

BANHO QUENTE SEM ELETRICIDADE – É POSSÍVEL?

RAIO X DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

TEMA: Alternativas de baixo custo para reduzir o consumo de energia elétrica em casa (serpentina e o aquecedor solar térmico)

AUTORES: Antônio de Brito Oliveira, Cesar Ricardo Cordeiro Freire de Oliveira e Leonardo Ribeiro Farias

OBJETIVOS

Analisar, comparar e valorizar soluções tradicionais e modernas do uso alternativo de energia para aquecer a água do banho. Para isso, propõe a análise de contas de energia domiciliares, a comparação entre o consumo de energia de um chuveiro elétrico e os sistemas de aquecimento por serpentina alimentada com lenha e por aquecimento solar térmico. Em seguida, realiza experimentos práticos para compreensão dos modelos de convecção térmicos gerados em cada um dos sistemas de aquecimento.

DIREITOS DE APRENDIZAGEM

- Relacionar o conceito de energia com o funcionamento de máquinas rudimentares e modernas para aquecer a água do chuveiro;
- Comparar e classificar equipamentos domésticos a partir do consumo de energia elétrica;
- Compreender o funcionamento de correntes de convecção térmica.

DISCIPLINAS RELACIONADAS

CIÊNCIAS

- Investigação de tecnologias tradicionais e modernas de mesma finalidade, comparando-as quanto à qualidade das soluções obtidas e outras vantagens ou problemas ligados ao ambiente e ao conforto.

MATEMÁTICA

- Leitura e comparação de grandezas em tabelas.

GEOGRAFIA E MEIO AMBIENTE

- As fontes de energia limpa.
- Matrizes energéticas no Brasil.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Calculadoras;
- Material escolar do estudante: caderno, lápis, caneta, borracha etc.;
- Lamparina (ou vela fixada em uma tampa de garrafa PET);
- Fósforo;
- Percevejo/alfinete;
- Fita adesiva, tesoura;
- Varetas de madeira (palitos para churrasco);
- Computador;
- Projetor;

- Livro do estudante *Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade*;
- Fatura de energia elétrica (conta de luz).

PALAVRAS-CHAVE

Energia – Sol – Consumo – Sustentabilidade.

CONTEÚDOS PROPOSTOS

FACTUAIS

- Identificação do Sol como fonte de energia limpa.

CONCEITUAIS

- Fontes de energia alternativa;
- Transmissão do calor por correntes de convecção.

PROCEDIMENTAIS

- Realização de protocolo de experimento científico simples com vela.

ATITUDINAIS

- Valorização das técnicas tradicionais de obter outras fontes de energia.

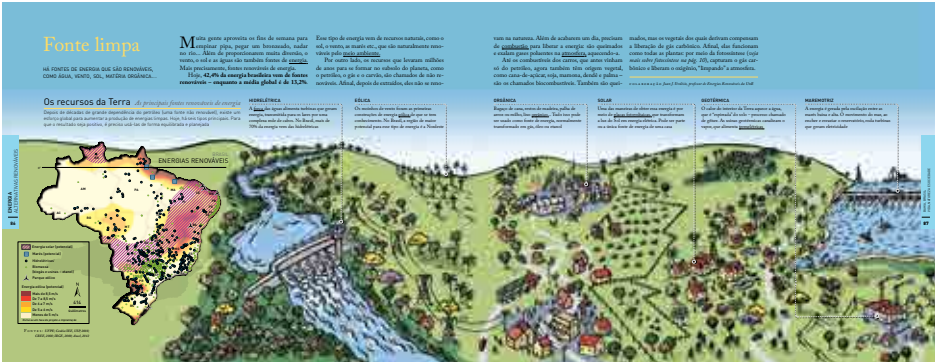
TEMPO TOTAL SUGERIDO

De 3 a 5 aulas.

1ª ETAPA EXPLORAÇÃO

FASE I

- Usar o livro do estudante *Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade*, nas páginas 86 e 87, prancha “Fonte limpa”, e solicitar dos estudantes a análise das imagens e do gráfico.



