



# Guia do Professor

## Experimento



## Transformações de Energia

Caro Professor(a),

Esse guia visa apresentar o experimento produzido para trabalhar com a temática “Energia”, assim como todos os outros recursos elaborados para trabalhar com essa temática, os respectivos conteúdos abordados em cada um deles e os links e bibliografias produzidos referentes à temática.

É importante mencionar que a utilização desses materiais deve seguir a sua concepção de ensino e aprendizagem. No entanto, de maneira geral, eles foram produzidos visando motivar o aluno a questionar e refletir sobre o tema em questão, através de situações problematizadoras, em contextos curiosos e instigantes para o aluno do Ensino Médio, possibilitando o aprendizado de uma ciência mais contextualizada, com implicações tecnológicas e sociais.

- Mídias desenvolvidas sobre o tema “Energia”:

Para trabalhar com esse tema, foram desenvolvidas três mídias, que apesar de estarem publicadas separadamente, poderão ser todas baixadas do Portal do Professor para a sua máquina:

1. Vídeo – O esgotamento dos combustíveis fósseis e a degradação do meio ambiente;
2. Áudio - Qual é a principal fonte de energia em nosso planeta?;
3. Experimento – Transformação de Energia.

A seguir, apresentaremos um quadro com os detalhamentos dessas mídias.

Mídias	Comentários
<b>Vídeo</b>	O esgotamento dos combustíveis fósseis e a degradação do meio ambiente – O vídeo apresenta uma discussão a respeito dos principais problemas enfrentados pela sociedade moderna.

	Estes problemas são relacionados a uma das principais fontes de poluição ambiental que é o uso indiscriminado de combustíveis fósseis para produzir energia e também ao desmatamento e às queimadas.
<b>Áudio</b>	<p>Esta atividade aborda o conceito de energia a partir da seguinte questão problematizadora: Qual é a principal fonte de energia em nosso planeta?</p> <p>Na parte 1, os personagens da trama vivenciam uma experiência de instalar painéis de energia solar no telhado de uma casa como possibilidade de aquecer a água da residência. Muitas questões interessantes surgem durante essa passagem.</p> <p>Na parte 2, a personagem Carol Carolina faz uma comunicação com o cientista Lord Kelvin e tira suas dúvidas sobre as questões e situações retratadas no programa.</p>
<b>Experimento</b>	<p>O experimento proposto trabalhar com a seguinte questão-problema: “Você tem algum conhecimento de como é gerada energia elétrica tendo como fonte a energia eólica?”</p> <p>O objetivo deste experimento é demonstrar experimentalmente as transformações de energia mecânica em elétrica e de energia eólica em mecânica e elétrica, assim como determinar o rendimento nas transformações de energia.</p>

Cada uma dessas mídias possui um guia para auxiliá-lo no desenvolvimento das atividades.

A seguir são disponibilizadas as informações específicas para o experimento “Transformações de Energia” onde é apresentado a você professor um detalhamento sobre todas as etapas do experimento, seus objetivos e formas de o desenvolver em sua sala de aula.

### Utilizando a versão html (site) do experimento

Segue um breve resumo de como o recurso está estruturado em sua versão html (site):



**Dados Gerais** - apresenta as seguintes informações: série na qual normalmente tal conteúdo é trabalhado, os assuntos relacionados, o tempo previsto e os pré-requisitos para a execução do experimento, assim como os objetivos que fundamentam sua aplicação.



**Introdução** - apresenta a fundamentação teórica dessa temática.



**Condições de Segurança** - é extremamente importante a você professor por sugerir cuidados ao executar as etapas do experimento.



**Procedimento** - apresenta como desenvolver o experimento, quais os materiais utilizados, assim como as etapas a seguir.



**Orientações** - traz orientações ao professor sobre a utilização, o desenvolvimento e a aplicação desse material em sala de aula.



**Questões** - apresenta questões e respostas que podem ajudar no embasamento teórico da aula. Estas questões estão divididas em três categorias: questão prévia, que deve antecipar o experimento, questões relativas aos

resultados, questões para reflexão e discussão e questões desafio, que são mais amplas e reflexivas sobre o tema do experimento.



