



PPGEñFis
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física



MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

Saulus Yuri Milli Rangel

Giuseppi Gava Camiletti

PLANO COMPLEMENTAR DE ATIVIDADES APLICADO A UNIDADE CURRICULAR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Vitória – ES
Dezembro – 2019

Sumário

Apresentação	3
Plano de Ensino	5
I. Conceito de Energia, suas Formas e Transformações.....	6
Aula 01 – Apresentação da Unidade Curricular, do Professor e do Conteúdo Programático	6
Aulas 02 e 03 – Pré-teste	9
Aula 04 – Introdução a Eficiência Energética	15
Aulas 05 e 06 – Formas de energia e suas transformações.....	16
Aula 07 e 08– Formas de energia e suas transformações.....	18
Aulas 09, 10, 11 e 12 – Formas de energia e suas transformações	26
II. Geração de Energia Elétrica, Fontes de Energia utilizadas na obtenção de energia elétrica.....	30
Aula 13 e 14 – Consumo de Energia, perdas e programas de Eficiência Energética	30
III. Balanço Energético de Energia Nacional e Matriz Energética Brasileira.....	31
Aula 15 e 16 – Matriz Energética Brasileira e fontes de energia disponíveis.....	31
Aula 17 e 18 – Formas de energia e suas transformações.....	34
Aulas 19 e 20 – Formas de Energia e suas Transformações	42
IV. Análise Tarifária.....	45
Aulas 21 e 22 – Análise tarifária.....	45
Aulas 23 e 24 – Análise tarifária.....	48
Aula 25 e 26 – Eficiência energética e suas aplicações	52
V. Eficiência Energética em Sistemas de iluminação e motores elétricos.	53
Aula 27 e 28 – Otimização do uso de Energia em Sistemas Elétricos	53
Aulas 29 a 30– Eficiência Energética aplicada a iluminação de interiores.....	56
Aulas 31 a 34 – Prova parcial de Eficiência Energética	61
VI. Eficiência Energética Aplicada a Instalações Residenciais e Prediais.....	70
Aula 35 a 38 – Eficiência energética aplicada a instalações residenciais e prediais.....	70
Aula 39 a 42 – Recuperação Paralela.....	72
Aula 43 a 46 – Aulas destinadas a finalização das maquetes	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

Apresentação

Este Produto Educacional foi desenvolvido durante o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física, ofertado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física (PPGEnFís) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), em associação com o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), coordenado pela Sociedade Brasileira de Física. A proposta de elaboração e aplicação deste produto educacional foi de complementação aos catálogos técnicos, apostilas e materiais utilizados na disciplina de Eficiência Energética que integra a grade do curso técnico em Eletrotécnica da unidade do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial Senai na cidade de Serra- ES, de modo que fosse possível resgatar conceitos de Física e utilizá-los no contexto da Educação Profissional.

As atividades desenvolvidas foram aplicadas ao longo do segundo semestre de 2018, com uma turma de 18 alunos, sendo 5 do sexo feminino e 13 do sexo masculino, do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) do campus Serra-ES. Estes alunos realizam o curso técnico em Eletrotécnica, no contexto da disciplina de Eficiência Energética e estudam no turno vespertino. Pertencem ao programa de Aprendizagem Industrial que conta com apoio da iniciativa privada com subsídios de bolsas, vale transporte e alimentação para os alunos na modalidade de estágio (menores aprendizes). Os discentes que compõem a turma participante possuem idade entre 17 a 20 anos e realizam o Ensino Médio regular no turno matutino.

O uso deste material pode ocorrer de modo integrado a outros documentos técnicos aplicados aos processos industriais, desde que as estratégias adotadas e atividades propostas sejam seguidas, com as devidas alterações para o conteúdo específico que se deseja ensinar em outros contextos do Ensino Profissionalizante em Eletrotécnica e no Ensino Médio regular.



Na elaboração deste documento, foram considerados pressupostos teóricos e metodológicos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e colaboradores (MOREIRA, 2015), complementada pelas sugestões práticas de José Aloysio Bzuneck sobre como motivar os alunos e o método de ensino ativo de Eric Mazur e colaboradores, especificamente o método de Instrução pelos Colegas. (ARAÚJO & MAZUR, 2013). O ícone apresentado no início deste parágrafo, e ao longo das aulas deste Produto, sinaliza o(s) pressuposto(s) teórico(s) que orientou(ram) o desenvolvimento e realização das diversas atividades.

Foi utilizada uma sequência de cinco vídeos da série “*Vida de República*” da Eletrobrás, com objetivo de demonstrar a utilidade dos conceitos físicos e as práticas de eficiência energética no cotidiano dos estudantes. Esta série retrata o cotidiano de jovens universitários que vivem em uma república estudantil e que são desafiados a mudança de hábitos de consumo. Ações como apagar a luz dos ambientes ao sair, reduzir o tempo de uso do chuveiro elétrico e até mesmo reconhecer equipamentos de baixo rendimento energético, evitando seu uso e substituindo-os quando necessário são retratadas na série. Os jovens são levados a refletir sobre seu modo de vida, a identificar as formas de energia e processos de conversão que estão presentes em seu cotidiano, tipos de lâmpadas, a conhecer o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) e a refletir sobre os impactos do desperdício de energia sobre o meio ambiente.

Foram propostas tarefas de leitura prévia as aulas, dinâmicas de grupo e atividades de reflexão sobre os conceitos apresentados, procurando integrar as atividades e nos

recursos instrucionais utilizados em sala de aula o conhecimento prévio dos alunos. Ao longo da aplicação desta sequência, para consolidar os novos conceitos ensinados aos alunos, utilizou-se de testes conceituais aplicados segundo o método de Instrução pelos Colegas, proposto por Araújo e Mazur (2013). Ao mesmo tempo, as questões com alto índice de erros possibilitaram ao professor a identificação dos conteúdos que necessitavam de reapresentação e atividades de recuperação.

Este Plano Complementar de Atividades foi aplicado em uma turma de quarto módulo do curso técnico em Eletrotécnica. Foram utilizados Pré-Teste, Pós-Teste, Questionário de Opinião dos estudantes e Diário de Bordo do professor para avaliar os impactos na turma participantes. Os resultados encontrados a partir da análise dos dados coletados apontam para uma melhora no desempenho dos estudantes, quando comparamos o índice de acertos das questões correlatas entre o pré e pós testes, ganho de vocabulário científico dos alunos ao longo das atividades desenvolvidas. Considerando a manifestação dos alunos por meio dos questionários de opinião, nota-se que o uso de mídias da série Vida de República da Eletrobrás, as aulas experimentais em laboratórios da escola, nos laboratórios virtuais e a construção das maquetes são importantes recursos para o ensino de conteúdo científico. Observou-se também que eles se sentem valorizados quando suas opiniões e suas concepções são consideradas pelo professor.

Saulus Yuri Milli Rangel

Dezembro 2019

Plano de Ensino

Público Alvo: Alunos do curso técnico em Eletrotécnica do Senai.

Conteúdos:

- Conceito de Energia, suas formas e processos de transformação;
- Geração de Energia Elétrica, Fontes de Energia utilizadas na obtenção de energia elétrica;
- Balanço Energético de Energia Nacional e Matriz Energética Brasileira;
- Programa de combate ao desperdício de energia elétrica;
- Eficiência Energética em Sistemas de Iluminação e motores elétricos;
- Análise tarifária aplicada aos contratos de fornecimento de energia elétrica de consumidores com tensão elétrica de fornecimento primária e secundária.

Objetivo Geral

- Compreender os conceitos aplicados as práticas e procedimentos de Eficiência Energética.

Objetivos Específicos

- Compreender o conceito de energia, suas formas e manifestações na natureza.
- Compreender os mecanismos de geração de energia elétrica e fontes utilizadas em sua obtenção.
- Compreender o cenário técnico de exploração de energia no Brasil e dados do Balanço Energético Nacional.
- Compreender os programas do governo de combate ao desperdício de energia elétrica, bem como ações de eficiência energética aplicadas a estes programas.
- Compreender as ações, dados técnicos e métodos de especificação de equipamentos de iluminação.
- Compreender as ações, dados técnicos e métodos de especificação de motores elétricos.

Tempo de cada aula: 55 minutos

Distribuição de notas:

Notas institucionais:

- ✓ Prova Parcial – 10 pontos
- ✓ Seminário – 10 pontos

I. Conceito de Energia, suas Formas e Transformações

1º ENCONTRO

Aula 01 – Apresentação da Unidade Curricular, do Professor e do Conteúdo Programático

Objetivos

- ✓ Apresentar o conteúdo programático da unidade curricular de Eficiência Energética
- ✓ Apresentar o cronograma das atividades a serem desenvolvidas na disciplina.
- ✓ Propor um seminário com elaboração de maquetes como trabalho semestral.
- ✓ Apresentar os critérios de avaliação da disciplina

Ação 1 (Duração estimada: 25 minutos)

Momento dedicado a apresentação dos assuntos a serem abordados na unidade curricular de Eficiência Energética, bem como o plano de aula que contém as atividades a serem desenvolvidas ao longo do semestre e as características do processo de avaliação adotadas pelo professor.

Abre-se um espaço para cada aluno manifestar sua percepção do curso técnico, destacando o que eles mais gostaram até o presente momento, dentre as unidades curriculares já cursadas. Posterior a este momento de apresentações, o professor provoca um debate inicial sobre situações onde a eficiência energética pode ser aplicada. Com base nesses exemplos, o professor relaciona os conteúdos da ementa, ressaltando a importância de compreendê-los.

Ação 2 (Duração estimada: 25 minutos)

É apresentada aos alunos uma proposta de elaboração de um trabalho de conclusão da disciplina, em forma de desafio envolvendo a construção de maquetes e elaboração de um seminário sobre ações em Eficiência Energética.

Proposta de Projeto de Eficiência Energética

Contextualização

Com a escassez das fontes não renováveis de energia (Derivados do Petróleo, Carvão Mineral, Gás Natural, Urânio) que tradicionalmente foram exploradas para obtenção de energia elétrica no mundo, o uso racional de energia elétrica tornou-se um dos principais objetivos da unidade consumidoras residências, comerciais e industriais. O profissional de eletrotécnica deve buscar soluções inovadoras que visem implementar ações de eficiência energética que contribuam para a implementação de medidas de acompanhamento, avaliação e substituição de equipamentos e demais componentes de um sistema elétrico, de modo a atender as demandas do mercado, da indústria, dos seus clientes em geral. A exploração de fontes renováveis (Fotovoltaica, Solar, Eólica, Biomassa, Hidrogênio) tem sido uma alternativa buscada para substituição dos recursos em processo de escassez, como por exemplo, a exploração de Energia Eólica, de Biomassa, fotovoltaica tem ganhado participação expressiva na matriz energética brasileira. Com este desenvolvimento, a microgeração tem crescido no Brasil, na maioria das vezes, estes sistemas são formados por placas fotovoltaicas que operam em paralelo a rede, podendo devolver energia para o sistema, quando a energia gerada pelo sistema fotovoltaico for maior que a energia solicitada pela instalação.

Desafio

Cada grupo de trabalho desenvolverá uma maquete para exposição em formato de feira tecnológica, de modo que possam demonstrar o funcionamento destes sistemas, bem como apresentar ações de eficiência energética, procedimentos e rotinas que contribuam para o uso racional de energia elétrica nas instalações residenciais, prediais e industriais.

Temas a serem desenvolvidos

- ✓ Fontes de Energia Alternativas (Eólica, Biomassa)
- ✓ Caracterização do processo de obtenção de energia elétrica com protótipo.
- ✓ Apresentação dos dados do Balanço Energético Nacional relativos a estas fontes de energia.
- ✓ Sistema Elétrico de Potência. (Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica)
- ✓ Caracterização das fases de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica por meio de protótipos.
- ✓ Estudo das perdas elétricas que ocorrem no Sistema Elétrico de Potência.
- ✓ Eficiência Energética na indústria
- ✓ Energia solar (Geração de energia elétrica e térmica).
- ✓ Caracterização do sistema fotovoltaico por meio de protótipo.
- ✓ Caracterização do sistema de aquecimento Solar por meio de protótipo.
- ✓ Análise da viabilidade técnica de instalação de sistemas fotovoltaicos e aquecedores solar em residências.
- ✓ Estudo das perdas elétricas que ocorrem em instalações elétricas residenciais.

Entrega e Apresentação

A feira ocorrerá no dia 23/11/2018, sendo que serão disponibilizados dois dias de aulas 09/11/2018 e 16/11/2018 para finalização das montagens das maquetes e organização das apresentações.

Avaliação

O processo de avaliação será registrado de acordo com a ficha de avaliação que pontua as atividades em grupo e individuais, nas fases de pesquisa, concepção, elaboração e apresentação do projeto.

Individuais (Cada tópico vale 0 a 2 pontos)

- ✓ Engajamento do participante no projeto.
- ✓ Desempenho nas atividades práticas relacionadas ao protótipo.
- ✓ Contribuição na pesquisa teórica e elaboração de materiais de apresentação
- ✓ Domínio do conteúdo apresentado.
- ✓ Postura, oratória e atendimento de dúvidas ao longo da apresentação.

Grupo (Cada tópico vale 0 a 2,5 pontos)

- ✓ Organização, proatividade e desenvolvimento da pesquisa.
- ✓ Entrega das atividades dentro do prazo estabelecido.
- ✓ Criatividade, inovação e qualidade do protótipo desenvolvido.

- ✓ Criatividade, inovação e qualidade da apresentação dos resultados da pesquisa.

Ao final é feito a somatória das notas na ficha, dividindo o resultado por 2, para obtenção da nota final do projeto, com representação decimal com um dígito após a virgula.

DESEMPENHO INDIVIDUAL	
NOME DO ALUNO:	NOTA
Engajamento do participante no projeto.	
Desempenho nas atividades práticas relacionadas ao protótipo.	
Contribuição na pesquisa teórica e elaboração de materiais de apresentação	
Domínio do conteúdo apresentado.	
Postura, oratória e atendimento de dúvidas ao longo da apresentação.	
DESEMPENHO DO GRUPO	
Organização, proatividade e desenvolvimento da pesquisa.	
Entrega das atividades dentro do prazo estabelecido.	
Criatividade, inovação e qualidade do protótipo desenvolvido.	
Criatividade, inovação e qualidade da apresentação dos resultados da pesquisa.	
MÉDIA	



Conforme Bzuneck (2010), a proposição de desafios contribui para motivação dos alunos, combatendo o tédio e a apatia. Os desafios devem ter um grau de complexidade compatível com o perfil do estudante, levando em consideração seu grau de maturidade e as experiências de aprendizagem que ele possui. Tarefas muito fáceis não são estimulantes para alunos podendo levar ao tédio, por outro lado, tarefas muito difíceis podem causar ansiedade, fracasso, frustração, irritação e sentimento de inferioridade. Para a turma participante, a proposição da construção de maquetes foi adequada, considerando o contexto em que este Produto Educacional foi desenvolvido.

Aulas 02 e 03 – Pré-teste

Objetivos

- ✓ Gerar parâmetros de comparação para avaliar a eficácia produto educacional no ensino dos conceitos abordados na disciplina de Eficiência Energética.
- ✓ Investigar o conhecimento prévio dos alunos sobre os conceitos a serem ensinados na disciplina de Eficiência Energética.

Ação 1 (Duração estimada: 100 minutos)

Aplicar o Questionário de diagnóstico inicial (Pré teste).

Teste Diagnóstico de Eficiência Energética

Nome: _____

1- (ENEM/2005) Observe a situação descrita na tirinha abaixo

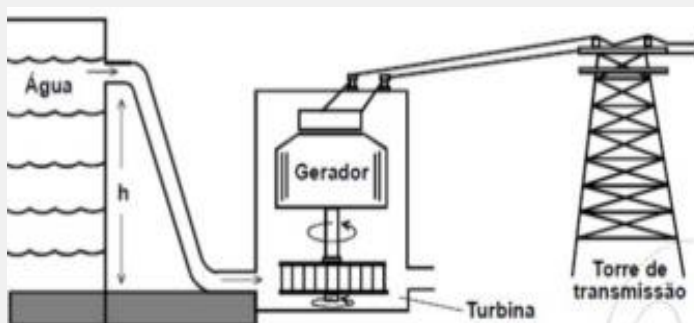


(Francisco Caruso & Luisa Daou, Tirinhas de Física, vol. 2, (CBPF, Rio de Janeiro, 2000.)

Assim que o menino lança a flecha, há transformação de um tipo de energia em outra. A transformação, nesse caso, é de energia

- a- potencial elástica em energia gravitacional.
- b- gravitacional em energia potencial.
- c- **potencial elástica em energia cinética.**
- d- cinética em energia potencial elástica.
- e- gravitacional em energia cinética.

2- (ENEM/1998-modificada) Na figura abaixo está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade. Analisando o esquema, identifique que tipo de uma usina é esse e as formas de energia envolvidas em cada etapa do processo.