- Em seguida, problematizar, pedindo aos estudantes que registrem as suas respostas no caderno:
 - Você já ouviu falar em energia limpa?
 - Você sabe de onde vem a energia elétrica consumida em sua casa?
 - Como é gerada a energia elétrica no Brasil?
 - Podemos afirmar que no Brasil utilizamos energia limpa e renovável?
- Socializar as respostas encontradas.
- Em seguida, peça para os alunos lerem os textos da prancha “Fonte limpa” e preencherem a tabela abaixo:

MATRIZES ENERGÉTICAS RENOVÁVEIS

	O QUE É?	É UTILIZADA NO BRASIL?
Hidrelétrica		
Eólica		
Orgânica		
Solar		
Geotérmica		
Maremotriz		

FASE II

- Trabalhando em duplas, os estudantes irão listar os equipamentos elétricos que existem nas suas casas e calcularão o percentual de consumo de cada um a partir da fatura de energia (conta de luz) e da tabela de consumo médio dos principais equipamentos eletrodomésticos projetada na lousa.

Qual aparelho mais consome energia nas nossas casas?

- Socializar os resultados e destacar que o chuveiro tem uma grande participação no consumo de energia elétrica.

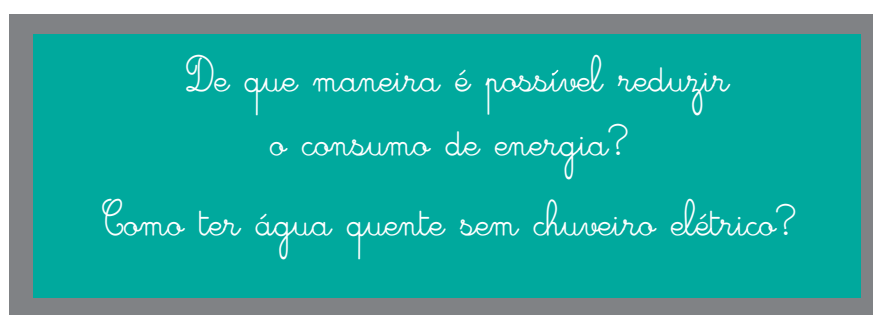
TABELA COM UMA ESTIMATIVA DE CONSUMO MÉDIO MENSAL DE ELETRODOMÉSTICOS DE ACORDO COM UM USO HIPOTÉTICO.

APARELHOS ELÉTRICOS	ESTIMATIVA USO/MÊS	MÉDIA UTILIZAÇÃO/DIA	CONSUMO MÉDIO MENSAL (KWH)
Aparelho de DVD	8	2h	0,24
Aparelho de som	20	3h	6,60
Aspirador de pó	30	20 min	7,17
Batedeira	8	20 min	0,400
Bomba d'água 1/2 cv	30	30 min	7,20
Bomba d'água 1/3 cv	30	30 min	6,15
Cafeteira elétrica	30	1h	6,56
Chuveiro elétrico - 4500 W	30	32 min	72,00
Chuveiro elétrico - 5500 W	30	32 min	88,00
Computador	30	8h	15,12
Ferro elétrico automático a seco - 1050 W	12	1h	2,40
Ferro elétrico automático a vapor - 1200 W	12	1h	7,20
Forno micro-ondas - 25 L	30	20 min	13,98
Freezer vertical/horizontal	30	24h	47,55
Freezer vertical frost free	30	24h	54,00
Geladeira 1 porta	30	24h	25,20
Geladeira 1 porta frost free	30	24h	39,60
Grill	10	30 min	3,20
Home theater - 350 W	8	2h	5,60
Impressora	30	1h	0,45
Lâmpada fluorescente compacta - 11 W	30	5h	1,65
Lâmpada fluorescente compacta - 15 W	30	5h	2,25
Lâmpada fluorescente compacta - 23 W	30	5h	3,45
Lâmpada incandescente - 40 W	30	5h	6,00
Lâmpada incandescente - 60 W	30	5h	9,00
Lâmpada incandescente - 100 W	30	5h	15,00
Lavadora de louças	30	40 min	30,86
Lavadora de roupas	12	1h	1,76
Liquidificador	15	15 min	0,80
Máquina de costura	10	3h	3,00
Modem de internet	30	8h	1,92
Monitor	30	8h	13,20
Monitor LCD	30	8h	8,16
Multiprocessador	20	1h	8,56
Notebook	30	8h	4,80
Prancha (chapinha)	20	30 min	0,33
Rádio relógio	30	24h	3,60
Roteador	30	8h	1,44
Sanduicheira	30	10 min	3,35
Scanner	30	1h	0,27
Secador de cabelo - 1000 W	30	10 min	5,21
Secadora de roupa	8	1h	14,92
Tanquinho	12	1h	0,84
Telefone sem fio	30	24h	2,16

