o projeto de Belo Monte. Foi à concessão que o governo aceitou dar em troca do avanço do setor elétrico sobre os imensos rios em toda a região amazônica. É nos largos rios amazônicos a última grande reserva brasileira para produção de energia com o uso da força da água. De todo a potencial hidrelétrico ainda existente no país, cerca de 70% está lá.

A primeira providência com Belo Monte foi redimensioná-lo. Depois de inúmeras discussões, o governo federal chegou a uma versão, em 2009, que previa a construção de apenas de uma usina: Belo Monte. O Conselho Nacional de Política Energética, a instância máxima da autoridade do setor elétrico brasileiro, emitiu resolução dizendo que apenas uma usina no rio Xingu será construída.

O governo afirma que esse é o maior compromisso com os povos amazônicos e a prova que o Xingu abrigará apenas uma usina. Os críticos afirmam que a crise energética pode levar qualquer governo no futuro a derrubar essa resolução e abrir espaço para outras barragens rio acima.

O projeto prevê a construção de uma usina com capacidade instalada total de 11.233,1 MW e o alagamento de uma área de pouco maior de 500 quilômetros quadrados. O plano de

alagar terras indígenas foi abandonado, mas para isso, a obra provocará uma profunda mudança na geógrafa da região da Volta Grande do Xingu.

Uma barragem está sendo erguida no leito do rio, na região da Ilha Pimental. Essa parede permitirá que um canal seja construído a montante e drene grandes volumes de água para a Volta Grande, onde será construído um imenso lago com cerca de 60 quilômetros de extensão.

Antes de a água ser devolvida ao Xingu, ela deverá impulsionar as turbinas da casa de força principal, em Belo Monte, às margens da Rodovia Transamazônica. É lá, às margens da Transamazônica, que as águas desviadas do Xingu voltam ao leito original do rio.

Esse atalho em construção na região deve reduzir drasticamente o volume de água que corre no leito rochoso e exuberante da Volta Grande. Com isso, boa parte do rio na região deixará de ser navegável, o que deve comprometer a mobilidade de ribeirinhos e de indígenas que moram na região e dependem do transporte em pequenas embarcações para alcançar a cidade de Altamira.

A expansão econômica do Brasil depende da energia do rio Xingu, mas o desenvolvimento que aporta na região, como reveladas nas imagens aqui, tem seu preço. A Amazônia vive um novo ciclo em sua história, talvez um ciclo que a mude para sempre.

Fonte: ALMEIDA, L. Folha de São Paulo: acesso em:

<<http://arte.folha.uol.com.br/especiais/2013/12/16/belo-monte/capitulo-5-historia.html>>

13/02/2017. [adaptado]

Vídeos complementares:

<https://www.youtube.com/watch?v=tI8xkZyPCSQ>. Acesso em: 13/02/2017

<https://www.youtube.com/watch?v=YGL9k5Zpp1w>. Acesso em: 13/02/2017

Impactos Ambientais

A construção da barragem de Belo Monte, vai comprometer o escoamento natural do rio, o que pode afetar gravemente a flora e a fauna local, podendo destruir igarapés que cortam cidades importantes do interior do Pará, como Altamira e Ambé. Também serão comprometidas condições de obtenção de água potável, navegação, reprodução de peixes,

quelônios (nome que agrupa todas as formas de tartarugas identificadas no mundo), além de diminuir a oferta hídrica para os moradores ribeirinhos – indígenas e não indígenas.

Áreas de agricultura de pequeno porte serão inundadas, sendo assim, muitos produtores perderão seu chão. O transporte fluvial será comprometido em algumas áreas e isolar totalmente centenas de comunidades ribeirinhas.

O alagamento permanente de áreas deverá destruir milhões de árvores e comprometer a vida de muitas espécies de peixes. Além do fato de que o projeto pode aumentar a pressão por desapropriação de terras indígenas, protegidas por lei.

Outro fator que deve ser analisado é a subestimação das emissões de gases de efeitos estufa (GEE) nas hidrelétricas construídas em zonas tropicais. O que classifica a energia das hidrelétricas como a mais limpa ou que causa menos impacto ambiental costuma ser baseado em estudos feitos em zonas fora dos trópicos. Entretanto, de acordo com pesquisas, as emissões são, na verdade, muito maiores nas áreas tropicais. —área de localização de Belo Monte.

Além das emissões de GEE, as concentrações de metano (CH₄) e o impacto do fator tempo também são desvalorizados: as contagens de emissões, bem como o método utilizado são incompletas. Outros fatos que não são abordados com profundidade são o impacto das turbinas e das árvores que emergem depois que o nível das águas dos reservatórios baixa. “Parcelas significativas de floresta ficam submersas e existe uma produção real de gás metano pela decomposição da matéria orgânica sem a presença de oxigênio”. Esta é uma das rotas de emissão de gás metano, um gás que tem contribuição relativa 23 vezes maior que o CO₂ na ampliação do efeito estufa.

Fonte: <http://www.guiadacarreira.com.br/educacao/usina-hidreletrica-belo-monte/> . Acesso em : 15/02/2017

<http://pre.univesp.br/a-polemica-de-belo-monte#.WKS1QNIrLIV> . acesso em : 15/02/2017

Aula 7 e 8: Aspectos Sociais e Econômicos de Belo Monte

Primeiro Momento da Aula: Problematização Inicial:

- De que forma influenciará a construção da hidrelétrica, na vida dos moradores da região?
- Como a hidrelétrica de Belo Monte refletirá na, educação, saúde, saneamento básico e segurança na região?
- Quais serão os aspectos econômicos positivos e negativos que a hidrelétrica de Belo Monte trará para a região?

[As questões serão disponibilizadas por escrito para os alunos e será dado o tempo de 15min. para respostas]

Segundo Momento da Aula: Aspectos Sociais e Econômicos

(Neste momento a aula ocorrerá de forma expositiva dialogada entre supervisor, bolsistas e alunos).

A Hidrelétrica de Belo Monte trará diversos impactos para região, pois além de propiciar fonte de energia, também será responsável pelo grande êxito de pessoas para a cidade de Altamira, é previsto um grande número de trabalhadores a fim de trabalhar na construção da usina. A construção da Hidrelétrica de Belo Monte representa mudança para região que sofre a falta de infraestrutura básica e vive em um ambiente de violência gerado pela ocupação irregular do território para a grilagem de terras e a exploração ilegal de madeira. Espera-se que a usina de Belo Monte traga melhoria nas condições de vida da população local, como crescimento econômico, infraestrutura, saneamento básico, segurança, escolas.

Belo Monte alterou a vida da população da região, devido à construção da usina, estima-se que 20 mil pessoas fossem retiradas de suas propriedades e realocadas em outra região. A construção da usina hidrelétrica de Belo Monte também foi responsável pelo maior êxito migratório na região a previsão foi em um ano 28 mil trabalhadores, ao longo das obras esperava-se que a cidade tenha recebido quase 100 mil pessoas, mas com a conclusão da parte da engenharia civil acabando e assim gerando demissões e influenciando na situação econômica da região, o comércio e serviços são os principais a sentirem os impactos.

Outro aspecto importante a ser destacado são as consequências das explosões nas encostas durante a obra da hidrelétrica e as iluminações dos canteiros causaram a morte dos peixes, ocasionando a escassez e consequentemente prejudicando quem vive da pesca nesta região.

Com a interrupção do fluxo do rio, foi elaborado um dossiê sobre a pesca no Xingu, elaborado pelo Instituto Socioambiental, sendo identificado índice de oxigênio dissolvido na água de 2.18ml/l, sendo que o ideal seria de 6ml/l para mais, sendo concluído que o oxigênio está muito baixo. Os pescadores sofrem com os impactos causados pela usina, mas para quem vive abaixo da barragem, não há compensação prevista.

O crescimento da violência é outro problema atribuído à obra de Belo Monte. Os últimos dados de homicídios colocam Altamira como uma das cidades onde mais se mata no Brasil. A Norte Energia, responsável pelas obras da usina, fez um convênio com o estado do Pará e investiu R\$ 100 milhões em segurança.

É importante destacar que, devido a construção da hidrelétrica os estudos ambientais apontam que, com a barragem do rio Xingu, o nível do lençol freático vai subir, fazendo com que as fossas tenham contato com os poços artesianos das casas, contaminando a água que as pessoas ingerem.

As equipes da prefeitura de Altamira passam o dia fazendo reparos na rede de saneamento construída pela Norte Energia, mas a principal crítica é a de que as ligações da rede saneamento com as casas não foram construídas e, apesar da cidade conseguir fazer o tratamento da água, o abastecimento não alcança a toda a população.