**Sugestão de Interface com outras disciplinas** – apresenta informações que possibilitam um trabalho interdisciplinar.



**Informações Adicionais** – traz sugestões de links, biografias e explicações que complementam o trabalho realizado.



**De professor para professor** – vídeo que traz sugestões de um outro professor, também do ensino médio, sobre o desenvolvimento do experimento proposto.

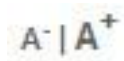


**Créditos** – apresenta informações relativas à autoria do material, do projeto ACESSA Física e seus financiadores.



**Guia do Professor** – apresenta link para baixar este guia do professor em formato PDF, possibilitando a utilização do recurso mesmo em situações onde não seja possível o acesso a um computador. Para visualizar arquivos PDF é necessário utilizar o Acrobat Reader. Caso não possua esse programa nesta sessão também é disponibilizado um link para baixá-lo.

## Recursos Adicionais



**Acessibilidade Visual** - pensando na questão de conforto a acessibilidade visual, o material possui a funcionalidade de aumento e diminuição do tamanho da fonte.



**Impressão da página** - permite a impressão de cada página do site separadamente, oferecendo flexibilidade na utilização parcial do conteúdo com seus alunos.



**Ajuda** - apresenta breve descrição de cada item do site.



**Navegação Linear** - apresentada no início e fim de cada página, fornece uma forma linear de navegação pelo conteúdo do recurso, percorrendo todas as sessões do site ordenadamente.

Segue o conteúdo completo do experimento para impressão e utilização do mesmo em situações onde não seja possível o acesso a um computador.

**Bom experimento!**



# Transformações de Energia



## Questão Prévia

Você tem algum conhecimento sobre como é gerada energia elétrica tendo como fonte a energia eólica?



## Dados Gerais

---

**Atividade:** Transformações de energia.

**Série escolar:** 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio.

**Tema da atividade:** Energia.

**Assunto:** Transformações de energia: eólica em potencial e elétrica e mecânica em elétrica.

**Tempo Previsto:** Duas aulas de 50 minutos.

**Palavras-Chaves:** Transformação de energia, fontes alternativas de energia, energia elétrica, energia eólica, energia térmica.

**Conceitos envolvidos:** Energia potencial, Energia eólica, Energia mecânica, Energia elétrica, Potência.

**Pré-requisitos:** Princípio da conservação de energia, Trabalho, Energia mecânica, Potência, Medidas elétricas utilizando um multímetro.

### Objetivos

- Demonstrar experimentalmente as transformações de: energia mecânica em elétrica e energia eólica em mecânica e elétrica.
- Determinar a potência desenvolvida nas transformações de energia.



## Introdução

---

Professor, este experimento tem por objetivo introduzir o conceito de transformação e aproveitamento de energia usando recursos de fácil acesso no



cotidiano do aluno. Apresentam-se várias formas de energia, dando-se ênfase ao uso de fontes renováveis e ecologicamente corretas.

A energia de um sistema, de uma forma geral, é definida como a capacidade do sistema produzir trabalho.

A energia eólica, que é a energia cinética originada pelo vento, pode ser utilizada para realizar trabalho e pode ser transformada em outras formas de energia: mecânica ou elétrica.

Os moinhos de vento são velhos conhecidos e usam a energia dos ventos, isto é, a energia eólica, não para gerar eletricidade, mas para realizar determinados trabalhos mecânicos, como bombear água e moer grãos. Na Pérsia, no século V D.C, já eram utilizados moinhos de vento com o objetivo de bombear água para irrigação.

A transformação de energia eólica em elétrica é realizada através de um aerogerador que consiste em um gerador elétrico, que acoplado a um eixo, gira através da incidência do vento nas pás da turbina.

A turbina eólica é formada essencialmente por um conjunto de duas ou três pás, com perfis aerodinâmicos eficientes. Elas são impulsionadas por forças predominantemente de sustentação, acionando geradores que operam a velocidade variável, buscando garantir uma alta eficiência de conversão (Figura 1).