Torneira elétrica - 3250 W	30	30 min	48,75
Torradeira	30	10 min	4,00
TV em cores - 14" (tubo)	30	5h	6,30
TV em cores - 29" (tubo)	30	5h	15,15
TV em cores - 32" (LCD)	30	5h	14,25
TV em cores - 40" (LED)	30	5h	12,45
TV em cores - 42" (LED)	30	5h	30,45
TV portátil	30	5h	7,05
Ventilador de mesa	30	8h	17,28
Ventilador de teto	30	8h	17,52
Videogame	15	4h	1,44

Fonte: Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética. "Dicas de Economia de Energia". Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7BE6BC2A5F-E787-48AF-B485-439862B17000%7D>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

- Após a atividade, problematizar:



- Registrar as respostas no caderno e socializar.

2ª ETAPA INVESTIGAÇÃO



Fontes: <<http://manudomcom.blogspot.com.br/2014/10/instalacoes-aquecedores-solar.html>>; <<http://hrrefriar.com.br/novo/?p=236>>; <<http://www.sempresustentavel.com.br/solar/aquecedor/aquecedor-solar-1.jpg>>.

- Perguntar aos alunos: O que são e como funcionam a serpentina e o aquecedor solar térmico?
- Escrever no quadro as respostas dos estudantes:

	O QUE É?	COMO FUNCIONA?
Serpentina		
Aquecedor solar		

VOCÊ SABIA?

O processo de aquecimento da água provocado pela radiação solar pode se dar de duas maneiras:

a. aquecimento solar térmico;

b. aquecimento solar fotovoltaico.

- No primeiro item (a), o aquecimento ocorre por captação direta e simples do calor do Sol pelas mangueiras pretas dispostas no telhado. O sistema é análogo à serpentina.
- No (b), o aquecimento da água ocorre pela energia elétrica gerada pelas placas fotovoltaicas. Ou seja, as placas captam a radiação solar e a transformam em energia elétrica que, por sua vez, aquece a água. Por essa razão, o sistema fotovoltaico é muito mais caro.

3ª ETAPA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

FASE I

Experimento: Entendendo as correntes de convecção

- Perguntar aos alunos: O que acontecerá se acenderem uma vela abaixo de uma espiral de papel?
- Os alunos devem ser reunidos em pequenos grupos para discutirem a questão, devem registrar o que imaginam que acontecerá com os objetos e que efeito seria provocado na espiral.
- Realizar o experimento e anotar as conclusões.

MATERIAL PARA CADA GRUPO:

- ◇ Lâmparina (ou vela fixada em uma tampa de garrafa PET);
- ◇ Fósforo;
- ◇ Papel sulfite;
- ◇ Fita adesiva;
- ◇ Tesoura;
- ◇ Barbante.

REFERÊNCIA PARA GABARITO

É importante que percebam que a chama proporciona o aquecimento da camada de ar ao seu redor e esse ar provoca algum efeito no objeto indicado. Os alunos perceberão que o objeto terá movimento e, nesta situação, deve ser proposto que tentem explicar por que a espiral passou a ter movimento.