A saúde e a Educação também sofreram com os impactos da hidrelétrica, devido ao aumento da população, sendo que a empresa responsável pela construção da Hidrelétrica, tinha se comprometido em investir na infraestrutura de educação e saúde, sendo que ao que se refere na área da saúde atrasou a entrega de todos os equipamentos que foram contratados e na educação também houve atraso nas obras combinadas, assim levando a suportarem excesso de alunos nas salas de aulas. Foi constatado pelo Ministério da Educação que em 2012, havia em Altamira 24.791 alunos e em 2015 o número de alunos matriculados (ensino infantil e ensino fundamental) aumentou para 27.486. O número de reprovação e evasão aumentou significativamente, levando há riscos de segurança para essas crianças e adolescentes, sendo que a cidade pode contar apenas com cinco pessoas que trabalham no Conselho Tutelar de Altamira, para atender as necessidades que surgem na população.

Terceiro Momento da Aula: Aplicação do Conhecimento:

Neste momento a turma será dividida em grupos e será solicitado que construam um mapa conceitual e posteriormente que cada grupo apresente seu trabalho, tendo como objetivo estruturar e apresentar como foram compreendidos pelo grupo os questionamentos propostos. .

[Será explicado os principais tópicos para a construção de um mapa conceitual].

[Tempo para construção e apresentação do mapa 30min.]

_____ Após estas discussões será proposta para a turma a realização de um júri simulado. O objetivo do mesmo é promover a argumentação e verificar se os estudantes conseguem discutir com base em conceitos científicos sobre a instalação da Usina Hidrelétrica de Belo Monte. Para isso a turma será dividida em dois grupos, um contra e outro a favor. O grupo de cada aluno será escolhido por meio de um sorteio, para que a argumentação seja desenvolvida independentemente da opinião dos alunos. Caberá aos bolsistas o papel de quem irá julgar.

Aula 9 e 10: Como funciona uma Usina Hidrelétrica

Primeiro momento da aula: Problematização inicial:

Você sabe como funciona uma usina hidrelétrica? Explique.

O que é energia hidrelétrica?

[O professor escreverá as perguntas no quadro e também questionará oralmente os alunos, solicitando aos mesmos, responderem em uma folha para entregar. Será dado o tempo de 10 min.]

Segundo momento da aula: Usinas Hidrelétricas, como funcionam.

Veremos agora um vídeo que mostra o funcionamento de usina hidrelétrica:

<https://www.youtube.com/watch?v=9lX-7lNXnwA> (tempo de 2:55 min.)

(Enquanto o vídeo é passado, uma das bolsistas irá escrever no quadro, as perguntas abaixo, para que após o vídeo, ocorra uma discussão com os alunos)

1- O vídeo fala que antes da construção de uma usina hidrelétrica é preciso avaliar o impacto na fauna e na flora, bem como, se ter as licenças expedidas pelos órgãos ambientais. Mas, em sua opinião, é possível construí-la sem prejudicar o meio ambiente?

2- Conforme o vídeo, as usinas hidrelétricas conseguem gerar energia elétrica, sem emitir poluentes durante o processo. Em sua opinião, uma usina hidrelétrica pode ser considerada uma fonte de energia limpa? Por quê?

[Tempo de 10 min. para os alunos exporem suas opiniões oralmente]

Em seguida, essas questões serão discutidas com os alunos. Para tal, utilizaremos slides, na forma de aula expositiva dialogada.

Impactos ambientais decorrentes da construção de uma usina hidrelétrica:

- O alagamento de grandes áreas, em razão da construção de grandes represas;
- Destruição de terras agricultáveis, pastagens, flora e fauna nativa da região, em função do alagamento;
- Deslocamento de populações;
- Embora as usinas hidrelétricas tenham importância fundamental para nossas vidas, elas geram muitos impactos. Os primeiros impactos ambientais ocorrem durante a construção das hidrelétricas. Para que a usina funcione é necessário um grande reservatório de água, e sua construção acaba afetando consideravelmente a fauna e a flora local, pois de uma hora para a outra a floresta vira lago, ou seja, é inundada. Além do corte de árvores, muitas espécies acabam fugindo do seu habitat natural durante a inundação, e outras acabam submersas, e conseqüentemente morrem. Já as espécies aquáticas sofrem um impacto ainda maior, pois como a hidrelétrica, é composto de uma barragem, o fluxo natural dos peixes acabam sendo interrompido

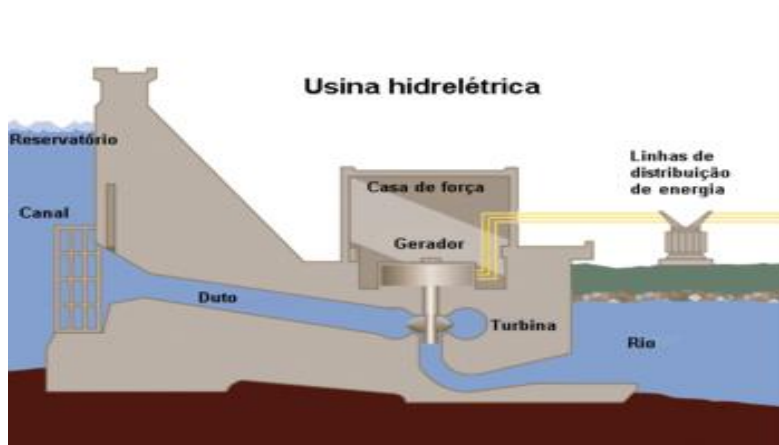
drasticamente. E a consequência é a proliferação de determinadas espécies em relação a outras.

- Outro problema, é a mudança climática que os lagos podem causar, pois onde havia uma floresta, agora tem um lago, o que pode elevar a temperatura ambiente e mudar o ciclo de chuvas.
- Outro fator que merece destaque são os impactos sociais, particularmente com relação às populações ribeirinhas atingidas pelas obras, em que essas são invariavelmente desconsideradas diante da perspectiva da perda irreversível das suas condições de produção e reprodução social, determinada pela formação do reservatório.
- Apesar das usinas hidrelétricas não emitirem gases poluentes durante o processo, como é necessário represar a água de rios e estas represas cobrem milhares de m², acaba ocasionando a decomposição de matéria orgânica e liberando uma grande quantidade de gás metano, que é nocivo à atmosfera. O gás carbônico oriundo da decomposição da parte superior das árvores da floresta inundada representa outra fonte significativa de emissão de gás de efeito estufa nos primeiros anos depois da formação do reservatório.
- Assim sendo, podemos concluir que as hidrelétricas não são totalmente fontes limpa de energia elétrica. E pode-se afirmar que, não existe uma fonte de energia elétrica 100% limpa, pois basta levarmos em consideração que nada pode construído sem causar o mínimo de impacto.
- Contudo, esta fonte de energia apresenta algumas vantagens:
- A água é um recurso renovável; (desde que seja garantida a preservação das nascentes dos rios).
- Comparada a outros tipos de usinas, como as termelétricas, as eólicas e as nucleares, apresenta um custo bem inferior.

[Tempo de 10 min.]

- Agora, que já falamos sobre os impactos ambientais, vamos discutir o funcionamento de uma usina hidrelétrica.
- Após ter assistido ao vídeo, vocês conseguem explicar, como funciona uma usina hidrelétrica?
- Quais são os componentes de uma usina hidrelétrica?
[Tempo de 5 min. para registrar no quadro todas as respostas levantadas pelos alunos]
- Em seguida, para explicar cada um dos componentes de uma usina hidrelétrica, bem como o seu funcionamento, utilizaremos slides, na forma de aula expositiva dialogada.
- A energia hidrelétrica é a obtenção de energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico de um rio. Desde a represa até a distribuição de energia, a água tem o papel principal neste ciclo, seguida pelas turbinas, os geradores, o transformador, o fluxo de saída e as linhas de transmissão.
- Vejamos cada um dos componentes de uma usina hidrelétrica:
- A figura abaixo será ilustrada para os alunos, ao mesmo tempo em que, cada um dos componentes é explicado.
- Você sabe como funciona uma usina hidrelétrica? Explique.

- O que é energia hidrelétrica?