*Figura 1 – Vista de um campo com equipamentos modernos para aproveitamento da energia do vento*

A instalação de turbinas eólicas é interessante em locais nos quais a velocidade média anual dos ventos seja superior a 3,6 m/s (aprox. 13 km/h).

Existem atualmente, mais de 20.000 turbinas eólicas de grande porte em operação no mundo (principalmente nos Estados Unidos). Na Europa, espera-se gerar 10% da energia elétrica a partir da eólica, até o ano de 2030.

## Trabalho - Energia – Potência

A **energia potencial gravitacional** está associada à altura de um corpo em relação a um nível de referência, que pode ser o solo, por exemplo. A energia potencial gravitacional ( $E_p$ ) é calculada como sendo o produto do peso ( $p$ ) do objeto pela sua altura em relação a um nível de referência, isto é, o trabalho realizado pela força peso deslocando-se de  $h$ :

$$E_p = ph$$

Sendo  $p = mg$

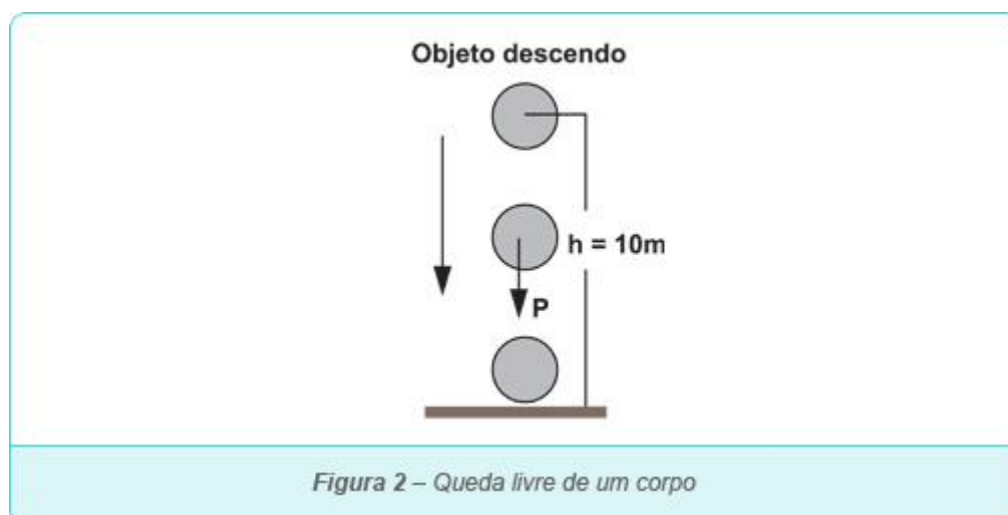
$g \rightarrow$  aceleração da gravidade

$$E_p = mgh$$

A **energia cinética** está associada à velocidade do corpo. A energia cinética ( $E_c$ ) é calculada como sendo a metade do produto da massa pelo quadrado da velocidade:

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

A soma das duas energias é a energia mecânica total do sistema. Quando um corpo está descendo, a energia cinética aumenta, porque a velocidade aumenta, e a potencial diminui, porque a altura diminui. Quando esse mesmo corpo está subindo a energia cinética diminui e a potencial aumenta (Figura 2).