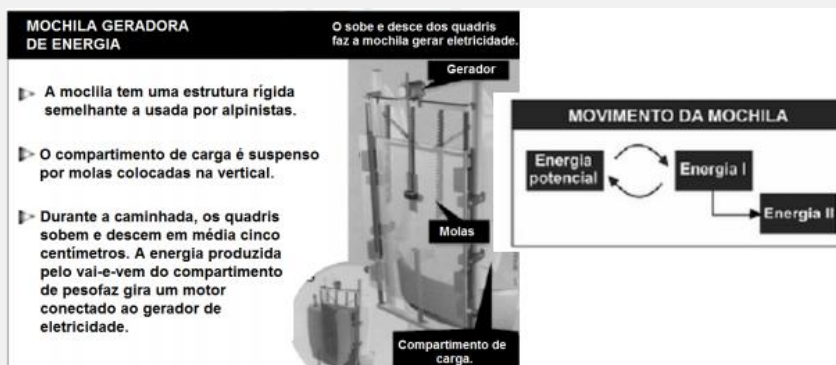


Hidrelétrica. No reservatório de água (barragem) há energia potencial gravitacional (E_{pg}). Na turbina, a queda d'água produz o seu movimento, convertendo energia potencial gravitacional em cinética (E_c), como a turbina está acoplada mecanicamente ao eixo do gerador elétrico, o movimento da turbina produz a variação de campo magnético no interior do gerador, convertendo a energia mecânica do eixo da turbina em elétrica a ser enviada a torre de transmissão.

3- (ENEM/2012) Os carrinhos de brinquedos podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial. O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- a- um dínamo.
- b- um freio de automóvel.
- c- um motor a combustão.
- d- uma usina hidroelétrica.
- e- uma atiradeira (estilingue)

4- (ENEM 2007)



Com o projeto de mochila ilustrado acima, pretende-se aproveitar, na geração de energia elétrica para acionar dispositivos eletrônicos portáteis, parte da energia desperdiçada no ato de caminhar. As transformações de energia envolvidas na produção de eletricidade enquanto uma pessoa caminha com essa mochila podem ser assim esquematizadas: As energias I e II, representadas no esquema acima, podem ser identificadas, respectivamente, como

- a- cinética e elétrica.
- b- térmica e cinética.
- c- térmica e elétrica.
- d- sonora e térmica.
- e- radiante e elétrica

5- (ENEM- 2002-modificada) – Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Analise cada sistema deste individualmente, indicando as formas de energia envolvidas na entrada e na saída dos processos. Apresente a característica comum destas fontes de energia.

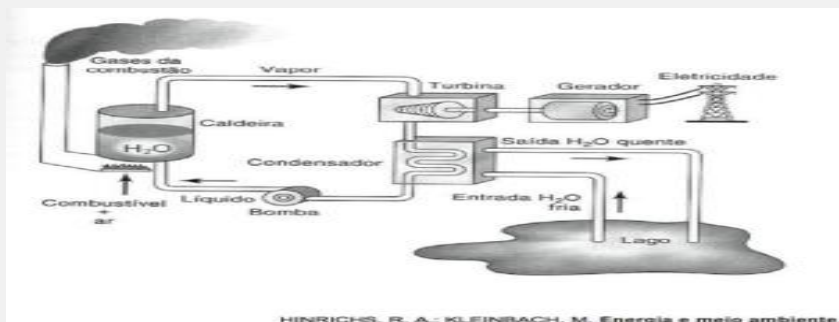
- ✓ Hidrelétricas: entrada (Potencial Gravitacional), saída (Elétrica/ Corrente Alternada).
- ✓ Eólicas: entrada (Cinética do vento), saída (Elétrica/ Corrente Alternada).
- ✓ Solar: entrada (Radiação Solar), saída (Elétrica/ Corrente Alternada).
- ✓ As três fontes são classificadas como renováveis, pois tem reservas abundantes na natureza.

6- (ENEM- 2011) – 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 deste 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- (ENEM - modificada) O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.



Com base nas formas de energia envolvidas e na dinâmica dos processos em cada etapa do sistema, explique como energia se manifesta em cada processo e comente quais as possíveis perdas de energia que ocorrem ao longo do sistema representado pela figura.

Na caldeira, as reações químicas de queima do combustível fóssil liberam energia em forma de calor, que é transferido para água armazenada nela por contato da chama proveniente da combustão. Podem ocorrer perdas nas paredes do reservatório que idealmente deveria ser adiabática. A água aquecida transforma-se em vapor com pressão suficiente para provocar a movimentação da turbina, que converte a energia térmica acumulada no vapor em cinética de rotação. Esta rotação é entregue ao gerador por um acoplamento mecânico, podendo haver atrito no acoplamento entre a turbina e o gerador. O vapor que sai da turbina tem energia armazenada muito inferior ao sair da caldeira, sendo condensado pela água do lago que deve estar a temperaturas próximas de 20°C. Uma bomba fecha o ciclo, conduzindo a água novamente para caldeira.

8- (ENEM-2012) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis. De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia

- a- dos bicomcombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.
- b- solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
- c- nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
- d- hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
- e- eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.

9- (Empresa de Pesquisa Energética 2012) A definição para uma usina a ciclo combinado encontra-se em:

- a- Usina que possui dois geradores, sendo um deles utilizado para backup do sistema no caso de avarias do gerador principal de energia.
- b- Usina que possui sistema de geração em duas frequências distintas, sendo um exemplo desse tipo a Hidroelétrica Itaipu Binacional.
- c- Usina que opera com duas tensões terminais de saída com objetivo de atender a cargas alimentadas com diferentes níveis de tensão.
- d- Usina que tem dois sistemas de turbinas a gás em cascata, aumentando, portanto, a eficiência do sistema.
- e- Usina que produz energia elétrica, primeiramente empregando a turbina a gás para, em seguida, aproveitar o calor rejeitado dessa turbina, empregando a turbina a vapor para a produção de energia elétrica.

10- (Empresa de Pesquisa Energética 2012) Uma usina termoelétrica hipotética utiliza o gás natural, que possui poder calorífico de 9.000 kcal/m³, como combustível. Supondo-se que a usina possua um rendimento de 40%, o volume de gás natural, em m³, necessário para que a usina atenda a uma demanda de 100 MW por um período de 3 horas é, aproximadamente,

- a- 20.000
- b- 30.000
- c- 50.000
- d- 60.000
- e- 70.000

11- (Empresa de Pesquisa Energética 2012) Em uma instalação comercial, há 12 luminárias com 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de 32 W cada. A equipe de manutenção estuda a possibilidade de substituir todas as lâmpadas das luminárias por luminárias LED tubulares de 15 W. Considere que as lâmpadas funcionam 8 horas por dia, 30 dias no mês, e que o custo do kWh é R\$ 0,80. Nessas condições, a economia na fatura da concessionária referente ao consumo de energia, em reais, é, aproximadamente,

- a- 1.500,00
- b- 195,00
- c- 156,00
- d- 19,00
- e- 5,00

12- (Empresa de Pesquisa Energética 2012) A implantação de um programa de eficiência energética no setor industrial, a fim de tornar efetivos os seus potenciais de eficiência, é impedida ou dificultada por diversas barreiras. A fim de ultrapassar essas barreiras, podem-se promover instrumentos de fomento à eficiência e adotar técnicas de engenharia, na área de eficiência energética, e, com isso, melhorar esse setor. Nesse contexto, representa uma técnica de engenharia a(o)

- a- capacitação de pessoal em medidas de conservação de energia na indústria
- b- imposição de metas de conservação de energia para supridores de energia
- c- obrigatoriedade de padrões mínimos de eficiência energética para equipamentos em geral
- d- financiamento de projetos de pesquisa e desenvolvimento sobre equipamentos e processos industriais eficientes
- e- levantamento de potenciais técnicos de eficiência por meio da realização de diagnóstico energético na indústria

13- (COCEL 2011/modificada) A estrutura tarifária, conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativas, de acordo com a modalidade de fornecimento, é caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano. No mesmo sentido, a estrutura tarifária horo-sazonal caracteriza-se pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano. Acerca disso, considere as seguintes definições:

1. Tarifa Verde: modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de uma única tarifa de demanda de potência.
2. Horário de ponta (P): período definido pela concessionária e composto por 3 (três) horas diárias consecutivas, exceção feita aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus Christi, dia de finados e os demais feriados definidos por lei federal, considerando as características do seu sistema elétrico.
3. Horário fora de ponta (F): período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta.

Considerando um cliente industrial, com fornecimento de tensão na rede de média tensão 13,8KV, quais as modalidades tarifárias que ele pode escolher momento da contratação dos serviços de fornecimento de energia elétrica? Apresente o procedimento de escolha da melhor opção para este tipo de cliente.

O cliente industrial se enquadra no grupo A, com fornecimento em média tensão e uso de subestação particular. Para estes clientes, as modalidades de contrato são: a estrutura tarifária azul; estrutura tarifária verde e tarifa convencional do grupo B, caso a potência da subestação não ultrapasse 112,5 KVA. O procedimento de escolha é feito de acordo com as demandas de potência e energia registradas ao longo de um período de um ano, ou para o caso de projeto deve ser estimada a melhor opção de contrato de acordo com a carga instalada e os fatores de demanda determinados no projeto da instalação. Existem algoritmos de otimização que levam a identificação da melhor opção para o contrato.

Aula 04 – Introdução a Eficiência Energética

Objetivos

- ✓ Mostrar a utilidade de estudar Eficiência Energética no contexto dos alunos da turma alvo da intervenção e aplicação do produto educacional.
- ✓ Favorecer a criação de concepções iniciais sobre o tema com uso de mídias. (organizador prévio)

Ação 1 (Duração estimada: 20 minutos)

Exibir o primeiro vídeo da série “Vida da República” que está disponível em : <https://www.youtube.com/watch?v=KANxht0oSyk>, que aborda o uso eficiente de energia nas residências, a caracterização do programa de eficiência energética Procel da Eletrobrás, os benefícios da energia no nosso dia a dia e os diferentes usos da energia elétrica.



Ação 2 (Duração estimada: 30 minutos)

Posterior a exibição desta mídia, o professor propõe um debate com os alunos sobre as ideias presentes no vídeo organizando-os em 4 grupos e propondo as seguintes questões de reflexão:

Questões Propostas no Debate

- 1- Como economizar energia elétrica em casa sem perder qualidade de vida? Cite ações presentes no vídeo que contribuam para esta tarefa.
- 2- O que é programa Procel e quais equipamentos podem receber o selo Procel.
- 3- Quais os tipos de lâmpadas que você conhece? Quais as características técnicas das lâmpadas são consideradas para sua escolha e uso nas instalações elétricas? Comente sobre os tipos que aparecem no vídeo.
- 4- Comente sobre algum fato ou acontecimento no vídeo que chamou sua atenção.

Posterior a reflexão dos alunos, os grupos são convidados a expor suas percepções sobre o vídeo apresentado, bem como as respostas dadas a cada item proposto.

2º ENCONTRO

Aulas 05 e 06 – Formas de energia e suas transformações

Objetivos

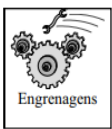
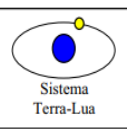
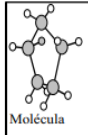
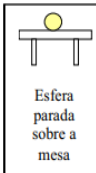
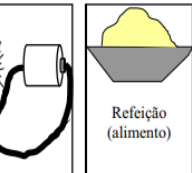
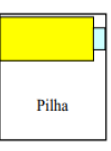
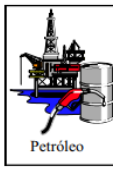
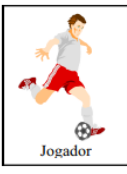
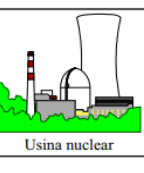
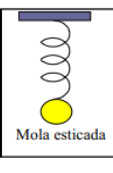
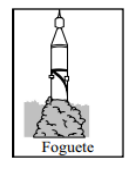
- ✓ Investigar as concepções iniciais dos estudantes sobre as formas de energia
- ✓ Mostrar a utilidade de estudar Eficiência Energética no contexto dos alunos da turma alvo da intervenção e aplicação do produto educacional.
- ✓ Favorecer a criação de concepções iniciais sobre o tema com uso de mídias. (organizador prévio)

Ação 1 (Duração estimada: 35 minutos)

Propor aos alunos a realização desta atividade.

Onde a energia está presente no seu dia a dia?

Baseado nos seus conhecimentos, assinale dentre as situações descritas nas imagens, quais você pode identificar a presença de algum tipo de energia. Para cada situação assinalada anteriormente, procure dar uma justificativa.

 Engrenagens	 Sistema Terra-Lua	 Carro em movimento	 Estátua	 Molécula
[] 11	[] 12	[] 13	[] 14	[] 15
 Esfera parada sobre a mesa	 Arqueiro	 Sol - planta	 Refeição (alimento)	 Pilha
[] 16	[] 17	[] 18	[] 19	[] 20
 Música (som de auto-falantes)	 Transmissão via satélite.	 Petróleo	 Lâmpada acesa	 Jogador
[] 1	[] 2	[] 3	[] 4	[] 5
 Usina nuclear	 Chama	 Ciclista	 Mola esticada	 Foguete
[] 6	[] 7	[] 8	[] 9	[] 10



O professor recolhe os registros do teste conceitual, de modo a agrupar as concepções manifestadas pelos estudantes e inseri-las nos materiais das aulas seguintes. Como por exemplo, frases que expressam as concepções alternativas dos alunos podem ser inseridas como exemplos ou questões de reflexão ao longo dos materiais instrucionais como slides, notas de aula e folhas de exercícios.

Ação 2 (Duração estimada: 20 minutos)

Exibir o segundo vídeo da série vida de república, disponível em https://www.youtube.com/watch?v=Ajed_uH5Qt0, este episódio aborda os conceitos de Energia e Potência, os tipos de energia e transformações energéticas e as formas de energia e equipamentos de conversão.

Ação 3 (Duração estimada: 40 minutos)

Desenvolver com os alunos uma dinâmica sobre os significados da palavra energia.

Dinâmica sobre os Significados de Energia

O professor propõe que a sala seja organizada em um grande círculo com as carteiras dos alunos, ele disponibiliza pedaços de cartolina e fita durex para os discentes, de modo que possa registrar as contribuições de cada aluno na atividade, colando-os em um mural. Aos alunos é atribuída a tarefa de citar frases ou expressões em que a palavra energia apareça, anotando-as nos pedaços de cartolina e colando quadro. Quando as expressões acabarem, o professor solicita que a turma faça uma classificação de acordo com as diferentes formas de energia citadas nos exemplos e façam uma tradução dos termos presentes no mural, de acordo como os exemplos a seguir : energia eólica – energia que vem da atividade do vento; energia solar – energia que vem da presença do Sol. Provavelmente, surgirão expressões que não se enquadram na forma de energia que estamos estudando, mas que também devem ser aproveitadas, investigando sua etimologia ou as tradições culturais a que estão relacionadas, ampliando a troca de ideias e o conhecimento construído em conjunto. Veja alguns exemplos comuns: energia positiva ou negativa – energia que vem da boa/má intenção ou humor de alguém; estar cheio de energia – ter muita disposição física; ânimo, que também significa disposição, mais ligada à vontade e que se origina do latim animus (alma), ou princípio vital. Chame a atenção dos participantes para o fato de alguns usos da palavra energia não se aplicarem à física, mas a uma apropriação popular do conceito para explicar outros fenômenos, tais como a índole ou disposição de alguém, ou a presença da vida em nosso corpo, como nos exemplos que acabamos de ver. Aproveite para ampliar a discussão, provocando reflexões sobre a presença da energia nos seres humanos, como na gestação e no desenvolvimento de um bebê, por exemplo. Peça a cada participante que fale sobre um de seus hábitos de consumo de energia e anote no quadro, criando uma lista. A partir dessa lista, sugira que o grupo faça um paralelo entre seus hábitos de consumo de energia e os dos personagens do programa de TV. Peça, também, que observem o que cada item apresentado tem a ver com a qualidade de vida dos personagens e deles mesmos. Por fim, explique para o grupo que o objetivo da atividade é trazer o que cada um sabe sobre energia, observar se esses saberes têm denominadores comuns, ou se apresentam diferenças marcantes. E, também, aproveitar a “bagagem” dos diversos sujeitos para construir novos conhecimentos, compartilhados. Sinalize que, assim como os personagens do episódio, os participantes também vão, pouco a pouco, expandir seu entendimento sobre os conceitos relacionados à energia, seu uso eficiente e a estreita relação entre a energia e a vida de todos nós.

Aula 07 e 08– Formas de energia e suas transformações

Objetivos

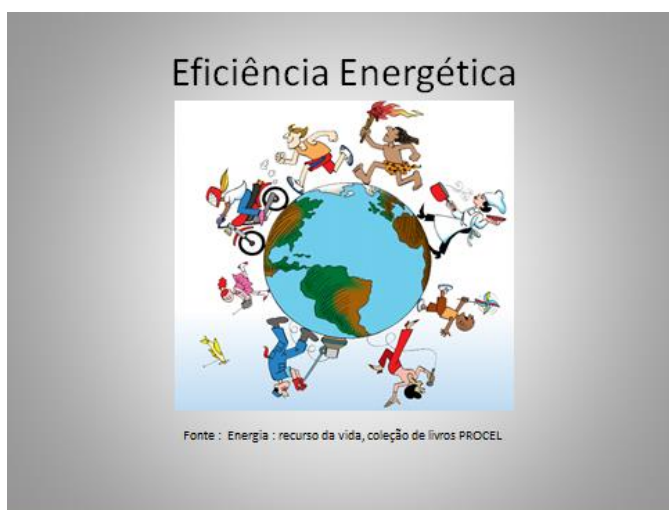
- ✓ Realizar uma exposição dialogada em sala de aula sobre os conceitos de Energia, Trabalho, Potência e Geração de Energia elétrica.
- ✓ Consolidar os conceitos apresentados por meio da utilização do método de Instrução pelos colegas. (Araújo e Mazur 2013)
- ✓

Ação 1 (Duração estimada: 50 minutos)

Apresentação do material teórico sobre Energia, Trabalho, Potência e Geração de Energia Elétrica.