Fonte: https://www.google.com.br/search?q=funcionamento+de+uma+usina+hidrel%C3%A9trica&biw=1366&bih=657&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwiW0KinqmSAhWEGJAKHQw9AJ8Q_AUIBvgC#imgrc=Kf61yOEjh-f78M:

- **Barreira ou represa:** É onde fica armazenada a água que vai gerar toda a energia. O leito do rio é represado para que a água se acumule de forma que não falte água durante a geração de energia. Em tempos de seca, o nível da água cai ocasionando assim um racionamento de água e consequentemente de energia elétrica.
- **Canal:** O canal nada mais é que o duto por onde a água entra até encontrar-se com as turbinas. Assim que a porta ou (comporta) é aberta, a água flui através do canal com.

Uma pressão absurda devido ao tamanho dos dutos. É esta pressão que vai fazer com que a turbina faça seu trabalho com excelência.

- **Turbinas:** As turbinas são como um ventilador, porém com as asas na vertical, estas asas, em contato com a água sob muita pressão, giram em torno de seu próprio eixo. As lâminas podem ter mais de uma forma (formato de curvas, retas e disco).
- **Geradores:** Os geradores são geralmente feitos de filamentos de cobre (alto condutor de energia) ou imãs. O giro das turbinas faz com que o imã condutor em **atrito elétrico** com os filamentos de cobre produza a energia que será coletada pelo transformador. O funcionamento do gerador é praticamente igual a geração de energia

por força mecânica, só que acionado por água e não por um motor a gasolina, por exemplo.

- Transformador: O transformador recebe a energia produzida pelos geradores e aumenta a tensão da corrente elétrica até um nível adequado à sua condução que vai para os centros de consumo. O transformador serve para potencializar a eletricidade ao ponto de abastecer as linhas de transmissão que vão direcionar a energia para os centros de distribuição.
- Fluxo de saída: O fluxo de saída é responsável por recolocar a água utilizada na criação da energia de volta ao leito do rio, numa tentativa de recolocar os rios em seu curso normal.
- Linhas de transmissão: As linhas de distribuição, como o próprio nome já diz, transmitem a energia gerada aos inúmeros centros de distribuição espalhados pela sua região. São aquelas antenas enormes instaladas próximo às rodovias. As linhas de transmissão são as responsáveis por levar a energia elétrica da usina ao consumidor.

- Funcionamento de uma usina hidrelétrica
- Em uma usina hidrelétrica, a barragem represa as águas de um rio formando um reservatório. Esta água represada é conduzida por meio de tubulações até uma turbina (roda com pás).
- A energia potencial, existente entre o nível do reservatório antes da barragem e o nível do rio após a barragem transforma-se em energia cinética, através da água que faz girar a turbina.
- A turbina está ligada por um eixo a um gerador de energia elétrica que, conseqüentemente, também entra em movimento. No gerador a energia cinética, ou energia mecânica, é transformada em energia elétrica.
- (Tempo de 15 min.)

- Logo após, uma das bolsistas irá escrever as perguntas abaixo no quadro e será feito os seguintes questionamentos aos alunos:

- Vimos que a energia potencial transforma-se em energia cinética, que por sua vez, transforma-se em energia elétrica. Assim, é correto falarmos que é a energia elétrica que chega até nós é resultado de um processo de “geração”?
- Existem outras formas de energia?
- E na concepção de vocês, o que é energia?

[Tempo de 10 min. para discutir com os alunos estas questões. Escrever no quadro todas as questões levantadas pelos mesmos].

- Após todas as questões levantadas pelos alunos, será passado um vídeo, a fim de que, os alunos tenham uma melhor compreensão do que é energia:
https://www.youtube.com/watch?v=BUK_bxyqsec (6:49 min.)
- Depois dos alunos assistirem ao vídeo, ocorrerá um diálogo entre alunos, bolsistas e professor:
- Conforme vimos no vídeo, a energia está em tudo que nos cerca, e também em nós mesmos, pois como outros seres vivos somos movidos à energia.
- Tudo que existe no Universo é alguma forma de energia, ela está presente nas estrelas, no espaço e em todos os planetas.
- Vimos também que, é complexo definir o que é energia, pois ela pode se apresentar de diferentes formas: elétrica, química, mecânica, luminosa, nuclear, dentre tantas outras.
- Os físicos gostam de definir a energia como sendo “a capacidade de se realizar trabalho”, ou “energia não se cria, se transforma”, entre outras definições e conceitos, mas na verdade a energia é algo tão complexo que muitos ainda acreditam que não se tem uma definição que consiga dizer exatamente tudo o que ela verdadeiramente deva ser.
- Neste sentido, tão importante quanto à definição do que seja energia, é o fato de termos consciência de que a energia existe em grande quantidade no universo e que ela não aumenta nem diminui, mas passa por inúmeras transformações, sendo uma hora energia de um tipo e outra hora de outro.

- Assim, de acordo com a Lei da Conservação da Energia: a energia não pode ser criada nem destruída, pode apenas ser transformada de uma forma em outra, com sua quantidade total permanecendo constante.
- Comumente falamos que, a energia elétrica que chega até nós é “gerada” em usinas hidrelétricas. Sendo que, na verdade ela é resultado de um processo de conversão de energia potencial em energia elétrica.
- Percebe-se então, que a energia elétrica que chega até nós, não é resultado de um processo de “geração” e sim de conservação.

[Tempo de 20 min.]

Terceiro Momento da aula: Aplicação do conhecimento

Faça um desenho em seu caderno mostrando e explicando as principais partes de uma usina hidrelétrica, e explique todas as transformações de energia que ocorrem no processo de “geração” de energia elétrica por meio das usinas hidrelétricas.

[Tempo de 15 min. para os alunos realizarem esta atividade]

Aula 11 e 12: Energia potencial

Primeiro momento da aula: Problematização inicial:

Na aula passada falamos em energia potencial, energia cinética, energia mecânica, mas, vocês sabem o que é cada uma delas?

Vocês saberiam dizer quais são os tipos de energia potencial?

[O professor escreverá as perguntas no quadro e também questionará oralmente os alunos, solicitando aos mesmos, responderem em uma folha para entregar. Será dado o tempo de 10 min.]

Segundo momento da aula: Introdução à energia potencial

(Utilizaremos slides, na forma de aula expositiva dialogada).

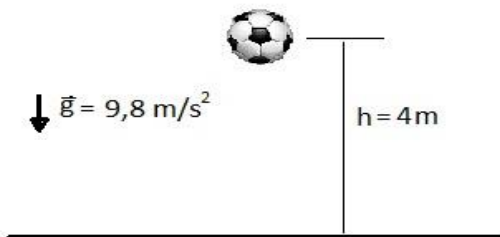
Suponha um objeto situado a uma altura h acima do solo, como mostra a figura 1. Por causa da atração da Terra, se for abandonado, esse objeto será capaz de realizar um trabalho ao chegar ao solo: poderá amassar um objeto, perfurar o solo, comprimir uma mola, etc. Em outras palavras, podemos dizer que um objeto, a certa altura, **possui energia**, pois tem capacidade de realizar um trabalho ao cair.

De maneira semelhante, um objeto ligado à extremidade de uma mola comprimida (ou esticada), como mostra a figura 2, ao ser abandonado será empurrado (ou puxado) pela mola, adquirindo capacidade de realizar um trabalho. Pode-se dizer também que o objeto ligado à mola comprimida (ou esticada) **possui energia**.

Vimos na aula anterior, que energia pode ser definida como a capacidade de se realizar trabalho.

Mas o que é trabalho?

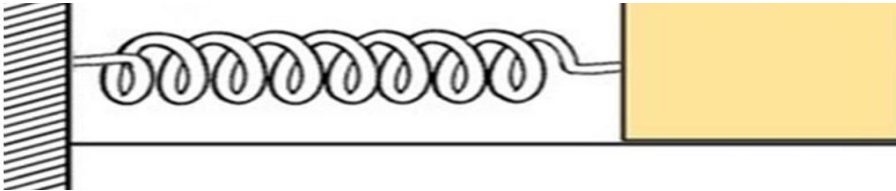
(retomar o conceito de Trabalho)



Fonte:

https://www.google.com.br/search?q=energia+potencial+gravitacional&biw=1366&bih=657&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwjLtOSNhrnSAhXJhJAKHUHCB44Q_AUIBigB#tbn=isch&q=energia+potencial+elastica+de+um+objeto&imgsrc=umU13g92ed_4EM:

Figura 1. Um objeto, situado a certa altura, possui energia potencial gravitacional.



Fonte:

https://www.google.com.br/search?q=energia+potencial+gravitacional&biw=1366&bih=657&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwjLtOSNhrnSAhXJhJAKHUHCB44Q_AUIBigB#tbm=isch&q=+objeto+ligado+a+uma+mola+deformada&*&imgrc=zxvjliWQzA3EUM:

Figura 2. Objeto ligado a uma mola deformada.