Depois, o professor pode retomar e enfatizar o movimento provocado pelo aquecimento de uma camada de ar. Os alunos devem perceber que o ar quente se expande, mas também tem um movimento ascendente, o que provoca uma corrente de convecção: uma camada de ar quente sobe e outra de ar mais frio desce simultaneamente.

Em seguida, o professor deve construir com a turma, por analogia, argumentos explicativos de como a radiação solar aquece a água no modelo analisado. A ideia é transpor o esquema de correntes de convecção anteriormente analisado, compreendendo como a radiação solar atua sobre a água do reservatório.

Ao final do experimento, solicitar a confecção do Relatório de Experimentação Científica para aprofundar o conhecimento sobre o tema (disponível na página 38 da publicação *Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade – Livro do Professor*).

FASE II

Dividir a sala em dois grupos: um grupo vai reproduzir o funcionamento da serpentina e o outro vai reproduzir o funcionamento do aquecedor solar. Cada grupo deverá construir um desenho esquemático do equipamento proposto, representando sua instalação e funcionamento.

MATERIAL PARA CADA GRUPO:

- ◇ Papel metro;
- ◇ Régua;
- ◇ Pincel atômico;
- ◇ Lápis de cor.

Observação: Após confecção do esquema, cada grupo apresentará seu trabalho. Todos os trabalhos serão fixados no mural de trabalhos.

- Debater com os alunos o uso da serpentina e do aquecedor solar térmico, e qual causa mais danos ao meio ambiente.

O que é mais sustentável:
a serpentina ou aquecedor solar térmico?

Nesse momento, as duas equipes irão produzir:

- Um rol de argumentos informativos sobre as vantagens e desvantagens do uso da serpentina e do aquecedor solar para obter água aquecida sem precisar da energia elétrica (esses argumentos serão defendidos em seminário).

REFERÊNCIA PARA GABARITO

O objetivo é entender que a serpentina é uma fonte de energia alternativa mais antiga, e o aquecedor solar é mais moderno. Além disso, a serpentina aproveita o calor obtido na queima da lenha do fogão.

Apesar de utilizar queima de madeira, o sistema de serpentina é muito econômico e funcional para as residências que já utilizam fogão a lenha. Para residências modernas que só utilizam fogão a gás, o sistema solar térmico é muito mais eficiente e sustentável, porém, ele depende de uma boa captação da radiação solar no telhado (em geral, quando disposto na face norte do mesmo).

4ª ETAPA AVALIAÇÃO

- Realizar seminários em que os grupos irão apresentar seus argumentos sobre as vantagens e desvantagens do uso da serpentina e do aquecedor solar.
- Compartilhar que a avaliação da argumentação dos grupos será em função:
 - ◇ Do domínio conceitual apresentado;
 - ◇ Da clareza e adequação dos argumentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Julia Pinheiro & SENNA, Célia Maria Piva. **Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade: Livro do Professor**. São Paulo: Geodinâmica, 2014.

CENTRO Brasileiro de Informação de Eficiência Energética. **“Dicas de Economia de Energia”**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7BE6BC2A5F-E787-48AF-B-485-439862B17000%7D>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

COMPANHIA Energética do Rio Grande do Norte. **Manual de Consumo Consciente de Energia**. Disponível em: <<http://www.cosern.com.br/Documents/EficienciaEnergetica/MANUAL%20DE%20CONSUMO%20CONSCIENTE%20DE%20ENERGIA.PDF>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

MÁXIMO, A. **Física - Contexto & aplicações**. 1ª ed. Séries: 2ª e 3ª. São Paulo: Scipione, 2013.

UNIVERSIDADE Estadual Paulista. Departamento de Física - Faculdade de Ciência. **Experimentos de Física para o Ensino Médio e Fundamental com materiais do dia-a-dia**. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/>>. Acesso em: 22 out. 2015.