De acordo com as recomendações da Teoria de Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003), o conhecimento prévio dos alunos deve ser inserido nos materiais e recursos instrucionais utilizados. As concepções dos estudantes mapeadas na 5ª aula com o teste de identificação de formas de energia, devem ser inseridas nos exemplos apresentados nos slides, nos testes conceituais e exercícios propostos.



O conceito de Energia e Trabalho

Energia é a capacidade de realizar trabalho e este está relacionado com o deslocamento que um corpo realiza na direção de uma força aplicada sobre ele.

- Os alimentos que ingerimos fornecem energia para nosso organismo, que gastamos realizando movimentos com o corpo, para efetuar as funções biológicas necessárias para manutenção da vida.
- Uma barra de chocolate nos oferece a energia em quilo calorias que seria gasta para subir 800 andares em uma escada.



Figura 2, açaí na tigela, disponível em : https://www.tripa-diretor.com.br/locationPhotoDirectLink-gf75019-65384974-026988630-Pizzeria_-_Braganca_Paulista_State_of_Sao_Paulo.html



Figura 3, chocolate em barra, disponível em : <https://www.montanumegocio.com/chocolate-em-barras-para-atacado/>

- Para deslocar uma pedra do solo até o alto de uma montanha, o soldado grego antigo tinha que aplicar uma força proveniente de seu corpo, realizando o trabalho suficiente para chegar no pico da montanha e se ele soltar a pedra desta posição, a medida que ela rola sobre a montanha, ganha velocidade até atingir valor máximo quando estiver sobre o solo.
- A pilha possui um tipo de energia que é transportada para um carrinho de fricção provocando seu movimento.
- O gás de cozinha, quando queimado libera uma quantidade de energia sobre forma de calor e luz, através da chama produzida.

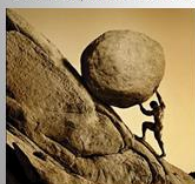


Figura 4, Sísifo, disponível em <http://eventos.milbiologia.org.br/blogs/spot.com/2010/07/sisifo.html>



Figura 5, circuito elétrico, disponível em : <https://vestibular.br/brasil/escola.uol.com.br/enem/na-bordagem-dos-circuitos-eltricos-no-enem.htm>



Figura 6, chama no fogão, disponível em <http://quimicaapurem.vixsite.co/mo/apoquimica/engie-post/2016/05/22/V05%03%AA-8a0e-por-que-a-chama-do-fog%C3%A3o-%C3%A9-azul>

Energia Potencial

A energia potencial está relacionada a posição do corpo e pode ser armazenada nele, desde que sua posição não se altere. Podendo ser Gravitacional, Elástica, Elétrica.

- **Gravitacional** : relacionada a ação da gravidade sobre os corpos na superfície da terra, quanto maior for a altura de um corpo em relação o solo, maior sua quantidade de energia armazenada para esta posição.
- **Elástica** : a deformação elástica de um corpo provocada pela aplicação de uma força externa ocasiona o acúmulo de energia neste corpo, por exemplo, o uso de um estilingue, ao puxar uma pedra presa ao seu elástico até uma posição final, esta ação provoca o armazenamento de energia potencial no conjunto, de forma que ao soltarmos a pedra, esta energia armazenada é utilizada para lançar a pedra horizontalmente.



Figura 8 : A queda da maçã de Newton, disponível em <http://www.vanilima.blog.br/2014/09/misica-consultar-universidade.html>



Figura 9 : estilingue, disponível em https://br.gearbest.com/other-accessories/pp_490850.html

- **Elétrica** : Uma carga elétrica no interior de um campo elétrico uniforme sofre a influência de uma força que provoca seu movimento do polo positivo em direção ao polo negativo, a energia armazenada nesta carga pode ser convertida em outra forma de energia que provoca seu movimento como, por exemplo, no capacitor de placas paralelas, uma carga elétrica em seu interior é acelerada em direção a placa de polaridade oposta ao sinal da carga.

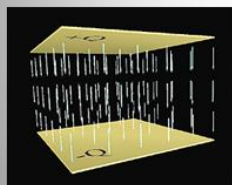


Figura 10. Capacitor de placas paralelas, disponível em: <http://www.dcs.utoronto.ca/interactives/projects/PROV.htm>



Figura 11. Tempestade de raios, disponível em: <http://emrbrasil.com/regiao/sao-carlos/chuva-de-granizo-e-tempestade-de-raios-assustam-sao-carlos-4270>

Energia Cinética

A energia cinética está associada ao movimento de um corpo, logo durante a realização de um deslocamento, quanto maior for sua velocidade, maior será sua energia cinética, por exemplo, voltando a questão da pedra caindo de um morro, no alto do morro quando ainda está parada, a pedra tem uma energia armazenada classificada como energia potencial gravitacional, esta energia é convertida em cinética, a medida que a pedra cai devido a ação da gravidade que provoca a atuação de uma força constante conhecida como peso, de forma que a velocidade do corpo aumenta a medida que sua altura diminui. Nas figuras a seguir, a energia cinética está relacionada a velocidade em que o atleta desce a rampa e a velocidade que o carro assume ao longo de seu deslocamento.



Figura 12. atleta na rampa de skate, disponível em: <http://globoesporte.globo.com/programas/esportes/especial/animagarampa/noticia/2015/01/01/vais-na-megarampa-por-bumquisteiro-agressivo-maduro-letal-e-suicida.html>



Figura 13. cruzeiro esporte, disponível em: <https://www.carblog.br/2017/08/gm-cruzeiro-hatch-2018-preco-consumo-e.html>

Trabalho

Grandeza física que mede a quantidade de energia gasta por uma força aplicada sobre um corpo na direção do seu deslocamento.

- No exemplo da ponte rolante, o trabalho pode ser medido pela diferença de energia potencial na posição inicial e na posição final de um bloco deslocando-se verticalmente.
- Durante a realização do movimento do carro, a força produzida pelo motor a combustão utilizado em sua estrutura produz a aceleração que faz variar sua velocidade, logo o trabalho realizado por esta força produz o deslocamento do carro e pode ser medido pela variação de energia cinética.
- No chuveiro elétrico, a passagem de uma corrente elétrica pelo resistor de aquecimento faz a temperatura da água elevar, neste caso o trabalho realizado pode ser medido pela quantidade de calor produzida na resistência, que provoca uma variação de temperatura na água, para tanto os elétrons que compõem a corrente realizaram um deslocamento na direção do campo elétrico resultante no interior do fio, o que possibilitou o processo de conversão de energia elétrica em calor sensível cedido a água, no interior do equipamento.



Figura 14. empurrando carro, disponível em: <https://brasil Escola Uol.com.br/fisica/trabalho-uma-forca.htm>



Figura 15. transporte manual de cargas, disponível em: <https://areast.com.br/avental-mento-manual-de-cargas-sem-lesoes-20180501>

Potência

Quantifica a capacidade de realizar trabalho em um intervalo de tempo, logo para uma quantidade fixa de trabalho, quanto menor for o tempo para realização do mesmo, maior será a potência desenvolvida. Para um intervalo fixo de tempo, o equipamento de maior potência entrega mais energia sobre forma de trabalho realizado por ele, comparado a outro equipamento de menor potência.

- Dois motores elétricos de potências diferentes são utilizados para elevar uma carga de 2 metros em relação a sua posição inicial, o motor de maior potência gastará menor tempo para realizar este trabalho, comparado ao outro motor.
- Dois equipamentos de ar condicionado de potências diferentes são utilizados para climatização de um recinto a uma temperatura de 22°C, o equipamento de maior potência realiza esta tarefa em menor intervalo de tempo comparado ao outro de menor potência.

Nas imagens a seguir, como podemos identificar o conceito de potência?



Figura 15. Atletas em uma corrida, representando diferentes níveis de potência.



Figura 16. Um carro novo e um carro antigo, representando diferentes níveis de potência.

Rendimento

Rendimento : Razão entre a potência útil que a máquina disponibiliza para a realização de trabalho e a potência que ele necessita para realizado.

- Um motor elétrico quando realiza a conversão de energia elétrica em cinética de rotação do eixo, perde parte da energia que ele absorve devido ao efeito joule que a corrente elétrica causa nos condutores que o compõe.
- Uma lâmpada incandescente perde parte da energia elétrica que ela absorve da rede sob forma de calor dissipado em seu filamento de tungstênio.
- Uma máquina térmica perde parte da energia que ela absorve da fonte quente para uma fonte fria durante a realização de trabalho, como por exemplo o motor de combustão de um carro.



Figura 17. Um motor elétrico WEG com setas coloridas indicando diferentes níveis de rendimento (IR1 a IR5).

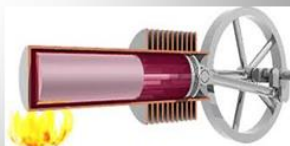


Figura 18. Um motor Stirling, representando um tipo de máquina térmica.

Outras formas de energia

- Energia química

É a energia potencial das ligações químicas entre os átomos. Ela está associada, por exemplo, à queima ou combustão presente na gasolina, nos derivados de petróleo e até mesmo nos alimentos que se transformam em nosso corpo.

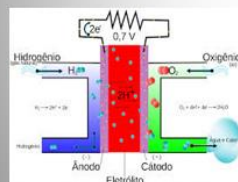


Figura 20. Diagrama de uma célula combustível mostrando o fluxo de hidrogênio e oxigênio, a reação química e a produção de energia elétrica.



Figura 21. Uma fogueira, representando a liberação de energia química através da combustão.

• Energia térmica

Apresenta-se na forma de calor. Por definição, é a energia do movimento aleatório dos átomos ou partículas que constituem um determinado meio e está diretamente associada à temperatura deste meio. O conjunto das reações químicas do nosso corpo (metabolismo) produz a energia térmica, e é por isso que temos uma temperatura corporal. O calor do sol, de uma fogueira ou de um ferro de passar roupa são outros exemplos de energia térmica.

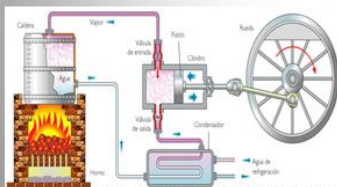


Figura 22. Motor de combustão interna, disponível em : <https://motor-de-combustion-interna.webno.de/es/ques/>



Figura 23. Aquecedor solar, disponível em : <https://www.dstuonline.com/energia-solar-termica>

• Energia nuclear

É a nuclear, que é encontrada no núcleo dos átomos (urânio, plutônio e tório, por exemplo) e obtida através de sua quebra ou fissão. Ela vem sendo utilizada na medicina, no tratamento de várias doenças, em aplicações diversas na indústria, para a geração de energia elétrica e outros usos



Figura 24. Energia Nuclear, disponível em : <http://melcombinetec.culturamix.com/noticias/energia-nuclear>

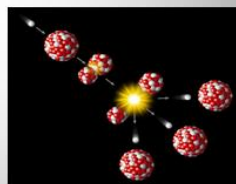


Figura 25. Fissão nuclear, disponível em : <https://manualaqui.mica.uol.com.br/fisico-quimica/fissao-nuclear.htm>

• Energia Radiante

É a energia emitida por radiação através de ondas eletromagnéticas, e a luz, que está dentro do espectro visível do homem, é o exemplo mais conhecido. Contudo, as ondas eletromagnéticas fora do espectro visível também possuem energia: ninguém consegue enxergar ondas de rádio, por exemplo, mas elas transportam a energia que é captada pelas antenas para sintonizar os aparelhos de rádio e TV. Outros exemplos de energia radiante são as micro-ondas e os raios X.



Figura 26. O sol, disponível em : <http://www.universiaenem.com.br/sistema/fases/pagin-77/publicar/onde-estao-temo.html?re-direct=50757718258302559030181506137>



Figura 26. Raios X, disponível em : <http://ctf-mania.blogspot.com/2013/06/energia.html>

- Energia Elétrica

Que está associada à corrente elétrica oriunda de uma diferença de potencial elétrico em um corpo ou superfície. Esta diferença de potencial cria um campo eletromagnético pelo qual a energia pode fluir do ponto de maior concentração (a rede elétrica, a usina de geração) para o ponto de menor concentração de energia (a carga).



Figura 27. Linhas de Transmissão, disponível em : <https://paralato.do.ola.com.br/a-nei-na-re-m-tar-ta-ve-re-e-energia-eletrica-permanece-mais-barata-e-m-maior/>



Figura 28. Lâmpada robô, disponível em : <http://tomadas.com.br/tomadas-pela-cas-a-e-ligue-ness-as-dicas/>

- Energia sonora

Que está associada à propagação de ondas sonoras de uma fonte emissora para um meio material, estas ondas estão em movimento com velocidade definida, o som é produzido quando uma força faz com que um objeto ou substância vibre, logo há realização de trabalho que envolve uma quantidade de energia.



Figura 28. A voz, disponível em : <http://meioambiente.culturamix.com/recursos-naturais/energia-sonora>

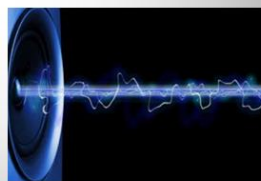


Figura 29. Avião jato, disponível em : <http://meioambiente.culturamix.com/recursos-naturais/energia-sonora>

Responda a pergunta proposta no início da aula:

O que há em comum entre o transporte de cargas e os conceitos de trabalho e energia?

Observe a imagem a seguir e indique onde os conceitos trabalhados na aula de hoje estão presentes.



Figura 19. Fontes de energia, disponível em : <http://www.notapositiva.com/>



Note que este material inicia com o exemplo da ponte rolante que é um equipamento importante nas indústrias para o transporte de cargas pesadas. Tal escolha tem o objetivo de mostrar aos alunos a utilidade da Física. São apresentadas quatro perguntas relacionadas ao funcionamento da ponte rolante e os conceitos de Trabalho e Energia. No fim da apresentação, no último slide os alunos são convidados a expor sua percepção sobre o que foi ensinado nesta aula, de modo a responder as perguntas propostas no início. Cada aluno tem a oportunidade de ir até o quadro e identificar na imagem apresentada neste slide, as formas de energia e processos de conversão de energia.

Ação 2 (Duração estimada: 20 minutos)

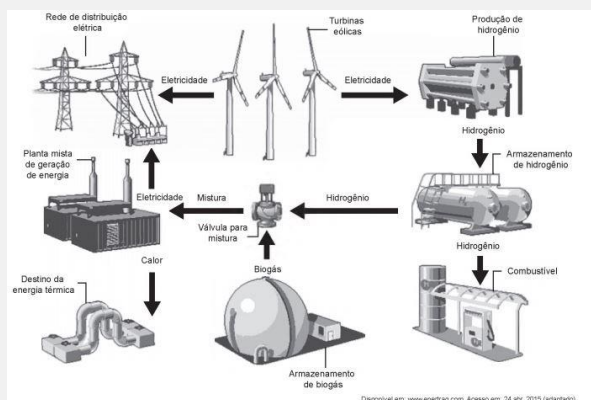
Aplicar o Teste Conceitual com o auxílio do método de Instrução pelos Colegas (MAZUR E ARAÚJO, 2013).



A seleção das questões deste teste deve provocar discussões entre os estudantes, envolvendo principalmente suas concepções prévias identificadas nos debates das aulas anteriores.

Teste Conceitual 1

1- (ENEM 2017) A figura mostra o funcionamento de uma estação híbrida de geração de eletricidade movida a energia eólica e biogás. Essa estação possibilita que a energia gerada no parque eólico seja armazenada na forma de gás hidrogênio, usado no fornecimento de energia para a rede elétrica comum e para abastecer células a combustível.

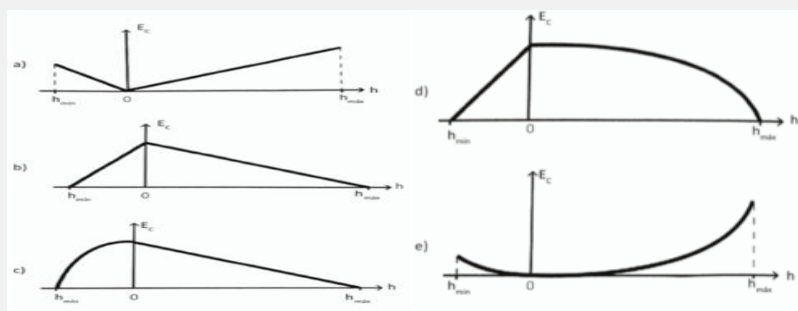


Mesmo com ausência de ventos por curtos períodos, essa estação continua abastecendo a cidade onde está instalada, pois o(a)

- a- Planta mista de geração de energia realiza eletrólise para enviar energia à rede de distribuição elétrica.
- b- Hidrogênio produzido e armazenado é utilizado na combustão com o biogás para gerar calor e eletricidade.
- c- Conjunto de turbinas continua girando com a mesma velocidade, por inércia, mantendo a eficiência anterior.
- d- Combustão da mistura biogás-hidrogênio gera diretamente energia elétrica adicional para a manutenção da estação.
- e- Planta mista de geração de energia é capaz de utilizar todo o calor fornecido na combustão para a geração de eletricidade.

2- O brinquedo pula-pula (cama elástica) é composto por uma lona circular flexível horizontal presa por molas à sua borda. As crianças brincam pulando sobre ela, alterando e alternando suas formas de energia. Ao pular verticalmente, desprezando o atrito com o ar e os movimentos de rotação do corpo enquanto salta, uma criança realiza um movimento periódico Vertical em torno da posição de equilíbrio da lona ($h = 0$), passando pelos pontos de máxima e de mínima alturas, $h_{\text{máx}}$ e $h_{\text{mín}}$, respectivamente.