Nos dois exemplos analisados, o objeto possuía energia em virtude da **posição** ocupada por ele: no primeiro caso, uma posição elevada em relação à Terra, e no segundo, uma posição ligada a uma mola comprimida ou esticada.

Assim, essa energia que um objeto possui, devido à sua posição, é denominada **energia potencial** e vamos representá-la por E_p .

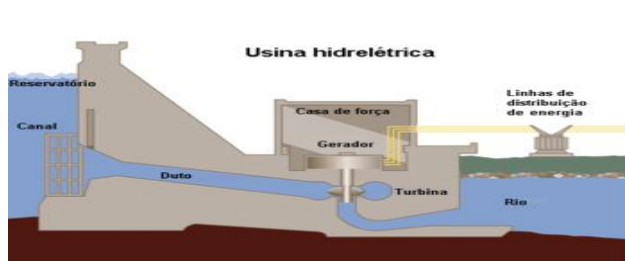
No primeiro caso figura 1, a E_p que o objeto possui é denominada **energia potencial gravitacional**, porque está relacionada com a atração gravitacional da Terra sobre o objeto.

No segundo caso figura 2, a E_p do objeto está relacionada com as propriedades elásticas de uma mola e é denominada **energia potencial elástica**.

Energia Potencial Gravitacional

-Vimos no funcionamento de uma usina hidrelétrica que a água represada possui energia potencial. Ou seja, a força da água em movimento é conhecida como energia potencial.

Neste caso, podemos dizer que a água represada, devido à sua altura, possui energia potencial gravitacional, e quanto maior o desnível entre a água na superfície do reservatório, maior será a altura h e consequentemente maior será a energia potencial gravitacional armazenada.



Fonte:

https://www.google.com.br/search?q=funcionamento+de+uma+usina+hidrel%C3%A9trica&biw=1366&bih=657&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqj=2&ved=0ahUKEwiWOKinqmSAhWEGJAKHQw9AJ8Q_AUIBygC#imgc=Kf61yOEjh-f78M:

- Como calculamos a Energia Potencial Gravitacional

Se um objeto de massa m está a uma altura h acima de um nível de referência, esse objeto possui energia potencial gravitacional, relativa a esse nível, expressa por:

$$E_p = m g h$$

Em que:

E_p = energia potencial gravitacional- em Joule - J

m = massa - em Quilogramas -Kg

g = aceleração da gravidade = $9,8 \text{ m/s}^2$

h = altura - em metros - m

-Exemplos:

1) Um vaso de 2 Kg está pendurado a 1,2m de altura de uma mesa de 0,4m de altura.

Considere $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, e determine a energia potencial gravitacional do vaso em relação à mesa e ao solo.

Resolução:

$m = 2 \text{ Kg}$

altura do vaso até a mesa = $h_{vm} = 1,2\text{m}$

altura da mesa até o solo = $h_{ms} = 0,4\text{m}$

altura do vaso até o solo = $h_{vs} = h_{vm} + h_{ms} = 1,2\text{m} + 0,4\text{m} = 1,6\text{m}$

$g = 9,8\text{ m/s}^2$

Energia potencial gravitacional do vaso com relação à mesa:

$E_p = m \cdot g \cdot h_{vm}$

$E_p = 2 \cdot 9,8 \cdot 1,2$

$E_p = 23,52\text{ J}$

Energia potencial gravitacional do vaso em relação ao solo:

$E_p = m \cdot g \cdot h_{vs}$

$E_p = 2 \cdot 9,8 \cdot 1,6$

$E_p = 31,36\text{ J}$

2) Uma pessoa, situada no alto de um edifício cuja altura é $8,0\text{ m}$, deixa cair um objeto de massa $m = 10\text{ Kg}$. (Considere $g = 9,8\text{m/s}^2$)

- Qual é a E_p gravitacional do objeto, no alto do edifício?
- Qual é a E_p gravitacional do objeto ao passar por um ponto B, a uma altura $h_B = 2\text{m}$ acima do solo?
- Qual o trabalho realizado pelo peso do objeto no deslocamento de A para B?
(Considere A como sendo a posição do objeto no alto (topo) do edifício, e B a altura de 2m acima do solo).

Resolução:

- Calculemos a E_p gravitacional em relação ao solo. Designando por A a posição do objeto no alto do edifício, temos $h_A = 8\text{ m}$ e portanto:

$E_{pA} = m \cdot g \cdot h_A$

$E_{pA} = 10 \cdot 9,8\text{m/s}^2 \cdot 8$

$E_{pA} = 784\text{ J}$

b) $E_{pB} = m \cdot g \cdot h_B$

$E_{pB} = 10 \cdot 9,8\text{m/s}^2 \cdot 2$

$E_{pB} = 196\text{ J}$

- É importante destacar, que a E_p gravitacional está relacionada com o peso do objeto e com a posição que ele ocupa, pois quanto maior for o peso do objeto e quanto maior for a altura em que ele está maior será sua E_p gravitacional.

c) Para resolvermos esta questão será necessário entendermos a seguinte relação entre Trabalho e E_p gravitacional:

Quando um objeto se desloca de um ponto A para um ponto B, o seu peso realiza um trabalho igual à diferença entre as energias potenciais gravitacionais desse objeto naqueles pontos, isto é:

$$\tau_{AB} = E_{pB} - E_{pA}$$

Assim, temos:

$$\tau_{AB} = E_{pB} - E_{pA}$$

$$\tau_{AB} = 784 - 196$$

$$\tau_{AB} = 588 \text{ J}$$

Posteriormente, será proposta aos alunos a realização do seguinte experimento:

- Experimento 1: Energia Potencial Gravitacional
- Objetivo: O objetivo deste experimento é ilustrar a energia de interação de um objeto com a Terra, a Energia Potencial Gravitacional.
- Materiais: Massa de modelar, para fazer uma bolinha.
- Procedimento: Será proposto aos alunos se dividirem em duplas para a realização deste experimento. Em que será entregue o seguinte roteiro para os mesmos:
- Roteiro:
 - *Pegue um pedaço de massa de modelar e faça uma bolinha.
 - *Levante-a a certa altura e deixe-a cair.
 - *Observe a parte da bolinha que deformou ao colidir com o solo.
 - *Refaça a bolinha.
 - *Repita o procedimento para diferentes alturas e observe o que acontece com a parte da bolinha que colidiu com o solo.

Após a realização deste experimento, será feito os seguintes questionamentos aos alunos:

- 1- O que você pode observar com este experimento?
- 2- Qual a relação entre a altura de queda da bolinha e a energia potencial gravitacional?
- 3- Sabe-se que a bolinha estando a certa altura tem energia potencial gravitacional. Porém, durante a descida, a bolinha irá transformar essa energia potencial gravitacional em qual tipo de energia? Por quê?

Após todas as observações e conclusões do experimento, pelos alunos, ocorrerá um diálogo entre alunos, bolsistas e professor:

- O que se pode observar é que, quanto mais aumentarmos a altura de queda da bolinha, verificamos que mais deformada ela ficará no final do movimento. Essa deformação deve-se a quantidade de energia potencial gravitacional da bolinha, pois está é função da altura. A elevação da altura de queda do objeto implica em uma maior quantidade de energia potencial gravitacional, que por sua vez, faz com que o objeto adquira mais energia cinética ao final da queda. Pois, toda a energia potencial gravitacional que o objeto tinha no início do movimento é transformada em energia cinética, que ao final do movimento de queda do objeto, é transformada em energia de deformação do objeto com o solo.

-A quantidade de energia potencial gravitacional é diretamente proporcional ao produto entre a massa do objeto, a aceleração da gravidade local e a altura do objeto em relação à superfície de contato.

Energia Potencial Elástica

Como já vimos anteriormente, um objeto ligado à extremidade de uma mola comprimida (ou esticada) possui energia potencial elástica. De fato, a mola comprimida exerce uma força sobre o objeto, a qual realiza um trabalho sobre ele quando o abandonamos. Entretanto, se

tentarmos comprimir uma mola, podemos observar que ela reage à compressão com uma força cujo valor cresce à medida que ela vai sendo comprimida. Para calcularmos o trabalho que a mola realiza sobre o objeto ligado à sua extremidade, devemos em primeiro lugar procurar descobrir como varia a força exercida pela mola.

Força exercida por uma mola deformada

A força exercida por uma mola é diretamente proporcional à sua deformação, ou
 $F = K \cdot X$.

A força elástica é restauradora, ou seja, ela atua sempre no sentido oposto à deformação. Quando a mola está distendida, a força elástica atua no sentido de diminuir seu comprimento, na tentativa de restaurar seu tamanho original.

Quando a mola está comprimida, a força elástica atua no sentido de aumentar seu comprimento, também na tentativa de restaurar seu comprimento original.

Esse resultado é conhecido como **lei de Hooke**, pois foi Robert Hooke, um cientista inglês, que observou, pela primeira vez, essa propriedade das molas (na realidade, essa lei só é verdadeira se as deformações da mola não forem muito grandes).

Como $F = K \cdot X$, podemos observar que:

$$F = K \cdot X$$

Em que K é uma constante, diferente para cada mola e denominada **constante elástica da mola**.

Cálculo da Energia Potencial Elástica - Epe

Um objeto, ligado a uma mola de constante elástica K, deformada de X, possui uma energia potencial elástica dada por:

$$E_p = \frac{K X^2}{2}$$

Em que:

E_p = energia potencial elástica - em Joule - J

K = constante elástica - em Newton\ metro - N\m

X = Deformação sofrida pelo material elástico - em metros -m

-Observe que a E_p elástica do objeto será tanto maior quanto maior for a constante elástica da mola e quanto maior for a sua deformação.

Relação entre Trabalho e E_p Elástica

Quando um objeto se desloca, de um ponto A, a outro ponto B, sob a ação da força elástica exercida por uma mola deformada (comprimida ou esticada), o trabalho, τ , que essa força realiza sobre o objeto é igual à diferença entre as energias potenciais elásticas desse objeto naqueles pontos, isto é: $\tau = E_{pB} - E_{pA}$

-Exemplos:

1) Calcule a energia potencial elástica armazenada em uma mola, cuja constante elástica é 100 N/m , que está comprimida, apresentando uma deformação de 45 cm .

Resolução:

$$K = 100 \text{ N/m}$$

$$X = 45 \text{ cm} = 0,45 \text{ m}$$

$$E_p = \frac{K \cdot X^2}{2}$$

$$E_p = \frac{100 \cdot (0,45)^2}{2}$$

$$E_p = \frac{100 \cdot 0,2025}{2}$$

$$E_p = \frac{20,25}{2}$$

$$E_p = 10,125 \text{ J}$$

2) Uma mola de constante elástica $K = 600 \text{ N/m}$ tem energia potencial elástica de 1200 J . Calcule a sua deformação.

Resolução:

$$E_p = \frac{K \cdot X^2}{2}$$

$$1200 = \frac{600 \cdot X^2}{2}$$

$$2400 = 600 X^2$$

$$\underline{2400} = X^2$$

$$600$$

$$X^2 = 4$$

$$X = \sqrt{4}$$

$$X = 2m$$

Posteriormente, será proposta aos alunos a realização do seguinte experimento:

- Experimento 2: Energia Potencial Elástica

- Objetivo: O objetivo deste experimento é mostrar o armazenamento da energia na forma de Energia Potencial Elástica.

-Materiais: 2 réguas de 30 cm cada; elástico; bolinha de vidro (bola de gude);

- Procedimento: Será proposto aos alunos se dividirem em trios para a realização deste experimento. Em que será entregue o seguinte roteiro para os mesmos:

- Roteiro:

*Posicione as duas réguas, horizontalmente, sobre uma superfície, de modo que fique um pequeno espaço entre elas (caneleta).

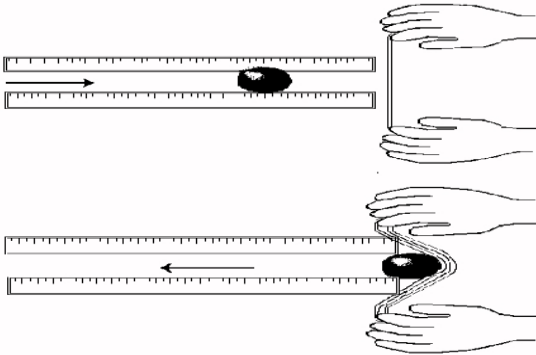
* O outro colega, irá segurar o elástico esticado, horizontalmente, no final do sistema de réguas.

* E o terceiro colega irá soltar a bolinha, com um pequeno impulso, de modo que ela colida com o elástico esticado e volte.

* Repita este procedimento várias vezes e observe os resultados.

*Obs: Este experimento consiste em impulsionar uma bolinha, através de uma caneleta de réguas, fazendo com que colida com um elástico, esticado, ao final da caneleta.

Esquema geral de montagem:



Após a realização deste experimento, será feito os seguintes questionamentos aos alunos:

- 1- O que você pode observar com este experimento?
- 2- Qual o tipo de energia que a bolinha tinha no início do movimento?
- 3- Qual a transformação de energia que ocorre após, a bolinha ser impulsionada contra o elástico?
- 4- O que acontece logo após, a bolinha colidir com o elástico?

Após todas as observações e conclusões do experimento, pelos alunos, ocorrerá um diálogo entre alunos, bolsistas e professor:

-Para puxar um elástico com o dedo, por exemplo, precisa-se de certa quantidade de energia para deformá-lo. Esta energia vem de algum lugar: ela foi cedida pelo nosso corpo e é acumulada no elástico na forma de energia potencial elástica.

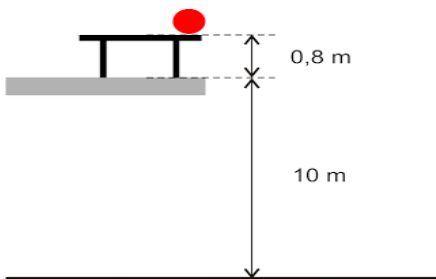
-Podemos observar este mesmo procedimento em nosso experimento, no caso da bolinha impulsionada contra o elástico. A energia cinética (energia do movimento) que a bolinha tinha no início do movimento é acumulada no elástico na forma de energia potencial elástica, que, imediatamente, após a colisão retoma a sua velocidade inicial (no sentido contrário) na forma de energia cinética novamente. Nota-se que a transformação da energia potencial elástica em energia cinética neste experimento é praticamente instantânea, sendo difícil de ser observada.

-A energia potencial elástica é diretamente proporcional à deformação sofrida pelo material. Assim, quanto mais deformado estiver o material, mais energia potencial elástica acumulada ele terá.

Terceiro Momento da aula: Aplicação do conhecimento

Neste momento, os seguintes exercícios serão propostos aos alunos:

1) Uma bolinha de massa 0,2 Kg encontra-se no interior de um apartamento sobre uma mesa de 0,8 m de altura. O piso do apartamento encontra-se a 10 m do nível da rua. Considere $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.



Calcule a energia potencial gravitacional da bolinha:

- Em relação ao piso do apartamento;
- Em relação ao nível da rua;

Resolução:

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

$$E_{pg} = 0,2 \cdot 9,8 \cdot 0,8$$

$$E_{pg} = 1,568 \text{ J}$$

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

$$E_{pg} = 0,2 \cdot 9,8 \cdot 10,8$$

$$E_{pg} = 21,16 \text{ J}$$

2) Enquanto uma pedra sobe verticalmente no campo gravitacional terrestre, depois de ter sido lançada para cima, aumenta:

- a) a sua energia cinética
- b) a sua energia mecânica
- c) a sua energia potencial gravitacional

3) À medida que uma bola cai livremente no campo gravitacional terrestre, diminui:

- a) a sua energia mecânica
- b) a sua energia potencial gravitacional
- c) a sua energia cinética

4) Um bloco, com 0,2 kg de massa, é abandonado de uma altura de 0,3 m de um plano inclinado e percorre um plano horizontal, comprimindo uma mola disposta conforme a figura.



Desprezando os atritos:

- a) descreva as transformações de energia envolvidas nesse movimento;
- b) calcule a energia ganha pela mola;
- c) determine a deformação da mola sabendo que sua constante elástica $k = 1,2 \text{ N/m}$;

Resolução:

a) Energia potencial gravitacional \rightarrow energia cinética \rightarrow energia potencial elástica.

b) $E_p = m \cdot g \cdot h$

$$E_p = 0,2 \cdot 9,8 \cdot 0,3$$

$$E_p \approx 0,6 \text{ J}$$

$$0,6 \text{ J}$$

c) $E = \frac{K \cdot X^2}{2}$

$$0,6 = \frac{1,2 \cdot X^2}{2}$$

$$1,2 = 1,2 \cdot X^2$$

$$X^2 = \frac{1,2}{1,2}$$

$$X = \sqrt{1}$$

$$X = 1 \text{ m}$$

Aula 13 e 14: Energia cinética e energia mecânica

Primeiro momento da aula: Problematização inicial

Nas aulas anteriores estudamos a energia potencial gravitacional e a energia potencial elástica. Nesta aula, iniciaremos o estudo da energia cinética e mecânica.