Esquemáticamente, o esboço do gráfico da energia cinética da criança em função de sua posição vertical na situação descrita é: **(item C é o correto)**



3- Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

CARVALHO, A. X. Z. Física Térmica. Belo Horizonte: Pax, 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes de a

- a- Liberação de calor dentro do motor ser impossível.
- b- Realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.
- c- **Conversão integral de calor em trabalho ser impossível.**
- d- Transformação de energia térmica em cinética ser impossível.

4- (ENEM 2016) Todo ano, cresce a demanda mundial de energia com o aumento das populações e do consumo. É cada vez mais necessário buscar fontes alternativas que não degradem os recursos do planeta nem comprometam a sobrevivência das espécies. Ainda há muito o que se descobrir sobre o uso eficiente de recursos energéticos provenientes de fontes renováveis, mas elas estão mais próximas do que parece da adoção em larga escala.

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

Os recursos energéticos do tipo citado são provenientes de

- a- Pilhas e baterias.
- b- Usinas nucleares e hidrelétricas.
- c- **Células solares e geradores eólicos.**
- d- Centrais geotérmicas e termoeletricas.

5- (ENEM 2012) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis. De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia:

- a) Dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.
- b) Solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país, favoráveis à sua implantação.
- c) Nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
- d) Eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.



Com o término da aula 08, o professor deve fornecer aos alunos, como tarefa extraclasse, a análise da questão apresentada no roteiro da aula prática, disponibilizando meios de comunicação com, orientando-os a manifestar suas respostas no mínimo com 48 horas de antecedência da aula experimental (E-mail, WhatsApp, folhas avulsas). O professor deve inserir as concepções alternativas dos estudantes nas questões propostas no fim do roteiro, na expectativa de levar o aluno a fazer uma reflexão sobre suas crenças, confrontando com as concepções científicas e fatos da observação do experimento.

3º ENCONTRO

Aulas 09, 10, 11 e 12 – Formas de energia e suas transformações

Objetivos

- ✓ Estas aulas são dedicadas a realização de uma simulação na plataforma PhET (laboratório virtual), com objetivo de demonstrar aplicações nos processos de conversão de energia.

Ação 1 (Duração estimada: 200 minutos)

Atividade de Simulação da plataforma PhET.

O esquetismo é um dos esportes preferidos dos jovens e adolescentes, que consiste basicamente em realizar movimentos com um objeto, conhecido como esquete, em pistas de diversos formatos e obstáculos. Considerando os conhecimentos adquiridos na disciplina de Física, apresente-os e comente a relação que existe entre esses conceitos e a prática do esporte. Use a imagem a seguir como inspiração para sua resposta.



Figura 1, Pedro Barros, atleta brasileiro no Vans Skate Park, imagem disponível em : <https://oglobo.globo.com/esportes/dicionario-do-skate-especialistas-explicam-que-uma-pista-park-21183509>



Materiais necessários para realização do experimento

- Laboratório de informática com computadores com acesso à internet.

Desenvolvimento da atividade

Acesse ao endereço eletrônico: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_pt_BR.html, selecione a opção de introdução, aparecerá a imagem a seguir.



Figura 2, ambiente de simulação da plataforma PHET.

1- Antes de iniciar a simulação, inclua as opções de velocidade, mostrar grade e gráfico de barras. Coloque o atleta no ponto da pista que corresponde à altura de 2 metros, observe o que ocorre com a velocidade e as energias mostradas no gráfico. Explique o que ocorre.

2- Varie a massa do atleta e comente o que ocorre com a simulação.

3- Retire o atleta da pista e coloque-o novamente a partir da posição de altura de 4 metros, e depois de 6 metros. Qual relação entre a altura da posição inicial do atleta e o movimento que ele executa? É possível verificar o princípio da conservação de energia nesta simulação? Este processo é reversível ou não do ponto de vista energético.

4- Troque a pista para a posição com atrito, repita o procedimento do item a. Efetue uma simulação com atrito médio, uma com máximo atrito e outra com atrito nulo. Varie também a massa do atleta e observe o efeito.

5- Repita o item c, considerando agora a situação com atrito.

6- Faça uma pista no formato de montanha russa com um loop, teste-a com o atleta e verifique quais as condições para que o atleta consiga durante seu movimento passar pelo loop sem cair. Inclua atrito na simulação e apresente suas conclusões.

7- Considerando os resultados observados neste experimento, responda novamente à pergunta feita no início desta atividade, destaque os novos conceitos que você aprendeu

II. Geração de Energia Elétrica, Fontes de Energia utilizadas na obtenção de energia elétrica.

4º ENCONTRO

Aula 13 e 14 – Consumo de Energia, perdas e programas de Eficiência Energética

- ✓ Nesta aula será exibido o episódio 03 de “Vida de república”
- ✓ Desenvolver uma atividade em grupo que promova a contextualização do conceito de energia e a identificação de perdas energéticas no cotidiano dos estudantes e a classificação de equipamentos eficientes.

Ação 1 (Duração estimada: 25 minutos)

Exibição do episódio 03 de “Vida de república”, disponível em https://www.youtube.com/watch?v=7_KDESKxKP4.

Ação 2 (Duração estimada: 50 minutos)

Atividade em grupo sobre episódio 03 de vida de república. **Duração estimada: 50 minutos**

O que consome energia perto de você?

Objetivo

O objetivo desta atividade é associar o consumo de energia aos nossos hábitos, comparando o acesso dos jovens de hoje a equipamentos elétricos e eletrônicos ao de gerações passadas. É uma maneira de identificar a relação do tema energia com o estilo de vida.

Material utilizado

Quadro negro, quadro branco ou flipchart + giz, marcador para quadro branco ou piloto atômico.

Procedimento

Que forma de energia você utiliza em sua casa? E no seu entorno? Essa é a pergunta que motiva a atividade. Sem se preocupar em definir o conceito de energia, peça que cada um observe, no lugar onde mora, objetos que consomem energia. E cada um vai preparar uma lista com os objetos que identificou. Na data combinada, peça que todos leiam suas listas e registre os objetos citados em um quadro, visível para todos. A partir do que foi levantado pelo grupo, promova uma discussão comparando o uso de objetos que demandam energia na geração atual aos hábitos de gerações passadas (pais, avós, bisavós etc.). Estimule que todos se manifestem, relatando casos familiares e compartilhando impressões sobre o tema.

III. Balanço Energético de Energia Nacional e Matriz Energética Brasileira

Aula 15 e 16 – Matriz Energética Brasileira e fontes de energia disponíveis

Objetivos

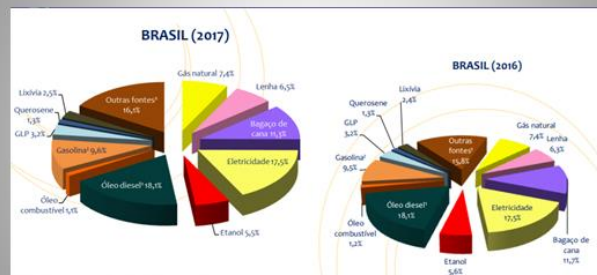
- ✓ Apresentada uma sequência de slides com os dados das fontes de energia disponíveis no Brasil, considerando o levantamento feito no Balanço Energético Nacional 2018.
- ✓ Realizar uma atividade de reflexão sobre ações de eficiência energética em residências.

Ação 1 (Duração estimada: 50 minutos)

Apresentar o material teórico elaborados a partir do relatório Balanço Energético Nacional elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética EPE, 2018.

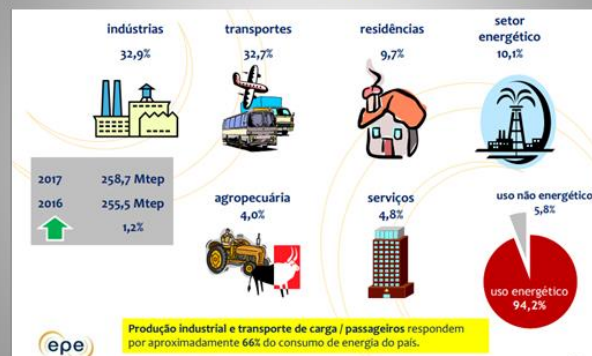


Consumo final de energia por fonte



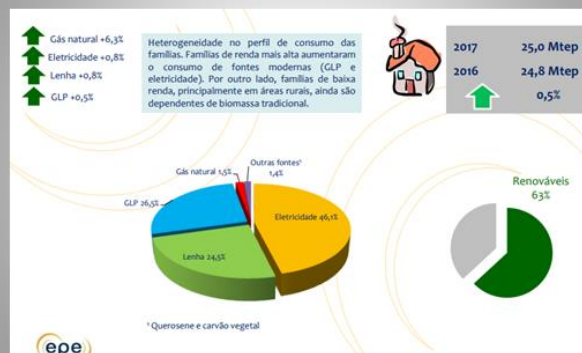
Fonte: EPE, Balanço Energético Nacional, 2018.

Quem usa energia no Brasil

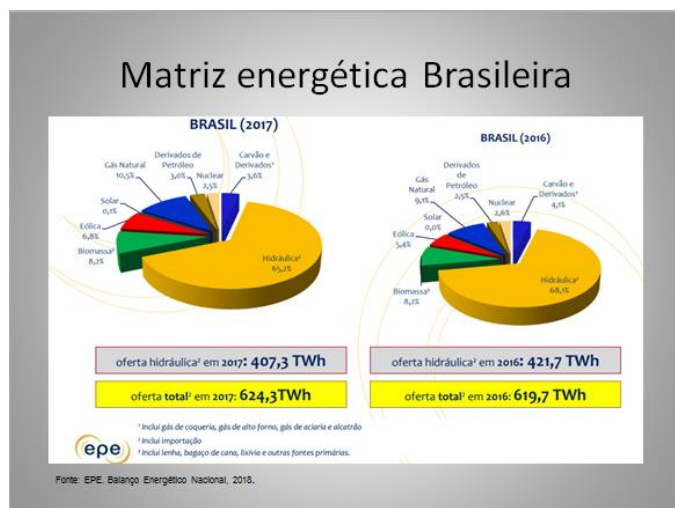


Fonte: EPE, Balanço Energético Nacional, 2018.

Consumo residencial de energia



Fonte: EPE, Balanço Energético Nacional, 2018.

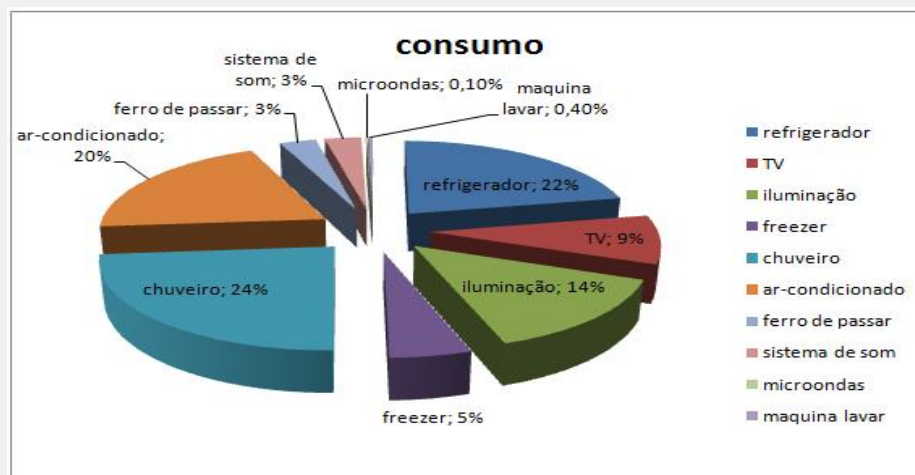


Ação 2 (Duração estimada: 50 minutos)

Propor a atividade de reflexão em grupo sobre projetos de eficiência energética aplicada a indústria.

Eficiência Energética Residencial

Quais possibilidades para o desenvolvimento de projetos de eficiência energética aplicados aos consumidores residenciais? Utilize as informações do gráfico a seguir que retrata a participação no consumo de energia elétrica residencial de equipamentos típicos utilizados no Brasil.



Fonte: Pesquisa na classe residencial Procel Eletrobrás 2007.

Após a conclusão do debate, será proposta as questões de reflexão sobre lâmpadas:

- ✓ Exercícios de fixação. **Duração estimada: 30 minutos**

Exercícios

- 1- Quais os tipos de lâmpadas você conhece?
- 2- Considerando a necessidade de uso racional de energia elétrica e as recomendações do Procel, apresentadas no vídeo **Vida de república episódio 01** disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=KANxbt0oSyk>. Dentre as lâmpadas que você citou na primeira questão, qual delas produz maior fluxo luminoso? Qual atinge maior temperatura durante seu funcionamento? Qual apresenta maior eficiência luminosa?
- 3- Por que é importante conhecer a temperatura de trabalho de cada tipo de lâmpada? Como esta variável influencia a escolha de lâmpadas aplicadas em projetos de eficiência energética.
- 4- Dentre as lâmpadas que você citou na primeira questão, qual você indica para utilização em projetos de eficiência energética. Explique o motivo de sua escolha.

5º ENCONTRO

Aula 17 e 18 – Formas de energia e suas transformações

Nesta aula será utilizado um texto aplicado a temática de energia e suas transformações, posteriormente, será aplicado um teste conceitual baseado no método de instrução pelos colegas aplicado a formas de energia e suas transformações.

- ✓ Texto sobre Energia e suas transformações **Duração estimada: 30 minutos**

Energia: uma presença universal

Processos naturais – tais como a fotossíntese, a respiração, os ciclos da água e do ar –, bem como aqueles que ocorrem por meio de tecnologia como uma televisão em funcionamento, um carro em movimento, o chuveiro elétrico ou o fogão a gás – não seriam possíveis sem **energia**. Em todos esses exemplos, e em incontáveis outros, os processos podem ser compreendidos como transformações de energia.



A energia está em tudo

Para que você possa ler esta página é preciso que alguma luz, que é energia luminosa, ilumine o papel e em seguida atinja seus olhos. Se a iluminação for natural, essa energia partiu do Sol, cerca de oito minutos antes. Se for artificial, a energia elétrica, que produz a luz emitida por uma lâmpada, veio de uma usina em que um gerador transformou energia mecânica em energia elétrica. Essa energia chegou até você em frações de segundo, por meio de oscilações de cargas elétricas em fios de cobre.

Em uma usina hidrelétrica, a energia mecânica é provida pela queda da água represada de rios, fazendo uso do ciclo natural da água, que é mantido com a energia proveniente do Sol. Se a usina for uma termelétrica, suas turbinas são movidas por vapor d'água a alta pressão, obtido pela queima de combustíveis.

No caso de combustíveis derivados de petróleo ou carvão mineral, a energia liberada pela queima originou-se de alguma síntese primária, como a fotossíntese, há centenas de milhões de anos.

A luz que atinge sua retina provoca um pulso eletroquímico, que percorre seus nervos para que a informação que você está lendo chegue ao cérebro, onde é interpretada e registrada em células nervosas. Isso significa também que, em algum momento do passado, você foi alfabetizado, tendo sido formadas em seu cérebro configurações que reconhecem palavras e frases nos conjuntos de símbolos da página e lhes atribuem significado. Para isso, seu cérebro precisa utilizar energia, como está utilizando agora para a leitura.



A lâmpada, cuja energia necessária para seu funcionamento pode vir de uma usina hidrelétrica, ilumina o livro e permite sua leitura.

Onde e quando houver transporte ou processamento de matéria ou de informação, haverá energia. Não é possível imaginar uma situação em que não haja energia.

Energia, sempre mudando de forma

Energia de movimento, chamada de **energia cinética**, pode transformar-se em energia de configuração, chamada de **energia potencial**, e vice-versa; **energia mecânica** – que envolve as duas formas anteriores – pode transformar-se em **energia elétrica**, e vice-versa; **energia luminosa** pode transformar-se em **energia química**, e vice-versa; todas as formas de energia podem transformar-se em **energia térmica**, mas essa transformação

não é totalmente reversível. Em todo processo de transformação de energia, parte dela se degrada, ou seja, perde potencial de utilização, na forma de energia térmica. Essa degradação também pode ser denominada de **dissipação de energia**.

Todo processo da vida é uma complexa cadeia de trocas de energia. O crescimento de um vegetal ou o processamento de alimentos em um animal são processos bioquímicos de transformação energética. A vida é a mais elaborada forma que se conhece de processamento de matéria e de informação, necessitando de energia, portanto, para a sustentação de seus processos. Uma simples folha de qualquer vegetal não poderia se formar, não fosse a energia luminosa recebida do Sol, que permite a realização da fotossíntese; um animal herbívoro não se sustentaria, se não comesse as folhas; um carnívoro não viveria se não comesse o herbívoro, em uma sequência de apropriação de energias. Essa cadeia sempre parte de seres, como as plantas, capazes de formar-se a partir de matéria não viva e energia solar, ou seja, na base da cadeia alimentar sempre há quem faça a síntese primária.

Em nosso sistema digestório, o alimento, cuja fonte primária de energia é sempre solar, recebe um tratamento inicial para poder ser transportado ao restante do organismo. Nossos órgãos e cada uma das bilhões de células que temos estão continuamente recebendo e transformando a energia que ele contém. As células têm usinas próprias, que preparam essa energia para o uso final.



A energia solar transfere-se para o alimento; deste, transfere-se para o corpo humano e, deste último, para o skate e o skatista em movimento.

O sistema muscular-esquelético transforma a energia química em energia mecânica. O sistema nervoso, nossos sentidos e nosso cérebro processam informações, realizando diferentes transformações. Na visão, a informação original é luminosa; na audição a informação processada é sonora, produzida pela ação mecânica do ar; no tato as informações são produzidas por estímulos de caráter mecânico ou térmico; no olfato e no paladar, processam-se informações químicas. É como se cada um desses sistemas corporais fosse um aparelho de que dispomos e ao qual é preciso fornecer energia. É por meio desses aparelhos que a energia é transformada.

Um animal inventor e consumidor de energia

Uma das principais diferenças entre nós e os outros animais é a forma pela qual alteramos o meio onde vivemos. Nós o **adequamos** a nossos interesses, por exemplo, apropriando-nos de fontes naturais de energia e manipulando-as para a nossa conveniência. Uma lâmpada, por exemplo, é movida a energia elétrica que foi produzida em uma hidrelétrica; a hidrelétrica, por sua vez, utiliza a energia de movimento da água, um recurso natural, para a geração da energia elétrica que chega às nossas casas. Fazemos isso para ampliar nossa força muscular, nossos sentidos e até mesmo a capacidade de guardar e processar informações de nosso cérebro. Assim, a história da vida humana em sociedade também pode ser vista como sob a perspectiva do domínio e da elaboração da energia disponível na natureza.

Este texto, como qualquer outro, pode ser pensado como uma ampliação da memória, habilidade que a espécie humana tem desenvolvido há milhares de anos. A escrita, essa “memória exterior”, é apenas uma das muitas formas de ampliar nossas capacidades naturais. Adaptar o ambiente natural às nossas necessidades consome grande quantidade de matérias e de energia.



Os animais são corporalmente adaptados ao ambiente em que vivem.



O ser humano inventou maneiras de sobreviver nos mais diversos ambientes terrestres.

Fonte: Texto retirado da sequência didática de Vinicius Lopes Leite (2016).

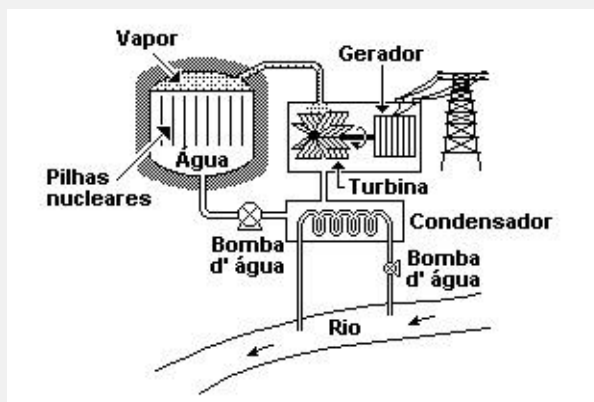
Ao final da leitura do texto, o professor promove um debate sobre as principais ideias do texto junto aos alunos da turma, de modo que cada estudante possa expressar sua percepção sobre os conceitos apresentados.

Com auxílio da ferramenta slido.com o professor disponibiliza um código de acesso de uma sala virtual, propondo aos alunos que digitem via smartphone uma palavra que represente o conceito de energia, a plataforma disponibiliza em destaque as palavras que se repetem mais vezes, após a participação de todos, o professor media uma discussão com os alunos de acordo com as palavras em destaque, de modo que os alunos manifestem suas concepções e negociem os múltiplos significados e conceitos associados.

✓ Teste Conceitual (Método de Instrução pelos Colegas) – **Duração estimada: 20 minutos**

Questões do Teste

1- (ENEM 2000/modificada) A energia térmica liberada em processos de fissão nuclear pode ser utilizada na geração de vapor para produzir energia mecânica que, por sua vez, será convertida em energia elétrica. Abaixo está representado um esquema básico de uma usina de energia nuclear.



Sobre este sistema são feitas algumas afirmações

O dimensionamento adequado da potência do motor elétrico utilizado na bomba d'água, depende do volume água transportado e das alturas relativas entre a bomba, o rio, o reator e a turbina, pois estas alturas definem parte da quantidade de trabalho que o motor deve realizar.

A energia mecânica da correnteza do rio é transformada em energia elétrica no esquema.

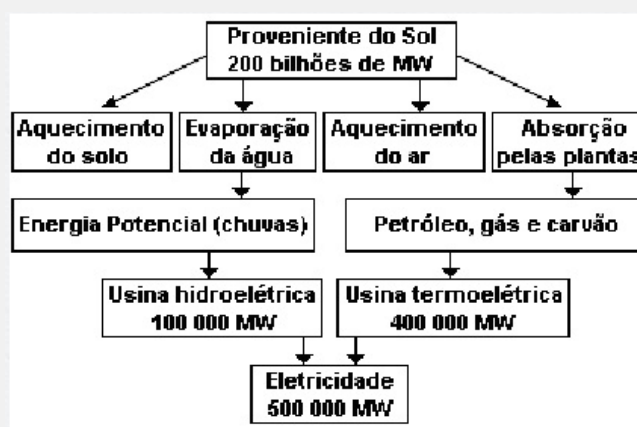
Quando maior for a quantidade de energia térmica liberada no interior do reator pela reação química, maior será o volume de água bombeado pelo motor elétrico, maior será seu rendimento e menores suas perdas.

Toda a energia térmica liberada na reação nuclear é transformada em energia elétrica pelo sistema, considerando um sistema real em operação.

São corretas as alternativas

- a- I, II, III.
- b- I, apenas.
- c- II e IV, apenas.
- d- Todas são incorretas

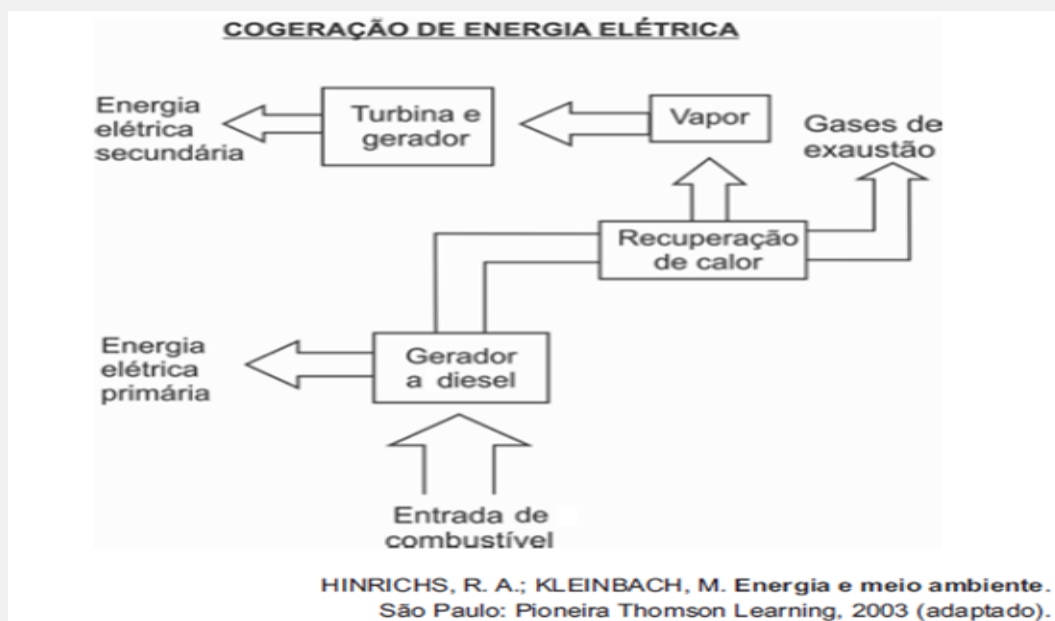
2- (ENEM)



De acordo com este diagrama, uma das modalidades de produção de energia elétrica envolve combustíveis fósseis. A modalidade de produção, o combustível e a escala de tempo típica associada à formação desse combustível são, respectivamente,

- a- hidroelétricas - chuvas - um dia
- b- termoelétricas - petróleo - 200 anos
- c- termoelétricas - aquecimento do solo - um milhão de anos
- d- termoelétricas - petróleo - 500 milhões de anos.

3- (ENEM 2010) No nosso dia a dia deparamo-nos com muitas tarefas pequenas e problemas que demandam pouca energia para serem resolvidos e, por isso, não consideramos a eficiência energética de nossas ações. No global, isso significa desperdiçar muito calor que ainda poderia ser usado como fonte de energia para outros processos. Em ambientes industriais, esse reaproveitamento é feito por um processo chamado cogeração. A figura a seguir ilustra um exemplo de cogeração na produção de energia elétrica.



Em relação ao processo secundário de aproveitamento de energia ilustrado na figura, a perda global de energia é reduzida por meio da transformação de energia

- a- Térmica em mecânica.
- b- Mecânica em térmica.
- c- Química em térmica.
- d- Química em mecânica.

4- (ENEM – 2009/modificada) Considere a ação de se ligar uma bomba hidráulica elétrica para captar água de um poço e armazená-la em uma caixa d'água localizada alguns metros acima do solo. As etapas seguidas pela energia entre a usina hidroelétrica e a residência do usuário podem ser divididas da seguinte forma:

- I- Na usina: água flui da represa até a turbina, que aciona o gerador para produzir energia elétrica.
- II- Na transmissão: no caminho entre a usina e a residência do usuário a energia elétrica flui por condutores elétricos.
- III- Na residência: a energia elétrica aciona um motor cujo eixo está acoplado ao de uma bomba hidráulica e, ao girar, cumpre a tarefa de transferir água do poço para a caixa.

As etapas I, II e III acima mostram, de forma resumida e simplificada, a cadeia de transformações de energia que se processam desde a fonte de energia primária até o seu uso final. A opção que detalha o que ocorre em cada etapa é:

- a- Na etapa I, energia potencial gravitacional da água armazenada na represa transforma-se em energia potencial da água em movimento na tubulação, a qual lançada na turbina, causa a rotação do eixo do gerador elétrico e a correspondente energia cinética, dá lugar ao surgimento de corrente elétrica.
- b- Na etapa I, parte do calor gerado na usina se transforma em energia potencial na tubulação, no eixo da turbina e Joule no circuito interno do gerador.
- c- Na etapa II, elétrons movem-se nos condutores que formam o circuito entre o gerador e a residência: nessa etapa, parte da energia elétrica transforma-se em energia térmica por efeito Joule nos condutores e parte se transforma em energia potencial gravitacional.
- d- Na etapa III, parte da energia se transforma em calor devido a forças dissipativas (atrito). Na tubulação; e por efeito Joule no circuito interno do motor; outra parte é transformada em energia cinética da água na tubulação e potencial gravitacional na caixa d'água.

5- (ENEM 2012) A usina termelétrica a carvão é um dos tipos de unidades geradoras de energia elétrica no Brasil. Essas usinas transformam a energia contida no combustível (carvão mineral) em energia elétrica. Em que sequência ocorrem os processos para realizar essa transformação?

- a- A usina transforma diretamente toda a energia química contida no carvão em energia elétrica, usando reações de fissão em uma célula combustível.
- b- A usina queima o carvão, produzindo energia térmica, que é transformada em energia elétrica por dispositivos denominados transformadores.
- c- A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para transformar água em vapor. A energia contida no vapor é transformada em energia mecânica na turbina e, então, transformada em energia elétrica no gerador.
- d- A queima do carvão produz energia térmica, que é transformada em energia potencial na torre da usina. Essa energia é então transformada em energia elétrica nas células eletrolíticas



Ao término desta aula deve ser proposta a análise da questão apresentada no roteiro da aula prática sobre o motor Stirling, disponibilizando meios de comunicação com os alunos, orientando-os a manifestar suas respostas no mínimo com 48 horas de antecedência da aula experimental (E-mail, WhatsApp, folhas avulsas). O professor deve inserir as concepções alternativas dos estudantes nas questões propostas no fim do roteiro, na expectativa de levar o aluno a fazer uma reflexão sobre suas crenças, confrontando com as concepções científicas e fatos da observação do experimento.

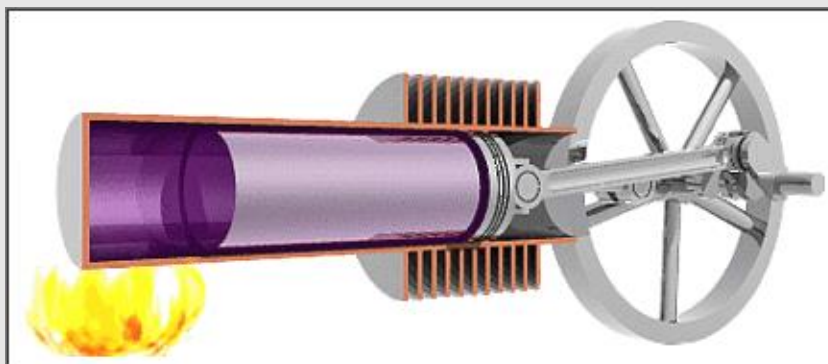
Aulas 19 e 20 – Formas de Energia e suas Transformações

Nestas aulas será explorado o princípio de geração de energia elétrica a partir de energia térmica, para tanto utilizou-se o experimento do motor Stirling acoplado a um dínamo. Os alunos têm a oportunidade de manipular o experimento junto ao professor, simulando a alimentação de uma carga (LED) acoplada ao dínamo.

- ✓ Atividade prática experimental. **Duração estimada: 100 minutos**

Geração de Energia Elétrica a partir do Motor Stirling

Observe a imagem apresentada, identifique as formas de energia envolvidas neste processo e diga como ocorre realização de trabalho. Explique resumidamente como este sistema funciona.



Materiais necessários para realização do experimento

- Um protótipo do motor construído com lata de alumínio.
- Álcool 94% 500 ml.
- Cubos de gelo.
- Água gelada 500 ml.
- Um gerador DC
- Um medidor de temperatura.

Desenvolvimento da atividade

Inicialmente observe o motor e verifique as orientações a seguir:



Adicione uma carga de álcool no reservatório de combustão e o posicione embaixo da base da lata, onde corresponde a fonte quente.

Adicione água gelada com pequenos cubos de gelo para manter a temperatura da fonte fria num valor adequado para realização do experimento.

Acenda o pavio. (cuidado para não sofrer queimaduras neste processo.)

Aguarde 10 segundos e dê um impulso no CD acoplado ao eixo do motor. Caso o sistema não entre em rotação, espere mais 5 segundos e novamente dê um impulso.

Procedimentos

- 1- Meça a temperatura na fonte fria e na fonte quente. Anote esses valores.

- 2- Acione a chave para inserir o LED no circuito. Explique o que ocorre no processo.

Análise dos resultados

- 3- Calcule o rendimento teórico desta máquina térmica a partir dos valores de temperatura coletados. O que significa este parâmetro? Relacione que o experimento realizado.

- 4- Elabore uma explicação para o processo destacando as formas de energia envolvidas.

- 5- Por que o motor diminui sua velocidade quando o LED é acionado?

- 6- Apresente algum processo de geração de energia elétrica para uso residencial, comercial, industrial, que seja parecido com este motor. Faça uma comparação entre o funcionamento de ambos.

IV. Análise Tarifária

6º ENCONTRO

Aulas 21 e 22 – Análise tarifária

Nestas aulas serão apresentados os procedimentos técnicos de faturamento do consumo de energia elétrica dos clientes residências e industriais. Foram apresentados conceitos, definições e cálculos relacionados a esta temática com auxílio da apostila de Eficiência Energética disponibilizada pela instituição.

- ✓ Apostila de atualização tecnológica em Eletrotécnica/ Eficiência Energética. Leitura das páginas 15 a 27. **Duração estimada: 30 minutos**
- ✓ Realização de exercícios de fixação. **Duração estimada: 50 minutos**

Exercícios sobre Análise Tarifária

Leia o fragmento de texto retirado da apostila de atualização tecnológica em Eletrotécnica/ Eficiência Energética

“Você deve considerar o uso da energia elétrica na realização de trabalho, seja movimentando máquinas, iluminando um ambiente ou proporcionando conforto térmico. Para isso, define-se eficiência energética, como sendo o conjunto de ações que tem por objetivo obter o mesmo resultado ou produto utilizando menos energia. Como, por exemplo, os programas de efficientização disponibilizados à população onde se facilita a substituição de aparelhos refrigeradores mais antigos, ou seja, com menos eficiência, seja no rendimento do compressor ou no isolamento térmico. Esse tipo de ação resulta em grande economia na fatura de energia.”

- 1- Considerando as atividades e discursões realizadas na disciplina até esta aula, analise o fragmento acima e manifeste sua definição de eficiência energética. Justifique sua resposta.

O aluno deve manifestar a compreensão que as ações de eficiência energética devem prover o uso racional de energia elétrica, ou seja, a aplicação adequada das formas de energia nas unidades consumidoras, visando a adequação destes ambientes as condições estabelecidas nas normas técnicas que regulam as atividades em âmbito residencial, predial, industrial. Ele deve demonstrar a compreensão de que nem sempre um projeto de Eficiência Energética leva a redução do consumo de energia, evidenciando que se busca minimizar as perdas, uso abusivo de máquinas e sua condição de operação, vida útil, entre outros parâmetros.

- 2- Apresente como é feita a classificação das unidades consumidoras em grupo A e B. Indique os tipos de consumidores de cada categoria.

A ANEEL apresenta uma estrutura tarifária com possibilidade de cobrança de tarifas diferenciadas de acordo com o nível de tensão de fornecimento e a demanda de energia e potência elétrica da unidade consumidora. O grupo A corresponde as unidades consumidoras industriais, prediais com tensões de fornecimento maiores ou iguais 2.3 kV. O Grupo B corresponde as instalações elétricas em baixa tensão (menor que 2,3 kV), sendo composta em sua maioria pelas residências com tensão de 127V e 220V.