Mas, o que é energia cinética?

E a energia mecânica?

[O professor escreverá as perguntas no quadro e também questionará oralmente os alunos, solicitando aos mesmos, responderem em uma folha para entregar. Será dado o tempo de 10 min.]

Segundo momento da aula: Introdução a energia cinética e mecânica

Energia cinética

A energia cinética é a forma de energia que está relacionada ao movimento de um corpo. A energia cinética é um tipo de energia mecânica, que tem como característica principal a energia adquirida através de um corpo por estar em movimento.

Portanto, quando um objeto de massa m está se movendo com uma velocidade v , ele possui energia cinética, E_c , dada pela expressão:

$$E_c = \frac{m v^2}{2}$$

Em que:

E_c = energia cinética -em Joule - J

m = massa - em quilogramas - Kg

v = velocidade - em metros \segundo - m\s

-Exemplos:

1) Uma moto trafega a uma velocidade constante de 93,6 km/h, quando colide com outro veículo. Qual a energia cinética da moto sabendo que sua massa é de 190000g?

Resolução:

Como a velocidade foi dada em Km/h e a massa em g, inicialmente será necessário convertê-las para as unidades de medidas adequadas (SI).

Assim,

$$v = 93,6 \text{ Km/h} : 3,6 = 26 \text{ m/s}$$

$$m = 190000\text{g} : 1000 = 190 \text{ Kg}$$

$$E_c = \frac{m v^2}{2}$$

$$E_c = \frac{190 \cdot 26^2}{2}$$

$$E_c = 64220 \text{ J}$$

2) Uma bala de revólver, cuja massa é de 20 g, tem uma velocidade de 100 m/s. Essa bala atinge o tronco de uma árvore e nele penetra uma certa distância até parar.

a) Qual era a E_c da bala antes de colidir com a árvore?

b) Qual trabalho a bala realizou ao penetrar no tronco da árvore?

Resolução:

Como a massa foi dada em g, inicialmente será necessário convertê-la para a unidade de medidas adequada (SI); $m \rightarrow \text{Kg}$

Assim,

$$m = 20 \text{ g} : 1000 = 0,02 \text{ Kg}$$

$$a) E_c = \frac{m v^2}{2}$$

$$E_c = \frac{0,02 \cdot 100^2}{2}$$

$$E_c = \frac{0,02 \cdot 10000}{2}$$

$$E_c = 200$$

$$E_c = 100 \text{ J}$$

b) O trabalho que a bala realizou ao penetrar no tronco da árvore foi de 100 J.

Relação entre Trabalho e Energia Cinética

Se um objeto em movimento passa por um ponto A com energia cinética E_{cA} e chega a um ponto B com energia cinética E_{cB} , a variação da energia cinética, experimentada por esse objeto, será igual ao trabalho total, $\tau_{\square\square}$, realizado sobre ele, isto é: $\tau_{\square\square} = \square\square\square - \square\square\square$

-Exemplo:

1) Um objeto, de massa $m = 2,0 \text{ Kg}$, passa por um ponto A com velocidade $v_A = 3,0 \text{ m/s}$. Se a velocidade do objeto, ao passar por um outro ponto, B, for $v_B = 4,0 \text{ m/s}$, qual será o trabalho total realizado sobre o objeto?

Resolução:

Sabemos que o trabalho total é dado pela variação da energia cinética do objeto, ou seja,

$$\tau_{\square\square} = \square\square\square - \square\square\square$$

Assim, inicialmente calcularemos as energias cinéticas nos pontos A e B:

$$E_{cB} = \frac{m v^2}{2}$$

2

$$E_{cB} = \frac{2 \cdot 4^2}{2} = 16 \text{ J}$$

2

$$E_{cA} = \frac{m v^2}{2}$$

2

$$E_{cA} = \frac{2 \cdot 3^2}{2} = 9 \text{ J}$$

2

$$\tau_{\square\square} = \square\square\square - \square\square\square$$

$$\tau_{\square\square} = 16 - 9$$

$$\tau_{\square\square} = 7 \text{ J}$$

-Posteriormente, será proposta a realização do seguinte experimento, pelos alunos:

-Experimento: Energia cinética

-Logo após, será disponibilizado de forma impressa, os seguintes exercícios aos alunos:

Exercícios:

1) O que irá acontecer com a energia cinética de um carro se a sua velocidade dobrar?

Resolução:

Como a energia cinética é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade, se a velocidade dobrar (mantendo constante a massa) a energia cinética do carro ficará quatro vezes maior.

2) Um ciclista desce uma ladeira, com forte vento contrário ao movimento. Pedalando vigorosamente, ele consegue manter a velocidade constante. Pode-se então afirmar que:

- a) A sua energia cinética está aumentando.
- b) A sua energia cinética está diminuindo.
- c) A sua energia potencial gravitacional está aumentando.
- d) A sua energia potencial gravitacional está diminuindo.
- e) A sua energia potencial gravitacional é constante.

Como o ciclista desce, a sua energia potencial gravitacional diminui e como a sua velocidade é constante a sua energia cinética permanece constante.

3) Um paraquedista cai com velocidade constante. Nessas condições durante a queda,

- a) sua energia potencial gravitacional permanece constante.
- b) sua energia cinética permanece constante.
- c) sua energia cinética aumenta e sua energia potencial gravitacional diminui.
- d) a soma de sua energia cinética com a sua energia potencial gravitacional permanece constante.

Como o paraquedista cai com velocidade constante, a sua energia cinética permanece constante.

4) Quando você tem um maior aumento de energia cinética: quando triplica a massa ou quando triplica a velocidade?

Resolução:

Sabemos que a energia cinética é proporcional a massa e a velocidade, porém teremos um maior aumento de energia cinética, neste caso, quando triplicarmos a velocidade (pelo fato de está estar elevada ao quadrado).

Energia mecânica

Chamamos de energia mecânica a todas as formas de energia relacionadas com o movimento de corpos ou com a capacidade de colocá-los em movimento ou deformá-los. Ou seja, a soma da energia cinética de um corpo com sua energia potencial, recebe o nome de energia mecânica.

Conservação da energia mecânica

-Exemplos:

1)

2)

-Experimento:

- Exercícios:

Terceiro Momento da aula: Aplicação do conhecimento

Neste momento, utilizaremos os seguintes simuladores:

1)https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_pt_BR.html

2)https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/energy-forms-and-changes

Para realizar estas atividades, os alunos serão encaminhados para o laboratório de informática. Logo após, será entregue os seguintes roteiros aos mesmos.

Roteiro 1:

(em construção)

Roteiro 2:
(em construção)

Aula 15 e 16

Primeiro Momento da aula: Problematização inicial

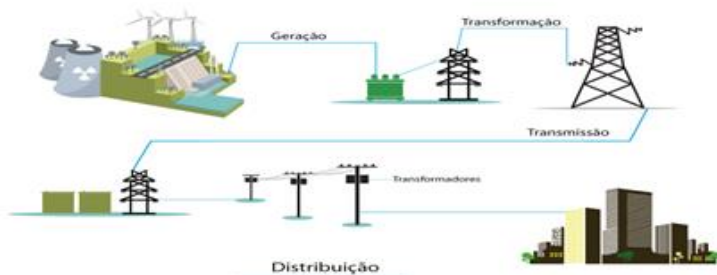
Depois de produzida pelas usinas hidrelétricas, de que forma, a energia elétrica chega até as residências?

Ela percorre longas distâncias?

Segundo Momento da aula:

-Depois de produzida, a energia elétrica vai para as cidades através das linhas e torres de transmissão de alta tensão. Essas linhas e torres são aquelas que você pode ver nas estradas, que levam a energia por longas distâncias.

- Ilustração do caminho percorrido pela energia elétrica das usinas hidrelétricas até as residências:



-Fonte:

https://www.google.com.br/search?q=esquema+de+distribui%C3%A7%C3%A3o+de+energia&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj39Lfcw9TRAhXOI5AKHWOcABwQ_AUIBigB#tbm=isch&q=caminho+que+a+energia+percorre&imgsrc=02PPH9T8Fj3fvM%3A

-Quando a eletricidade chega às cidades, ela passa pelos transformadores de tensão nas subestações onde acontece a diminuição da tensão. A partir daí, a energia elétrica segue pela rede de distribuição, onde os fios instalados nos postes levam a energia até a sua rua.