- 3- Utilize os termos listados a seguir para caracterizar as opções faturamento do consumo de energia elétrica do grupo A e B. **Modalidade Tarifária Monômnia; Modalidade Tarifária Binômnia; Modalidades Tarifárias Branca, Azul e Verde.**

Azul: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia;

Verde: modalidade tarifária horária verde: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência;

Convencional Binômnia: aplicada às unidades consumidoras do grupo A caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia. Esta modalidade será extinta a partir da revisão tarifária da distribuidora;

Convencional Monômnia: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia; e

Branca: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, exceto para o subgrupo B4 e para as subclasses Baixa Renda do subgrupo B1, caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia.

- 4- Caracterize os termos apresentados a seguir e dê exemplos de aplicação. **Horário de Ponta; Horário Fora Ponta; Horário Intermediário; Período Úmido; Período Seco; Demanda Contratada; Demanda Faturável; ERE-Energia Reativa Excedente.**

Verificar os termos técnicos na resolução normativa 414/2010 da ANEEL.

✓ Atividade para casa.

O professor solicita que os alunos pesquisem como é feito o faturamento de energia elétrica dos consumidores residências. Ele sugere que seja feita uma leitura previa das páginas 18 a 33 do catálogo “*Por dentro da conta de luz*” da ANEEL, disponível em http://www.aneel.gov.br/conteudo-educativo/-/asset_publisher/vE6ahPFxsWHt/content/cartilhas-educativas/656877, acesso em 13 de agosto de 2019.

Aulas 23 e 24 – Análise tarifária

Nesta aula será apresentado os procedimentos técnicos de faturamento da energia elétrica consumida por clientes residenciais e industriais, para tanto, utiliza-se a cartilha catálogo “*Por dentro da conta de luz*” da ANEEL, disponível em http://www.aneel.gov.br/conteudo-educativo/-/asset_publisher/vE6ahPFxsWHt/content/cartilhas-educativas/656877, acesso em 13 de agosto de 2019, como material técnico de apoio.

- ✓ Discussão do conteúdo técnico sobre faturamento. **Duração estimada: 15 minutos**

O professor usa a ferramenta slido.com para que os alunos possam inserir os termos técnicos que não compreenderam no material, após a contabilização das contribuições, o professor provoca um debate em grupo, construindo com os alunos os significados de cada termo em destaque.

- ✓ Realização de exercícios de cálculo aplicado ao faturamento dos consumidores. **Duração estimada: 40 minutos**

O professor propõe as questões a seguir para fixação do conteúdo técnico de faturamento.

Exercícios sobre Faturamento do Consumo de Energia Elétrica

- 1- Comente brevemente sobre o que é a ANEEL e como ela atua no setor elétrico.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia em regime especial vinculada ao Ministério de Minas e Energia, foi criada para regular o setor elétrico brasileiro, por meio da **Lei nº 9.427/1996** e do **Decreto nº 2.335/1997**. Têm funções de regular, fiscalizar, dirimir divergências e promover atividades de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviço de energia elétrica, regulando sua geração, transmissão, distribuição e comercialização com as unidades consumidoras do Sistema Elétrico de Potência.

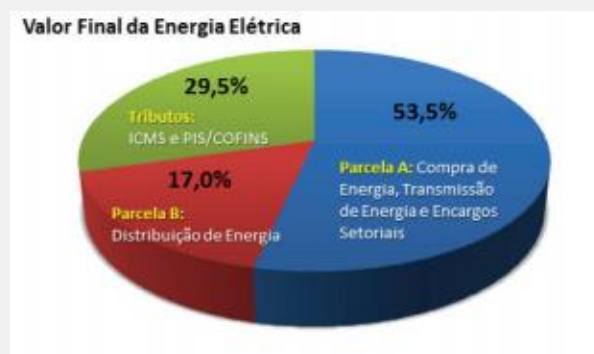
- 2- Qual o papel da tarifa no setor energético? O que ela deve garantir? Ela é unificada em todo o território nacional?

A tarifa deve garantir o fornecimento de energia com qualidade e assegurar aos prestadores dos serviços receitas suficientes para cobrir custos operacionais eficientes e remunerar investimentos necessários para expandir a capacidade e garantir o atendimento. Os custos e investimentos repassados às tarifas são calculados pelo órgão regulador, podendo ser maior ou menor do que os custos praticados pelas empresas. Ela não pode ser unificada, uma vez que os custos de geração, transmissão e distribuição são diferentes de região para região, sem contar com as variações do mercado financeiro de cada estado.

3- O que está embutido no custo da energia que chega aos consumidores?

Para cumprir o compromisso de fornecer energia elétrica com qualidade, a distribuidora tem custos que devem ser avaliados na definição das tarifas. A tarifa considera três custos distintos: compra da energia elétrica, transmissão, distribuição, encargos setoriais, PIS/COFINS e contribuição de Iluminação Pública.

4- Considerando este gráfico disponibilizado na cartilha da ANEEL, comente como é feita a composição final do valor da energia elétrica.



Fonte: Cartilha “Por dentro da conta de luz, da ANEEL”

- 5- Caracterize as bandeiras tarifárias verde, amarela e vermelha. Como elas impactam na fatura de fornecimento de energia elétrica?

Bandeira verde: condições favoráveis de geração de energia (o valor do Custo Variável Unitário - CVU da última usina a ser despachada é inferior a R\$ 211,28/MWh). A tarifa não sofre nenhum acréscimo; **Bandeira amarela:** condições de geração menos favoráveis (o valor do CVU da última usina a ser despachada é igual ou superior a R\$ 211,28/MWh e inferior a R\$ 422,56/MWh); **Bandeira vermelha:** condições mais custosas de geração. O valor do CVU da última usina a ser despachada é igual ou superior a R\$ 422,56/MWh, subdividido em dois patamares de aplicação – igual ou superior a R\$ 422,56/MWh e inferior a R\$ 610/MWh (patamar 1), e igual ou superior a R\$ 610/MWh (patamar 2). As tarifas são definidas considerando a bandeira verde. Se a situação for adversa, podem ser acionadas as bandeiras amarela e vermelha. Se a situação melhora, a bandeira pode voltar a ficar verde e, automaticamente, o consumidor tem redução da conta.

- 6- Caracterize as perdas técnicas e não técnicas. Como elas impactam no custo da energia.

Perdas técnicas: relacionadas ao efeito joule que ocorre nos equipamentos elétricos, condutores e demais dispositivos percorridos por corrente elétrica no Sistema Elétrico de Potência.

Perdas não técnicas: relacionadas ao furto de energia que pode ocorrer nas unidades consumidoras.

- 7- Considerando o fragmento de uma fatura de fornecimento de um cliente residencial.

Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica N.000.427.605

Instalação: 1309671
Conta do Mês: JULHO/2016

ESPÍRITO SANTO CENTRAIS ELÉTRICAS S.A. - ESCELSA
Praça Costa Pereira, 210 - 3º andar
Centro - Vitória/ES - CEP 29010-080
CNPJ 28.152.650/0001-71 - Inscrição Estadual 080.250.16-5

Dados Cadastrais		Histórico de Consumo (kWh)	
Cod. Fiscal Oper.: 5258-TENSAO FORN.: 127 V - Monofaseico		Período	2016 2015
Classificação: 110-RESIDENCIAL		JUL	150
U.L.: 83/1000,3 - Medidor: 0014216802 -		JUN	80
Bv6.47n			
Descrição de Consumo			
Medidor	Leit. Atual(+)	Leit. Anter. (-)	Const. (x)
0014216802 kWh	230	80	1
Consumo(+)		150	
Indicadores de Qualidade		REFERENCIA: MAI/2016	
		Limite Permitido	
		DÍC FIC	
		5.43 3.30 3.11	
		Apurado Mensal	
		0,00 0,00 0,00	
		Conjunto Anual:	
		ITRAPEIRIM	
Dados Importantes			
Leit. Anter.: 14/06/2016 Prev. Próx. Leitura: 12/08/2016 Num.: 11/07/2016			
Leit. Atual: 13/07/2016 Emissão/Representação: 13/07/2016			
Detalhes de Faturamento (R\$)			
Descrição	Quantidade	X (TUSD + TE)	Total R\$
Fornecimento de energia elétrica	150,00 kWh	X (0,21971000 + 0,24481000)	69,68
Consumo			
Tributos	B. Cálculo	X Aliquota	
PIS	97,82	X 0,67%	= 0,66
COFINS	97,82	X 3,09%	= 3,02
ICMS	97,82	X 25,00%	= 24,46
CONTRIBUIÇÃO DE ILUM. PÚBLICA			14,18
JÚROS DE MORA			0,20
MULTA			1,08
Detalhes do Valor Faturado (R\$)			
ENER. ELÉTRICA	TRANSMISSÃO	DISTRIBUIÇÃO	ENC. SETORIAIS
37,51	1,62	16,68	14,47
IMPOSTOS/TRIBUTOS			28,14
TOTAL			97,82
Mensagens			
MENOS PAPEL, MAIS VANTAGENS PARA VOCE. ACESSSE WWW.EDP.COM.BR E CADASTRE-SE EM CONTA POR E-MAIL.			
Agradecemos a pontualidade no pagamento			

Admitindo as condições de faturamento praticadas nesta conta, caso o cliente consiga reduzir o seu consumo para 120 kWh, determine o valor final da fatura neste caso.

7º ENCONTRO**Aula 25 e 26 – Eficiência energética e suas aplicações**

Nesta aula será exibido o episódio 04 de “Vida de república” que aborda os temas de Princípio da conservação de energia; Transformações energéticas; Diversificação das fontes de energia: renováveis, não renováveis; Pré-sal. Será proposto uma atividade em grupo.

- ✓ Exibição do episódio 04 de “Vida de república”, disponível em https://www.youtube.com/watch?v=7_KDESKxKP4 – Duração estimada: 25 minutos
- ✓ Atividade em grupo sobre episódio 04 de vida de república. Duração estimada: 50 minutos

Tema: Geração de Energia elétrica, fontes renováveis e não renováveis

Posterior a exibição desta mídia, o professor propõe um debate com os alunos sobre as ideias presentes no vídeo, organizando-os em 4 grupos e propondo as seguintes questões de reflexão:

Questões Propostas no Debate

- 1- O que são fontes de energia renováveis e não renováveis em sua opinião? Apresente exemplos.
- 2- Considerando o documentário produzido pela personagem Leandra, destaque dentre os tipos de fontes de energia que ela explorou, as características que chamaram sua atenção. Como este documentário pretende sensibilizar seu público alvo.
- 3- Você conhece o termo matriz energética? Como se apresenta a matriz energética do Brasil segundo a mídia apresentada.
- 4- Descreva de forma resumida como ocorre o processo de conversão de energia nas hidrelétricas. Quais as configurações possíveis para este tipo de usina.
- 5- Comente sobre as cidades eficientes apresentadas por Leandra em seu documentário, você acha possível a implementação destas cidades em sua região? Quais os fatores que impedem a realização destes projetos em sua cidade?
- 6- Comente sobre algum fato ou acontecimento no vídeo que chamou sua atenção.

Posterior a reflexão dos alunos, os grupos são convidados a expor suas percepções sobre o vídeo apresentado, bem como as respostas dadas a cada item proposto. Foi apresentado como tarefa para casa a leitura da Apostila de atualização tecnológica em Eletrotécnica/ Eficiência Energética, páginas 28 a 38. Os alunos são orientados a anotar as dúvidas e termos desconhecidos no texto da apostila, de modo a se preparem para a aula seguinte.

V. Eficiência Energética em Sistemas de iluminação e motores elétricos.

Aula 27 e 28 – Otimização do uso de Energia em Sistemas Elétricos

Nesta aula será apresentado os procedimentos técnicos de otimização de sistemas de iluminação, motores elétricos, sistemas de ar comprimido, ar condicionado e aquecimento. Além de apresentar características do estudo de viabilidade técnica de implementação de ações de eficiência energética nestes sistemas. Será utilizada a apostila de Eficiência Energética disponibilizada pela instituição.

- ✓ Apostila de atualização tecnológica em Eletrotécnica/ Eficiência Energética. Leitura das páginas 28 a 38. **Duração estimada: 20 minutos**
- ✓ Realização de exercícios de fixação. **Duração estimada: 40 minutos**
- ✓ Correção dos exercícios de fixação. **Duração estimada: 20 minutos**

Exercícios sobre Otimização do uso de Energia em Sistemas Elétricos

- a- Defina e apresente características do que é um programa de eficiência energética. Quais os resultados esperados pela implementação destes programas na indústria.

Um programa de eficiência energética consiste na recomendação de um conjunto de ações, procedimentos de rotina que visem prover o uso racional de energia no processo industrial de modo a adequar as atividades desenvolvidas no parque industrial de acordo com normas técnicas aplicadas a atividade profissional desenvolvida. Os resultados esperados pela implementação destas ações contribuem para melhor utilização das instalações elétricas e equipamentos, aumento do tempo de utilização das máquinas sem ocorrência de falhas, minimização das perdas energéticas e melhor aproveitamento dos recursos aplicados no processo industrial, podendo gerar retorno financeiro, o que torna atrativa a adoção destes programas na indústria.

- b- Comente ações de eficiência energética que podem contribuir para otimização dos sistemas industriais listados abaixo.

- a- Sistemas de Iluminação.

- Análise do fluxo luminoso disponibilizado no plano de trabalho de acordo com limites mínimo definidos em norma para a realização da atividade industrial.
- Avaliação da condição dos equipamentos de iluminação (luminárias e lâmpadas) de acordo com padrões técnicos aplicados.
- Substituição de lâmpadas convencionais por lâmpadas de maior eficiência luminosa, como por exemplo, lâmpadas LED.

b- Sistemas de força motriz (motores Elétricos).

- Verificação de grandezas de operação dos motores, como a corrente elétrica, diferença de potencial elétrico disponibilizada no ponto de acionamento da máquina, temperatura a serviço contínuo, velocidade de rotação dos motores elétricos.
- Avaliação do rendimento dos motores elétricos e da necessidade de substituição de equipamentos.
- Avaliação do método de partida adotado na instalação elétrica, sistemas de frenagem do motor e possíveis sobrecargas em serviço contínuo.

c- Sistemas de ar comprimido.

- Verificar se está ocorrendo contaminação do ar com óleo ou água durante o processo.
- Inspeccionar se há vazamentos nos dutos e válvulas pneumáticas.
- Verificar os níveis de pressão em cada parte da instalação eletropneumática e a necessidade de instalação de outras redes de distribuição de ar.

d- Sistemas de refrigeração.

- Verificar se a carga térmica do ambiente está de acordo com a potência de refrigeração dos equipamentos condicionadores de ar utilizados.
- Verificar se os equipamentos utilizados têm o selo PROCEL.
- Verificar o rendimento dos equipamentos e as condições de higienização das máquinas de acordo com os padrões técnicos.
- Evitar a entrada do ar exterior no ambiente com o fechamento portas e janelas, manter cortinas e persianas fechadas para que as áreas climatizadas não fiquem expostas ao sol, desligar o aparelho de ar condicionado quando não houver pessoas no ambiente climatizado, regular a temperatura do aparelho para valor não inferior a 23° C, que é uma temperatura agradável ao ser humano.

e- Sistemas de aquecimento de água.

- Verificar os isolamentos térmicos aplicados as tubulações, reservatórios e demais elementos do sistema.

- Verificar a possibilidade de operação em ciclo combinado entre os sistemas de refrigeração e de aquecimento de água, pois a água rejeita na fonte quente do sistema de refrigeração pode ser aproveitada no processo de aquecimento do sistema aquecedor de água.

Verificar a possibilidade de instalação de aquecedores solar nos sistemas de aquecimento, evitando ou reduzindo o consumo de energia elétrica para esse fim.

f- Em que consiste a análise de viabilidade técnica.

Para uma proposta ser atrativa ela deve apresentar um razoável tempo de retorno do investimento, sendo que cada caso deve ser analisado individualmente. Para essa análise, você precisa ter, de maneira bem clara, os gastos anuais considerando a condição atual e quais seriam os valores gastos aplicando a melhoria proposta. Assim, seria possível visualizar a economia obtida no período e em quanto tempo o investimento inicial retornaria.

8º ENCONTRO

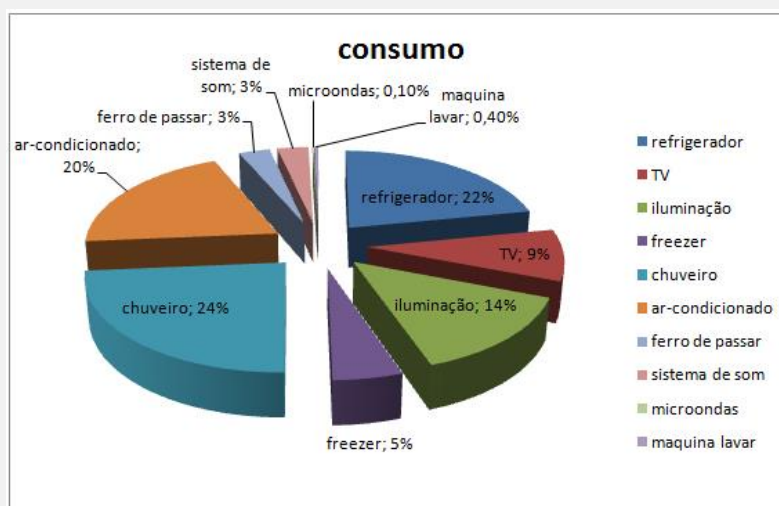
Aulas 29 a 30– Eficiência Energética aplicada a iluminação de interiores.

Esta aula será realizada no laboratório de eletricidade, tendo por objetivo verificar as características técnicas dos equipamentos de iluminação. O professor desenvolve junto com os alunos da turma atividade prática de avaliação dos tipos de lâmpadas: Incandescente, Fluorescente, Halógenas e de LED.

- ✓ Atividade Experimental de avaliação de características das lâmpadas de uso residencial **Duração estimada: 200 minutos**

Eficiência E energética aplicada a Sistemas de Iluminação

O gráfico de setores a seguir retrata a participação no consumo de energia elétrica residencial de equipamentos típicos utilizados no Brasil.



Fonte: Pesquisa na classe residencial Procel Eletrobrás 2007.

Quais os tipos de lâmpadas você conhece? Considerando a necessidade de uso racional de energia elétrica e as recomendações do Procel, apresentadas no vídeo Vida de república episódio 01” disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=KANxbt0oSyk>, qual tipo de lâmpada você escolheria levando em consideração a eficiência luminosa, vida útil, rendimento e perdas de energia elétrica para o meio?

MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA REALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

- a- Uma lâmpada Led, 4.9W, 127V.
- b- Uma lâmpada Halógena, A55, 70 W, 127V.
- c- Uma lâmpada Fluorescente Compacta 15 W 127V.
- d- Uma lâmpada Incandescente 127 V 60W.
- e- Uma fonte de corrente alternada variável.
- f- Quatro plafon's de Teto com receptáculo E27.
- g- Um alicate multímetro.
- h- Um Luxímetro.
- i- Um medidor de temperatura.

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE

Inicialmente, preencha a tabela a seguir de acordo com os dados dos fabricantes das respectivas lâmpadas utilizadas no experimento.

Tensão (V)	Potência (W)	Fluxo luminoso (lm's)	Eficiência (lm/W)	Vida útil (h)
Incandescente				
Halógena				
Fluorescente				
LED				

Apresente um diagrama de ligação que permita avaliar a tensão fornecida a lâmpada, a partir da fonte CA variável, e o iluminamento produzido pela lâmpada testada.

PROCEDIMENTOS

- 1- Monte o circuito proposto no diagrama sem fazer a conexão da lâmpada no plafon de teto. Ajuste a fonte CA variável em 127V, insira a lâmpada no circuito e preencha os dados na tabela a seguir. Depois mude a tensão para 100V

Lâmpada	Tensão (V)	Iluminamento (LUX)	Temperatura
Incandescente	127		
Halógena	127		
Fluorescente	127		
LED	127		

- 2- Varie a tensão aplicada de 0 a 127 V e observe o comportamento do fluxo luminoso de cada lâmpada. Comente aqui os resultados

- 3- Com auxílio do Luxímetro, meça o iluminamento produzido no laboratório em 9 pontos distintos, distribua estes pontos de forma mais uniforme o possível e faça um esquema indicando a localização destes pontos onde as medições foram realizadas. Anote todas as 9 medidas em Lux. Calcule a média aritmética simples destas medidas.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

- 1- Com relação a tabela 1, calcule a eficiência de cada lâmpada, verifique se estes valores correspondem aos valores disponibilizados pelos fabricantes das lâmpadas.

- 2- Analisando os valores medidos de iluminamento e a temperatura, selecione a lâmpada de maior rendimento e eficiência. Que tipo de perdas de energia elétrica podem ocorrer nestas lâmpadas.

- 3- O que provoca queda de tensão em instalações elétricas residenciais em geral? Com base nos valores medidos, como a queda de tensão influencia o funcionamento de cada lâmpada.

- 4- Considerando os respectivos preços das lâmpadas incandescente, Halógena, fluorescente e LED, sendo R\$: 2,00; R\$: 3,00; R\$: 5,00; R\$: 12,00. E as informações coletadas neste experimento, determine o número mínimo de lâmpadas de cada tipo disponível, para atender o iluminamento médio calculado no procedimento III. Considere aqui também a vida útil de cada lâmpada.

- 5- Verifique sua resposta dada a questão introdutória desta atividade, você gostaria de alterá-la? O que você achou interessante nesta atividade? Sugere alguma mudança ou ponto de melhora?

9º ENCONTRO**Aulas 31 a 34 – Prova parcial de Eficiência Energética**

Nesta aula será aplicada uma avaliação teórica relativa aos conteúdos trabalhados ao longo das aulas 01 a 22.

✓ Pós-teste. **Duração estimada: 150 minutos**

AValiação Semestral de Eficiência Energética

Nome: _____ Data : __/__/__

Turma: _____

1- (Enem 2002/) Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

- a) não provocarem impacto ambiental.
- b) independerm de condições climáticas.
- c) a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis.**
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

2. (Enem 2011) 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 deste 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.

3- (ENEM 2012/ADAPTADO) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

De acordo com as características desse país, apresente os sistemas de geração de energia elétrica possíveis para implementação neste país. Qual você escolheria dentro do seu contexto social e tecnológico? Justifique.

O fato de ser uma região plana inviabiliza a implantação de hidrelétrica, já que esta depende de variação de energia potencial para geração de eletricidade; O fato de ser uma região chuvosa, indica a presença frequente de nuvens carregadas, o que diminui a incidência solar na região, inviabilizando a implantação de sistemas fotovoltaicos; O fato de possuir poucos recursos hídricos, inviabiliza a exploração de biomassa vegetal; O fato de não possuir reservas de combustíveis fósseis, inviabiliza a implantação de termoeletricas.

A melhor escolha para esta região seria a adoção do sistema de geração eólica, devido ao fato de possuir ventos constantes e de ser uma região plana, favorecendo tecnicamente a exploração deste recurso, regiões com regime de ventos variados torna pouco produtivo estes sistemas, além de aumentar o custo com a tecnologia empregada nas turbinas para o controle de velocidade que aciona o gerador elétrico.

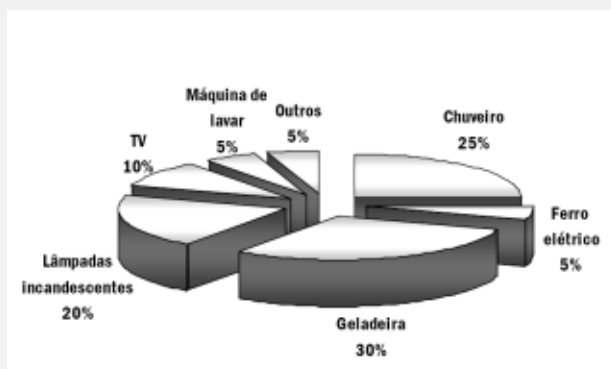
4 - (ENEM/2008) O potencial brasileiro para gerar energia a partir da biomassa não se limita a uma ampliação do Pró-álcool. O país pode substituir o óleo diesel de petróleo por grande variedade de óleos vegetais e explorar a alta produtividade das florestas tropicais plantadas. Além da produção de celulose, a utilização da biomassa permite a geração de energia elétrica por meio de termelétricas a lenha, carvão vegetal ou gás de madeira, com elevado rendimento e baixo custo. Cerca de 30% do território brasileiro é constituído por terras impróprias para a agricultura, mas aptas à exploração florestal. A utilização de metade dessa área, ou seja, de 120 milhões de hectares, para a formação de florestas energéticas, permitiria produção sustentada do equivalente a cerca de 5 bilhões de barris de petróleo por ano, mais que o dobro do que produz a Arábia Saudita atualmente. José Walter Batista Vidal.

Desafios Internacionais para o século XXI. Seminário da Comissão de Relações Exteriores e de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, ago./2002 (com adaptações).

Para o Brasil, as vantagens da produção de energia a partir da biomassa incluem

- a- implantação de florestas energéticas em todas as regiões brasileiras com igual custo ambiental e econômico.
- b- substituição integral, por biodiesel, de todos os combustíveis fósseis derivados do petróleo.
- c- formação de florestas energéticas em terras impróprias para a agricultura.
- d- importação de biodiesel de países tropicais, em que a produtividade das florestas seja mais alta.
- e- regeneração das florestas nativas em biomas modificados pelo homem, como o Cerrado e a Mata Atlântica.

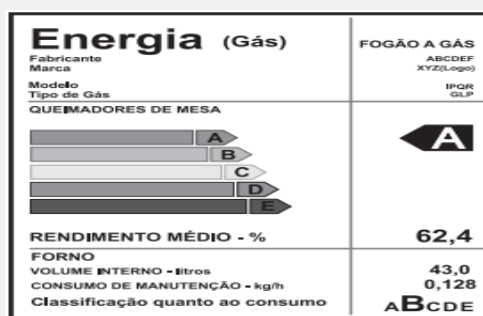
5- A distribuição média, por tipo de equipamento, do consumo de energia elétrica nas residências no Brasil é apresentada no gráfico.



Como medida de economia, em uma residência com 4 moradores, o consumo mensal médio de energia elétrica foi reduzido para 300 kWh. Se essa residência obedece à distribuição dada no gráfico, e se nela há um único chuveiro de 5000 W, pode-se concluir que o banho diário de cada morador passou a ter uma duração média, em minutos, de

- a- 5,0.
- b- 7,5.
- c- 10,0.
- d- 12,0.
- e- 2,5.

6- (EPE -2012)



A figura acima apresenta um extrato de um selo informativo das características de um fogão a gás. Com base nesse selo, verifica-se que o

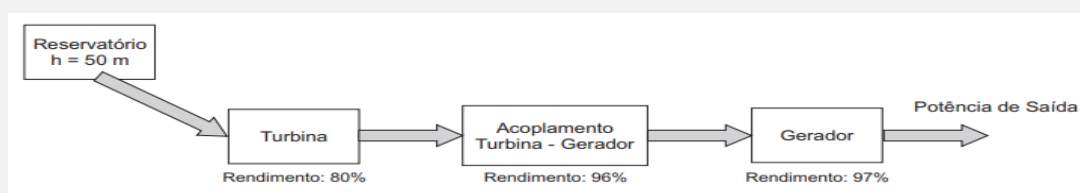
- a- fogão é de um modelo ineficiente.
- b- fogão é de um modelo eficiente.
- c- fogão tem baixo consumo de energia elétrica.
- d- programa responsável pela emissão desse selo é o Procel.
- e- gás empregado como combustível neste fogão é o gás natural.

Comentário: A definição das categorias de A, B, C, D, E é definida no Procel de acordo com as perdas energéticas que ocorrem no equipamento, influenciando seu rendimento, sendo atribuído “A” para equipamento de maior rendimento, o que denota menores perdas e maior eficiência energética. O Selo Procel é feito a partir de parcerias entre o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Estatística (Inmetro), fabricantes e pesquisadores de laboratórios e universidades, para que sejam produzidos equipamentos cada vez mais econômicos e eficientes.

7- (EPE -2012) Em uma instalação comercial, há 12 luminárias com 4 lâmpadas fluorescentes tubulares de 32 W cada. A equipe de manutenção estuda a possibilidade de substituir todas as lâmpadas das luminárias por luminárias Led tubulares de 15 W. Considere que as lâmpadas funcionam 8 horas por dia, 30 dias no mês, e que o custo do kWh é R\$ 0,80. Nessas condições, a economia na fatura da concessionária referente ao consumo de energia, em reais, é, aproximadamente,

- a- 1.500,00
- b- 195,00
- c- 156,00
- d- 19,00
- e- 5,00

8- (EPE -2010/ADAPTADO)



A figura acima apresenta um diagrama de blocos de uma usina hidrelétrica, desde a área do reservatório até a saída do gerador. Sabe-se que: - a altura da queda d'água: $h = 50$ metros; - a aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$; - densidade da água: 1 kg/litro .

- a- Determine as quantidades de energia perdida em cada estágio do processo e o rendimento total do sistema. Expresse as quantidades de energia em joules.
- b- Comente o que pode ocasionar o aumento destas perdas à medida que os equipamentos avançam para o fim de sua vida útil.

a- Energia que entra no processo: $E_{\text{POTENCIAL GRAVITACIONAL}} = m \cdot g \cdot h = 25 \cdot 10^6 \text{ J}$

Perdas na turbina: $(1 - 0,8) \cdot m \cdot g \cdot h = 5,0 \cdot 10^6 \text{ J}$

Perdas no acoplamento: $(1 - 0,96) \cdot 0,8 \cdot m \cdot g \cdot h = 0,8 \cdot 10^6 \text{ J}$

Perdas no gerador: $(1 - 0,97) \cdot 0,96 \cdot 0,8 \cdot m \cdot g \cdot h = 576,0 \cdot 10^3 \text{ J}$

Total de perdas: $0,4 \cdot 10^6 + 64 \cdot 10^3 + 576,0 \cdot 10^3 = 6,376 \cdot 10^6 \text{ J}$

Energia que sai do processo: $E_{\text{elétrica}} = E_{\text{POTENCIAL GRAVITACIONAL}} - \text{perdas} = 18,624 \cdot 10^6 \text{ J}$

Rendimento = Energia que sai do processo / Energia que entra no processo $\cdot 100$

Rendimento = 74,5 %

b- Com a utilização de máquinas como a turbina e o gerador elétrico, fatores como atrito mecânico, isolamento elétrica e integridade física dos equipamentos sofrem alteração, de modo que no fim da vida útil, as perdas indicadas tendem a aumentar. Deve-se acompanhar este processo e substituir os equipamentos, quando for economicamente viável.

9 - (EPE -2010) A energia solar teve seu custo de investimento bastante reduzido nos últimos anos; no entanto, ainda é uma forma de geração relativamente cara, se comparada às fontes convencionais. A respeito desse tipo de geração, pode-se afirmar que

I - Se trata de um sistema robusto com baixo custo de manutenção, se comparado ao custo de implantação;

II - Sua conexão à rede elétrica propicia um cenário favorável para a inserção desta forma de energia no mercado;

III - Não causa impacto ao meio ambiente, tendo em vista que se trata de uma forma de energia limpa.

Está correto o que se afirmar em

a- I, somente.

b- II, somente.

c- I e II, somente.

d- I e III, somente.

e- I, II e III.

10-(EPE -2010) As Medidas de Eficiência Energética (MME) são fundamentais para a economia de recursos energéticos, trazendo repercussões econômicas, ambientais, sociais e culturais. Apesar dos benefícios já comprovados das MME, ainda existem dificuldades na sua plena viabilização, como a falta de informação, treinamento, acesso aos equipamentos de uso eficiente da energia, custo de implantação, entre outros. Considerando os estudos sobre a eficiência energética, analise as afirmativas abaixo.

I - É possível substituir luminárias com 4 lâmpadas fluorescentes de 40 W por 2 de 32 W com refletor parabólico e gerar uma economia de mais de 60% na conta de luz.

II - O setor industrial é o que tem o maior potencial de conservação de energia.

III - É importante a orientação para o correto dimensionamento dos motores, uma vez que na indústria há um percentual significativo de motores operando a baixa carga.

IV - As geladeiras e os freezers são os principais responsáveis pelo consumo residencial de energia elétrica e apresentam, como fator negativo, um custo muito maior que o dos equipamentos mais eficientes, o que se configura em uma barreira na busca de maior eficiência nesse setor.

Está correto APENAS o que se afirmar em

a- I.

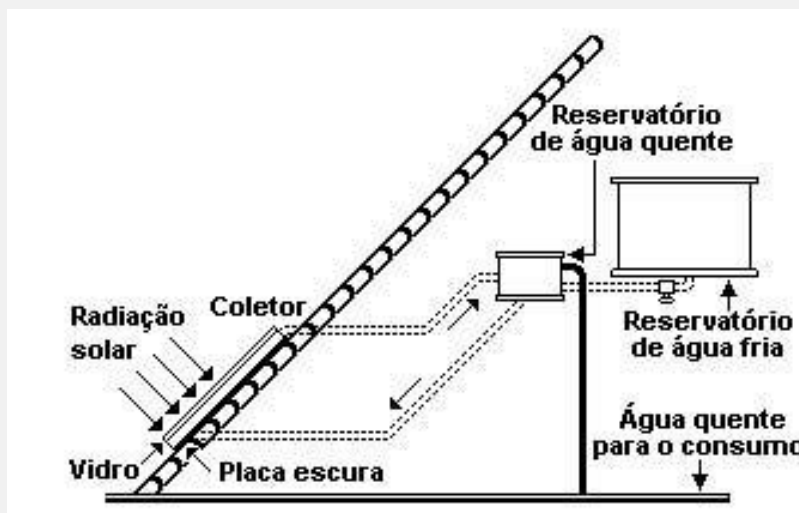
b- III.

c- IV.

d- II e IV.

e- I, II e III.

11- (ENEM/2000) O resultado da conversão direta de energia solar é uma das várias formas de energia alternativa de que se dispõe. O aquecimento solar é obtido por uma placa escura coberta por vidro, pela qual passa um tubo contendo água. A água circula, conforme mostra o esquema abaixo.



Fonte: Adaptado de PALZ, Wolfgang, "Energia solar e fontes alternativas". Hemus, 1981.