-Antes de entrar nas residências, a energia elétrica ainda passa pelos transformadores de distribuição (também instalados nos postes) que rebaixam a tensão para 127V ou 220 volts. A tensão fornecida pelas subestações é a fonte de alimentação, necessária para o funcionamento de todos os aparelhos.

-Atualmente no Brasil, para o consumidor residencial e comercial existem apenas duas tensões, de 127 V e 220 V. Mas, vocês já ouviram falar em 110 V?

Alguns países possuem esta tensão de 110 V. No Brasil, ela já existiu no passado, porém com o passar do tempo às concessionárias entraram em um consenso e padronizaram em 127 V.

Mas, se a tensão é 127 V e não 110 V, de onde sai esse 220 V, que é aparentemente o dobro da tensão de 110 V?

Isso se deve ao fato de, 220 V sermos uma associação entre duas fases de 127 V, pois, como o sistema de distribuição é trifásico, ou seja, composto por 3 fases de 127V, o 220 V é um resultado de 127 vezes 1,73 (este número é a raiz quadrada de 3), este 3 por ser um sistema trifásico. ($127 \cdot 1,732050808 = 219,9704 \approx 220$ V)

-Após a tensão ser rebaixada para 127 V ou 220 V, pelos transformadores de distribuição (instalados nos postes), ela vai para a caixa do seu medidor de energia elétrica, que é o seu relógio de luz. É ele que mede a energia “consumida” por cada residência. (explicar as transformações de energia)

-A energia elétrica está sujeita a interrupções, pois durante todo esse caminho, as linhas de transmissão e as redes de distribuição estão sujeitas aos raios, as tempestades e aos ventos fortes, que muitas vezes causam danos e acabam interferindo na rede elétrica. Assim, esses fatores são muitas vezes os grandes responsáveis pela interrupção no fornecimento de energia elétrica.

.....

Terceiro Momento da aula: Aplicação do Conhecimento

Aula 17 e 18

Primeiro Momento da aula: Problematização Inicial:

Questionamento: Agora que já sabemos como funciona uma usina hidrelétrica. Por que quando há escassez de água, a conta de luz fica mais cara?

Discutir essa questão com os alunos, incentivando a participação de todos.

[Tempo para discussão 10min.]

Após essa discussão trazer uma apresentação expositiva dialogada da crise envolvendo os recursos hídricos que ocorreu no país.

Segundo Momento da aula

18/03/2015 - Crise da água pesa na conta de luz e eleva ainda mais a inflação

Falta de chuvas encareceu tarifas de energia em torno de 8% em 2015. Na inflação, crise hídrica já responde por impacto de 0,25 pontos percentual.

A falta de chuvas não só deixou a conta de luz mais cara em 2015, como também ganhou mais peso no cálculo da inflação. Sozinha, a crise da água já encareceu a energia elétrica nas residências em torno de 8% entre janeiro e fevereiro, estima o professor de economia da USP, Heron do Carmo.

O cálculo leva em conta as tarifas da bandeira vermelha, que elevaram as contas de luz em R\$ 3 por quilowatt-hora (kwh) até fevereiro. O sistema foi adotado em janeiro para cobrir o alto custo das termelétricas, acionadas para evitar o risco de um apagão, devido ao baixo nível dos reservatórios.

“Sem a estiagem, não seria necessário operar com a tarifa extra. A conta de luz teria subido menos”, explica Carmo. O cálculo considerou a tarifa residencial da Eletropaulo em vigor atualmente, de R\$ 37,18 por 100 kwh.

Em março, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) reajustou o aumento na bandeira vermelha de R\$ 3 para R\$ 5,50 a cada 100 kwh. Esse novo aumento deve deixar a alta na conta ainda mais evidente.

Para o presidente do instituto Acende Brasil, Cláudio Sales, esse novo reajuste vai encarecer as contas de luz em cerca de R\$ 8,80 por mês, considerando-se um consumo médio de energia por brasileiro de 160 kwh.

“Apenas isso deve elevar as contas de luz na ordem de 15%”, estima Salles. “E todos os indicadores apontam para a necessidade de o consumidor conviver com essa nova tarifa até o fim do ano”, acredita.

Apesar da alta significativa, parte do aumento nos preços da energia deve-se a “imperfeições no modelo utilizado no planejamento e operação do sistema elétrico”, acredita Salles.

Segundo o Banco Central, os preços da energia elétrica devem subir 38,3% em 2015. Já em março, a revisão extraordinária das tarifas aprovada pela Aneel fez as contas subirem, em média, 23,4%.

Disponível em: <http://quimicryl.com.br/website/index.php/crise-da-agua-pesa-na-conta-de-luz-e-eleva-ainda-mais-a-inflacao/>

Após a apresentação da questão da crise da falta de água, discutir com os alunos a questão das bandeiras das contas de energia que foram implantadas na época.

Terceiro momento da aula: Aplicação do conhecimento

Agora que temos energia elétrica em nossas tomadas, o que “consome” mais energia? Por quê? Consome? (Verificar se os alunos compreenderam os processos de transformação de energia)

Ao final desta aula, será proposto aos alunos fazerem um levantamento de todos aparelhos elétricos de sua casa (lâmpadas, chuveiro, etc.), e observarem as descrições contidas nos mesmos, (como a potência por exemplo).

Aula 19 e 20

Esta aula iniciará retomando a atividade proposta na aula anterior. Em sua casa quais os aparelhos com maior potência? E quais foram os de menor potência?

(Neste momento, uma das bolsistas irá registrar no quadro, por meio de uma tabela, os respectivos aparelhos observados e suas potências).

Logo após, será feito o seguinte questionamento aos alunos:

Primeiro momento: Problematização inicial

Quais fatores influenciam no “consumo” de energia?

As potências dos aparelhos elétricos influenciam no valor da conta de luz? Por quê?

De que forma, a potência e o tempo influenciam no valor da sua conta de luz?

E na sua concepção, o que é potência?

Segundo momento da aula:

Neste momento a aula ocorrerá de forma expositiva dialogada:

Inicialmente serão questionados os fatores que influenciam no consumo da energia elétrica. O consumo de energia nas residências depende da potência do equipamento elétrico, horas de funcionamento e o número de equipamentos em funcionamento. Sendo que, todos esses fatores podem ser controlados pelos próprios consumidores.

Todo aparelho elétrico, independentemente da finalidade, é fabricado com algumas características importantes. A primeira é a **voltagem** ou **ddp** que deve alimentá-lo. Por exemplo, um pequeno rádio funciona muito bem quando alimentado por 3V, já o chuveiro, quase sempre, é ligado à rede de 220 V a fim de aquecer convenientemente a água que passa por ele.

A **potência** é outra característica importante do equipamento elétrico. Ela sempre estará descrita em um lugar em destaque nos equipamentos, ou em um manual que acompanha os mesmos. Ela apresenta um número seguido do símbolo “W” (watts), ou seja, no Sistema

Internacional, a potência é medida em **watts** - W, que é derivada da divisão entre a unidade de energia, o joule - J, e a unidade de tempo, segundo - s.

Assim, $1W = 1 J/s$

Voltagem e potência são as características mais comuns de equipamentos elétricos residenciais, como lâmpadas, ventiladores, máquinas de lavar roupas, geladeiras, etc.

Agora vamos observar na tabela a potência dos equipamentos mais utilizados no cotidiano dos consumidores.

Será utilizado os valores referentes a potência dos aparelhos elétricos, que foram pesquisados anteriormente pelos alunos para completar a tabela a seguir:

Aparelhos Elétricos	Potência
Ar Condicionado	
Batedeira	
Computador	
Chuveiro	
Chapinha de Cabelo	
Forno Elétrico	
Forno Micro Ondas	
Ferro Elétrico	
Geladeira	
Impressora	
Liquidificador	
Máquina de Lavar Roupa	
Secador de Cabelo	
Televisão	
Torradeira	
Ventilador	

O tempo de funcionamento dos equipamentos elétricos também influencia no consumo, pois, quanto mais tempo estiverem ligados, maior será. Observação importante: os aparelhos que ficam na função “stand by” também gastam energia.

Vamos analisar o seguinte exemplo:

Exemplo: Um refrigerador de 200 watts que funciona 10 horas por dia pelo período de 30 dias, consome 60 kwh por mês.