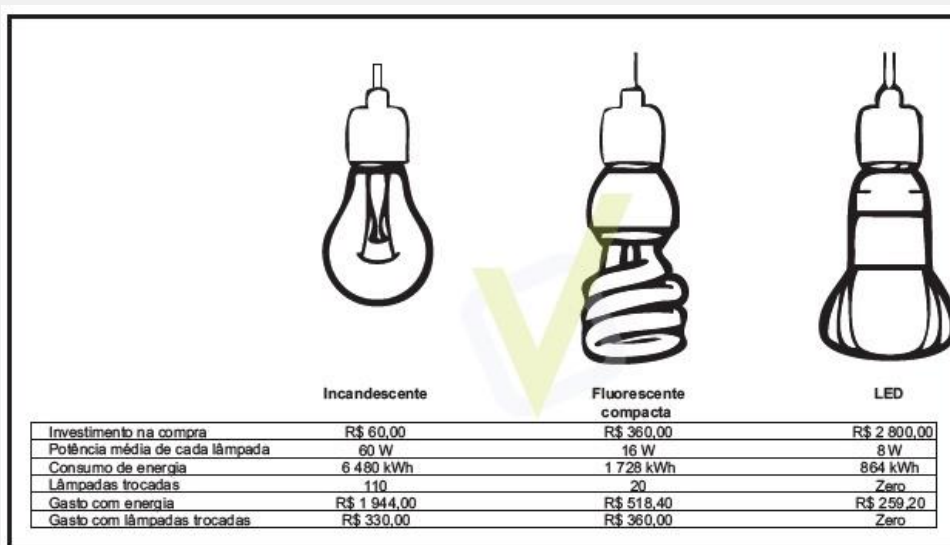
São feitas as seguintes afirmações quanto aos materiais utilizados no aquecedor solar:

- I. o reservatório de água quente deve ser metálico para conduzir melhor o calor.
- II. a cobertura de vidro tem como função reter melhor o calor, de forma semelhante ao que ocorre em uma estufa.
- III. a placa utilizada é escura para absorver melhor a energia radiante do Sol, aquecendo a água com maior eficiência.

Dentre as afirmações acima, pode-se dizer que, apenas está(ão) correta(s):

- a) I
- b) I e II
- c) II
- d) I e III
- e) II e III

12- (ENEM2012/MODIFICADO) A figura apresenta a comparação dos gastos de três tipos de lâmpadas residenciais de mesmo brilho, durante cinco anos. Considera-se a utilização média de vinte pontos de luz, utilizando em média dez lâmpadas acesas durante 6 horas ao custo de R\$ 0,30, para cada 1kWh consumido



Ano-base = 360 dias

Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>. Acesso em: 2 jul. 2012 (adaptado).

Para cada lâmpada apresentada, calcule sua eficiência luminosa, a quantidade de energia elétrica em kWh e o respectivo valor pago na fatura por esta energia. Apresente a melhor lâmpada a ser escolhida, considerando as informações da imagem acima e as recomendações dos programas de eficiência energética. Justifique sua escolha. Considere que os fluxos luminosos produzido pelas três lâmpadas são iguais a 860 lm's.

13 (COPEL/2015) Conforme a resolução 414/2010 da ANEEL, numere a coluna da direita de acordo com sua correspondência com a coluna da esquerda.

1. Fator de carga.
2. Fator de demanda.
3. Fator de Potência.

☐ Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

☐ Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.

☐ Razão entre a demanda média e a demanda máxima da unidade consumidora ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado.

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 1 – 3 – 2.
- b) 2 – 1 – 3.
- c) 3 – 2 – 1.
- d) 1 – 2 – 3.

e) 2 – 3 – 1.

14- (COCEL 2011/MODIFICADA) A estrutura tarifária, conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativas, de acordo com a modalidade de fornecimento, é caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano. No mesmo sentido, a estrutura tarifária horo-sazonal caracteriza-se pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano. Acerca disso, considere as seguintes definições:

1. Tarifa Verde: modalidade estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização do dia e os períodos do ano, bem como de uma única tarifa de demanda de potência.
2. Horário de ponta (P): período definido pela concessionária e composto por 3 (três) horas diárias consecutivas, exceção feita aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus Christi, dia de finados e os demais feriados definidos por lei federal, considerando as características do seu sistema elétrico.
3. Horário fora de ponta (F): período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta.

Considerando um cliente industrial, com fornecimento de tensão na rede de média tensão 13,8KV, quais as modalidades tarifárias que ele pode escolher momento da contratação dos serviços de fornecimento de energia elétrica? Apresente o procedimento de escolha da melhor opção para este tipo de cliente.

O cliente industrial se enquadra no grupo A, com fornecimento em média tensão e uso de subestação particular. Para estes clientes, as modalidades de contrato são: a estrutura tarifária azul; estrutura tarifária verde e tarifa convencional do grupo B, caso a potência da subestação não ultrapasse 112,5 KVA. O procedimento de escolha é feito de acordo com as demandas de potência e energia registradas ao longo de um período de um ano, ou para o caso de projeto deve ser estimada a melhor opção de contrato de acordo com a carga instalada e os fatores de demanda determinados no projeto da instalação. Existem algoritmos de otimização que levam a identificação da melhor opção para o contrato.

VI. Eficiência Energética Aplicada a Instalações Residenciais e Prediais

10º ENCONTRO

Aula 35 a 38 – Eficiência energética aplicada a instalações residenciais e prediais

Nesta aula será apresentado os procedimentos técnicos de faturamento do consumo de energia elétrica dos consumidores residências e industriais. foram apresentados conceitos, definições e cálculos relacionados a esta temática com auxílio da apostila de Eficiência Energética disponibilizada pela instituição. Será exibido o episódio 05 da série vida de república que aborda os temas de panorama da exploração de energia renovável no Brasil e características dos sistemas de geração eólicos e a produção do biodiesel.

- ✓ Exibição do episódio 05 de “Vida de república”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=cmns8ZMkbkl>– Duração estimada: 25 minutos
- ✓ Apostila de atualização tecnológica em Eletrotécnica/ Eficiência Energética. Leitura das páginas 39 a 48. Duração estimada: 25 minutos
- ✓ Realização de exercícios de fixação. Duração estimada: 30 minutos

EXERCÍCIOS SOBRE PROCEDIMENTOS TÉCNICOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

- 1- Em residências e edifícios, quais os tipos de carga têm consumo de energia elétrica mais expressivo?

Se considerarmos as cargas com consumos expressivos em residências e em edifícios residenciais e comerciais, certamente identificaremos aquelas que são as responsáveis pela climatização dos ambientes, aquecimento de água e iluminação.

- 2- Considerando os sistemas de iluminação residencial e predial, comente como os fatores formas arquitetônicas e iluminação natural podem contribuir para os projetos de eficiência energética.

O fluxo luminoso que chega ao plano de trabalho do usuário é influenciado pelas características arquitetônicas do ambiente, como cor das paredes, mobília empregada na planta de decoração, possibilidade de acesso a iluminação natural do sol durante o dia. Um projeto de eficiência deve levar em consideração tais características, de modo que leve a condição ótima de operação, aproveitando ao máximo as características do ambiente, pode-se optar pelo uso de cores mais claras nas paredes, uso de lâmpadas de maior eficiência luminosa, como as lâmpadas LED, por exemplo, e o uso de telhas translúcidas, realização de inspeção e limpeza periódica das luminárias e refletores, gestão do uso dos equipamentos de iluminação, por meio de conscientização dos usuários.

- 3- Considerando os sistemas de climatização residencial e predial, comente como os fatores de uso de isolantes térmicos, aproveitamento da ventilação natural do ambiente, posição de incidência solar e possuir o selo PROCEL podem contribuir para os projetos de eficiência energética.

O dimensionamento dos condicionadores de ar que compõem o sistema de climatização é definido em função da carga térmica do ambiente, logo a posição de incidência solar, a área do ambiente a ser climatizado, a quantidade de pessoas que frequentam o ambiente, a quantidade de vezes em que ocorre abertura da porta. Um sistema de climatização eficiente deve atender a carga térmica calculada para o recinto, disponibilizando acesso a ventilação natural, uso de isolantes térmicos de qualidade, e conscientização dos usuários da importância de racionalizar o uso do sistema de climatização, abrindo a porta dos ambientes climatizados só quando indispensável, utilizando a temperatura de 23°C para evitar trabalho excessivo do sistema, inspecionar e manter limpo o sistema.

- 4- Considerando os programas de gestão energética, comente como os fatores de dimensionamento de condutores e controle do fator de potência da instalação, devem ser considerados nas medidas de gestão e eficiência energética.

O dimensionamento correto dos condutores deve ocorrer segundo as recomendações da NBR5410, pois, uma instalação inadequada pode se tornar ineficiente, com perdas internas excessivas devido ao dimensionamento incorreto dos condutores, falta de critérios na divisão dos circuitos elétricos da instalação, dutos sobrecarregados, baixo fator de potência, sistema de aterramento inadequado, entre outras considerações. Com relação ao fator de potência, sabe-se que este deve ser controlado, assumindo valor o mais próximo de 1, pois quando o fator de potência está baixo, a corrente de circulação nos condutores aumenta, o que tem como consequência o aumento da queda de tensão e da energia elétrica dissipada por efeito joule. Para o caso dos consumidores industriais, o descontrole do fator de potência leva a cobrança de energia reativa excedente.

- 5- Descreva as características de um aquecedor solar, como a instalação deste equipamento pode contribuir para os projetos de eficiência energética.

Consiste em um equipamento que promove o aquecimento da água pela ação direta dos raios solares, sem geração de energia elétrica, possui um resistor de aquecimento que promove aquecimento elétrico em dias chuvosos, é constituído por um material isolante térmico, de modo que o calor seja conservado em seu interior. O uso deste equipamento leva a redução do consumo de energia elétrica, visto que não será necessário o uso do chuveiro elétrico, reduzindo cerca de 20 % o consumo de energia elétrica em uma residência. Vale lembrar que além da vantagem econômica, uso racional da energia elétrica contribui para preservação do meio ambiente e dos recursos explorados na geração de energia elétrica.

11º ENCONTRO**Aula 39 a 42 – Recuperação Paralela**

- ✓ Entregar a prova corrigida e comentar as questões mais erradas pelos alunos no pós-teste.
- ✓ Reapresentar o conteúdo relativo as questões de maior índice de erro.
- ✓ Aplicar novamente o mesmo pós-teste, deixando os alunos refazerem as questões erradas na correção do pós-teste.

Ação 1 (Duração estimada: 30 minutos)

Entregar a prova corrigida aos alunos, evidenciando as questões no teste de baixo índice de acerto pelos alunos de modo que eles percebam onde erraram na resolução das questões propostas.

Ação 2 (Duração estimada: 100 minutos)

Promover uma revisão rápida do conteúdo que abrange as questões de maior índice de erro na prova, no caso da turma participante da intervenção com esse produto educacional, os conteúdos que foram reapresentados na explanação do professor foram: o conceito de energia fonte limpa; exploração da Biomassa para a geração de energia elétrica; sistemas fotovoltaicos; ações e procedimentos de eficiência energética aplicados a análise tarifária;; cálculos aplicados a luminotécnica.

Ação 3 (Duração estimada: 70 minutos)

Deixar que os alunos refaçam o que eles erraram no teste como atividade recuperação.



Atendendo as recomendações do referencial teórico que embasou esta pesquisa, a avaliação da aprendizagem significativa deve ser predominantemente formativa e recursiva. Segundo Moreira (2012), é necessário buscar evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não. É importante a recursividade, ou seja, permitir que o aprendiz refaça, mais de uma vez se for o caso, as tarefas de aprendizagem. É importante que ele ou ela externalize os significados que está captando, que explique, justifique, suas respostas. Portanto, foi dada aos alunos que não alcançaram a média para aprovação a oportunidade de refazer a atividade avaliativa.

12º ENCONTRO

Aula 43 a 46 – Aulas destinadas a finalização das maquetes

O objetivo desta aula é concluir a construção das maquetes relacionadas aos processos de transformação de energia, a caracterização das etapas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica e ações de Eficiência Energética. A apresentação das maquetes e dos seminários deve ocorrer em formato de feira científica, com auxílio de cartazes, banners e disponibilização de folhetos com orientações de Eficiência Energética. Os episódios 06 e 07 da série vida de república abordam as tendências futuras do Sistema Elétrico de Potência e o estudo das perdas elétricas.

- ✓ Exibição dos episódio 06 da série “Vida de república”, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=AqkIlVIB-WY&t=952s> Duração estimada: 20 minutos
- ✓ Para facilitar a pesquisa de materiais técnicos o professor pode disponibilizar aos alunos os sites apresentados no quadro abaixo para pesquisarem. A apresentação do seminário e das maquetes deve ocorrer para os demais alunos na escola, sendo que o processo de avaliação deste projeto pode ser feito com auxílio da ficha de avaliação disponível na descrição desta proposta

Conteúdo	Site
Matriz Energética do Brasil. BEM 2018	➤ 1º http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2018
Guia de Eficiência Energética	➤ 1º http://www.procelinfo.com.br/main.asp?Team=%7B28E0A622%2D909E%2D4AF1%2DBF96%2DB90EA35B5D3E%7D ➤ 2º https://www.copel.com/hpcopel/root/sitearquivos2.nsf/arquivos/manual/\$FILE/manual_eficiencia_energ.pdf ➤ 3º http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/Efic%20En-Teoria%20e%20Pratica-Eletr-Procet-Unifei%20-07.pdf
Construção de Maquetes	➤ 1º http://www.biblioteca.ufes.br/conteudo/maquete-sobre-transforma%C3%A7%C3%B5es-de-energia-em-exposi%C3%A7%C3%A3o-na-biblioteca-central-da-ufes ➤ 2º https://www.youtube.com/watch?v=XsH4GaZCGmQ ➤ 3º https://www.youtube.com/watch?v=mhRFGwkGrnY ➤ 4º https://www.youtube.com/watch?v=ZeqlmI84-Bbs&list=PL7xBWOZkuzkk1a9PkYhNtyrnZmWDx62Nu

13º ENCONTRO**Apresentação do Seminário**

O desafio proposto no início deste Produto Educacional (1º encontro) foi de desenvolver maquetes para exposição em formato de feira tecnológica, de modo que pudessem demonstrar o funcionamento destes sistemas, bem como apresentarem ações de Eficiência Energética, procedimentos e rotinas que contribuíssem para o uso racional de energia elétrica nas instalações residenciais, prediais e industriais. Neste dia, os alunos devem explicar a solução dada ao desafio aos demais alunos visitantes da escola, cabendo ao professor observar o processo, avaliando o desempenho dos alunos segundo a ficha de avaliação desenvolvida e apresentada no Produto Educacional (1º encontro).

14º ENCONTRO**Encerramento da Unidade Curricular**

O professor deve apresentar os resultados do processo avaliativo desenvolvido na unidade curricular, agradecendo a participação da turma nas atividades propostas e solicitando aos alunos que façam o registro de suas impressões relativas as aulas desenvolvidas no Produto Educacional, por meio do preenchimento do questionário de opinião.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL) – **Metodologia de Cálculo das Tarifas de Uso dos Sistemas de Distribuição**. Brasília, 2000.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL) – **Resolução Normativa nº 414**. Brasília, 2010: disponível em www.aneel.gov.br. Acesso em 20. novembro.2018.
- ANEEL. **Por dentro da conta de luz**: informação de utilidade pública/ Agência Nacional de Energia Elétrica. 7. ed. - Brasília, 2016.
- ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. **Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física**. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, UFSC, Santa Catarina, v. 30, n. 2, p. 362-384, ago. 2013.
- AUSUBEL, D. P. **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Barcelona. Um ed. Lisboa: Paralelo Editora, 2003.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BARBOSA, J. BORGES, A. **O entendimento dos estudantes sobre energia no início do Ensino Médio**. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, vol. 23, n 2, p. 182-217, Agosto, 2006.
- BZUNECK, J. A. Como motivar os alunos: sugestões práticas. In: BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. (Org.). **Motivação para aprender: Aplicações no contexto educativo**. Petrópolis: Editora Vozes, 2010. p. 13-42.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional – Ano Base 2011: Resultados preliminares. Rio de Janeiro, 2018.
- EITLER, Kitta; LINS, Vânia (Org.). Vida de República: episódios 1-5: volume 4. 1. ed. [Energia que transforma]. Rio de Janeiro: **Fundação Roberto Marinho**. 2012.
- MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. In: _____. (Org.). **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U., 2015. p. 159-173.

LEITE.LOPES. VINÍCIUS, **O ESTUDO DAS DIVERSAS FORMAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA EM UMA ABORDAGEM CTSA: BUSCANDO INDÍCIOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO, VITÓRIA, 2016.** Disponível em http://repositorio.ufes.br/bitstream/10/4798/1/tese_9505_Leite%2C%20V.%20L.%20-%20disserta%C3%A7%C3%A3o%20vers%C3%A3o%20final%20para%20inserir%20no%20sappg.pdf. Acesso em 18. agosto.2018.

MOREIRA, M. A. **Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa** (Advanced organizers and meaningful learning). Revista Chilena de Educación Científica, *ISSN 0717-9618, Vol. 7, Nº. 2, 2008, p. 23-30. Revisado em 2012.*

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa: A Visão Clássica. In: _____. (Org.). **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa.** Porto Alegre, 2009. p. 6-29. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>. Acesso em: 24 de setembro de 2018

MOREIRA, M. A. Metodologias de Pesquisa em Ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas.** 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>>. Acesso em: 25 de junho de 2018.

MOREIRA, M. A.; ROSA, P. R. S. Pesquisa em Ensino: Métodos Quantitativos. In: MOREIRA, M. A. (Org.). **Subsídios Metodológicos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: Pesquisa em Ensino: Métodos Qualitativos e Quantitativos.** Porto Alegre: 2009. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios11.pdf>>. Acesso em: 24 de setembro de 2017.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 10 de abril de 2016.

MOREIRA, M.A. (2012). ¿Al final qué es aprendizaje significativo? *Revista Qurrriculum*, La Laguna, 25: 29-56.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. In: _____. (Org.). **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U., 2015. p. 159-173.