Conforme descrito no exemplo, para podermos chegar ao consumo mensal é necessário calcular o “consumo” de um equipamento elétrico: verifica-se a potência (W) do mesmo, multiplica-se esta potência pelo tempo estimado de funcionamento (horas por dia) e divide-se por 1000, assim teremos o consumo em kwh do equipamento por dia.

Consumo: (Potência do equipamento (watts) x Horas por dia x N° dias) / 1000

Assim, no caso do refrigerador, teremos:

Consumo = (200 Watts x 10 horas\ dia x 30 dias) / 1000

Consumo = 60.000 / 1000 = 60 kWh por mês

Assim, podemos concluir que a energia elétrica - E fornecida a um equipamento é obtida da seguinte forma: $EI = P \cdot \Delta t$

Como podemos observar na tabela anterior os equipamentos elétricos descritos, necessitam de energia elétrica para funcionarem, ao receberem a energia elétrica, eles a transformam em outra forma de energia, como por exemplo, no chuveiro a energia elétrica é transformada em energia térmica.

Quanto mais energia for transformada em um menor intervalo de tempo, maior será a potência do aparelho. Portanto, podemos concluir que potência elétrica é a grandeza física que mede a energia transformada por segundo pelo aparelho.

A potência elétrica “nominal” de um aparelho é a medida da quantidade de energia que o equipamento exige, por segundo, para seu perfeito funcionamento. Assim, por exemplo, quando lemos no folheto que acompanha a batedeira de bolos que seu motor desenvolve uma potência de 180 W, sabemos que esse eletrodoméstico transforma, por segundo, 180 joules de energia elétrica em energia mecânica, fazendo girar as pás que misturam os ingredientes do bolo.

Exemplos:

1) Qual é o consumo elétrico mensal de um televisor de 300 W que permanece ligado diariamente durante 4 horas? (Adotar um mês = 30 dias)

Resolução:

Potência do aparelho = 300 W

Tempo mensal de funcionamento = 4h. 30 dias = 120 h

Consumo = 300 W. 120 h \ 1000

Consumo = $\frac{36000}{1000} = 36$ kWh

Portanto, essa televisão será responsável por 36 kWh do consumo elétrico mensal.

2) Em uma residência com cinco moradores, cada um deles toma um banho diário com duração aproximada de seis minutos, em um determinado modelo de chuveiro elétrico, com potência de 4.500 W. Qual é o consumo elétrico mensal devido a esse chuveiro?

Resolução:

Potência = 4.500 W

Duração mensal = 5. 6. 30 = 900 minutos = 900: 60 = 15 h

Consumo = 4.500 W. 15 \ 1000

Consumo = $\frac{67500}{1000} = 67,5$ kWh

Assim, o consumo elétrico mensal referente ao uso do chuveiro dessa residência será, de aproximadamente, 67,5 kWh.

Terceiro momento da aula: Aplicação do conhecimento

Ao final desta aula, será proposto aos alunos realizarem a seguinte atividade:

Faça um levantamento em sua casa, do tempo de funcionamento diário de cada aparelho elétrico (tempo aproximado), e calcule em média, o consumo mensal referente a cada aparelho.

Após realizar esta atividade, observe as principais informações contidas em sua conta de luz, e traga-a para a próxima aula.

Esta aula iniciará com a atividade proposta na aula anterior. Assim, ocorrerá um diálogo entre bolsistas, alunos e professor sobre o levantamento realizado pelos alunos.

Primeiro momento da aula: Problematização inicial

Quais foram as principais informações observadas em sua conta de luz?

Como vocês acham que é calculado o valor da conta de luz?

O valor cobrado em sua conta, refere-se somente ao “consumo” de energia elétrica?

Segundo momento da aula:

Terceiro momento da aula: Aplicação do conhecimento

REFERÊNCIAS:

Disponível em: <<https://www.cpfl.com.br/energias-sustentaveis/eficiencia-energetica/uso-consciente/caminho-eletrico/Paginas/default.aspx>> Acesso em: 11 de Fev. de 2017

Disponível em: <<http://www.ageradora.com.br/como-a-energia-eletrica-chega-ate-sua-casa/>> Acesso em: 11 de Fev. de 2017

Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-hidreletrica.htm>> Acesso em: 12 de Fev. de 2017

Disponível em: <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/usinas-hidreletricas5.htm>> Acesso em: 15 de Fev. de 2017

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000100011> Acesso em 15 de Fev. de 2017

Disponível em: <<http://g1.globo.com/profissao-reporter/noticia/2016/07/usina-de-belo-monte-caoa-impactos-ambientais-e-sociais-em-altamira-pa.html>> Acesso em 15 de Fev. de 2017

Disponível em: <http://aguassubterraneas.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/28/2014/05/hidretricas_fabricas_-metano.pdf> Acesso em: 15 de Fev. de 2017

Disponível em: <<http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/Component/Controller.aspx?CC=1876>> Acesso em: 15 de Fev. de 2017

Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/10269-usina-hidretrica>> Acesso em: 15 de Fev. de 2017

Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/o-principio-funcionamento-uma-usina-hidretrica.htm>> Acesso em 16 de Fev. de 2017

Disponível em: <<https://www.cpf.com.br/energias-sustentaveis/eficiencia-energetica/uso-consciente/caminho-eletrico/Paginas/default.aspx>> Acesso em: 16 de Fev. de 2017

SANT'ANNA, B. et al. **Conexões com a Física**. V.1. 1. ed. São Paulo, 2010.

Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/hidretricas-no-brasil.htm>> Acesso em: 20 de Fev. de 2017

Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/energia-hidretrica.htm>> Acesso em: 21 de Fev. de 2017

Disponível em: <<http://www.coladaweb.com/fisica/mecanica/energia-cinetica-potencial-e-mecanica>> Acesso em: 27 de Fev. de 2017

Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/14640-o-que-e-energia-cinetica>> Acesso em 27 de Fev. de 2017

MÁXIMO, A; ALVARENGA, B. **Física Contexto e Aplicações**. 1. ed. São Paulo, 2014.

Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/trabalho-uma-forca.htm>> Acesso em: 02 de Março de 2017



Disponível em: <<http://www.edp.com.br/pesquisadores-estudantes/energia/o-que-e-energia/Paginas/default.aspx>> Acesso em: 02 de Março de 2017

Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec30.htm>> Acesso em: 04 de Março de 2017

Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mec29.htm>> Acesso em: 04 de Março de 2017

Disponível em: <http://quimicryl.com.br/website/index.php/crise-da-agua-pesa-na-conta-de-luz-e-eleva-ainda-mais-a-inflacao/>
Acesso em: 04 de Março de 2017.

Disponível em: <<http://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-energia-potencial.htm#questao-1>> Acesso em: 04 de Março de 2017

Disponível em: <<http://comocalcular.com.br/exercicios/energiacineticaexerciciosresolvidos>>
Acesso em: 05 de Março de 2017

Disponível em: <<http://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-energia-potencial-gravitacional-elastica.htm#resposta-883>> Acesso em 05 de Março de 2017

Disponível em: <<http://tudodeconcursosvestibulares.blogspot.com.br/2013/10/questoes-de-vestibular-sobre-energia.html>> Acesso em: 05 de Março de 2017

Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/Wagner71/lista-de-exercicios-1-srie-em>> Acesso em 05 de Março de 2017

Disponível em: <<http://educacao.globo.com/fisica/assunto/mecanica/energia-cinetica-e-energia-potencial-gravitacional.htm>> Acesso em 05 de Março de 2017

Disponível em: <<http://fisikanarede.blogspot.com.br/2013/05/energia-potencial-gravitacional-e.html>> Acesso em 05 de Março de 2017

Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:c4_s9wvVE68J:colegiomarista.org.br/rosario/arq/arquivo/Conservacao%2520de%2520Energia.doc+&cd=8&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br> Acesso em: 08 de Março de 2017



Disponível em: <<http://marcelohortafisica.blogspot.com.br/2012/05/1ano-exercicios-sobre-energia-cinetica.html>> Acesso em: 08 de Março de 2017

SANT'ANNA, B. et al. **Conexões com a Física**. V. 3. 1. ed. São Paulo, 2010.

Disponível em: <<http://dicasdeumprofessor.blogspot.com.br/2010/05/o-consumo-de-energia-eletrica.html>> Acesso em: 08 de Março de 2017

Disponível em: <http://www.cooperluz.com.br/informacoes_ao_cooperado/tabela_de_consumo.php> Acesso em: 08 de Março de 2017

Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/potencia-eletrica-calculo-do-consumo-de-energia-eletrica.htm>> Acesso em: 08 de Março de 2017

Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/110v-ou-127v/>> Acesso em: 09 de Março de 2017