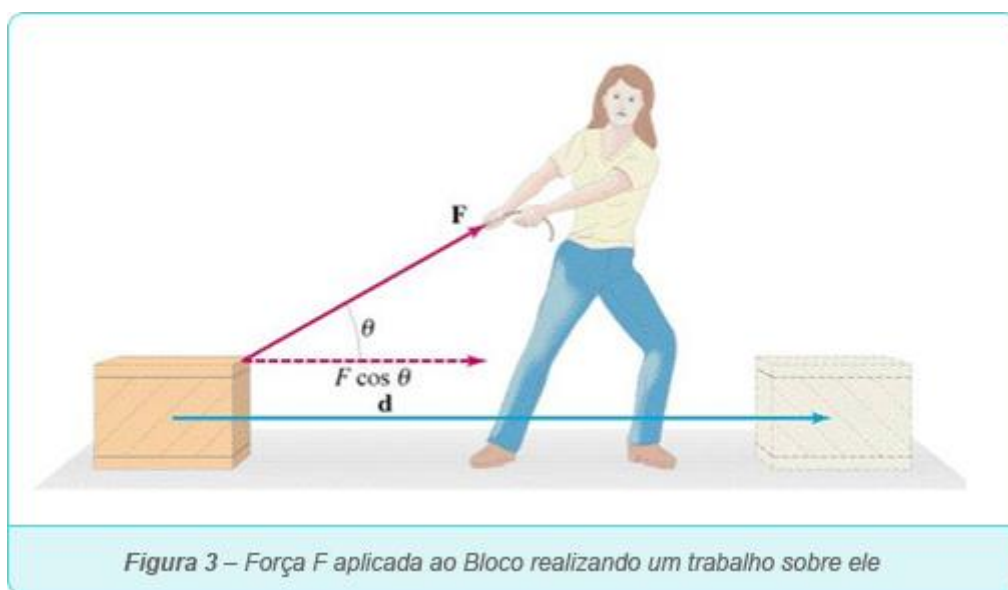


**Princípio da conservação de energia:** na ausência de forças dissipativas, a energia mecânica do sistema é conservada:

$$E_{\text{mecânica}} = E_p + E_c = \text{constante}$$

**Trabalho:** trabalho ( $W$ ) de uma força ( $\vec{F}$ ) é a grandeza física que mede a energia transferida por ação dessa força e é definido como sendo o produto da componente dessa força na direção do deslocamento pelo deslocamento ( $\vec{d}$ ) (Figura 3).

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \cdot d \cos \theta$$



Observe que o trabalho é uma grandeza escalar, porque é o produto escalar de duas grandezas vetoriais.

Unidade do Trabalho – SI

$$U(W) = U(F) U(l) = 1 \text{ newton (N) metro (m)} = 1 \text{ joule (1 J)}$$

No caso de um corpo a uma altura  $h$  preso por um fio, o trabalho realizado pela força é igual a variação de sua energia potencial:

$$W = E_p = mgh$$

**Potência:** mede a taxa de realização de trabalho por uma força, ou seja, potência ( $P$ ) (média) é o trabalho realizado por unidade de tempo.

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

Onde  $\Delta t$  é o tempo gasto para produzir o trabalho  $W$

Unidade de potência – SI

$$U(P) = \frac{U(W)}{U(t)} = \frac{1J}{s} = 1 \text{ watt (1W)}$$



## Condições de Segurança

---

Cuidado com o manuseio da tesoura!



## Lista de Materiais

---

### **Etapas 1 - Transformação de energia mecânica em energia elétrica**

- 1 motor elétrico DC, sem controlador de tensão de 6 V (pode ser usado um motor de brinquedo)
- 1 LED vermelho (3 ou 5 mm)
- 2 fios jacaré/ jacaré

### **Etapas 2 - Transformação de energia eólica em energia cinética de rotação e energia potencial gravitacional**

- Cata-vento montado conforme instruções fornecidas na seção Orientações
- 1 LED vermelho (3 ou 5 mm)
- 2 fios jacaré/jacaré
- 2 pedaços de borracha medindo 2 cm de comprimento cada, com o mesmo diâmetro do parafuso
- Porcas e arruelas
- Suporte de madeira para fixar o cata-vento
- Cronômetro

### **Etapas 3 - Transformação de energia eólica em energia elétrica**

- Cata-vento

- Rolha de cortiça
- Motor elétrico DC (o mesmo utilizado na etapa 1)
- Multímetro
- 2 fios banana / jacaré



## Etapas do procedimento

### Etapa 1: Transformação de energia mecânica em energia elétrica

- Ligue o LED aos terminais do motor DC (Figura 4.1). Verifique a polaridade.



Figura 4.1 – Montagem do motor elétrico e o LED

- Gire o eixo do motor manualmente (Figura 4.2).



Figura 4.2 – Girando o eixo do motor

- Observe o que acontece.

## Etapa 2: Transformação de energia eólica em energia cinética de rotação e energia potencial gravitacional

- Insira o pedaço de borracha de 2 cm, de forma que envolva o parafuso.
- Coloque uma porca para fixar a borracha (Figura 5.1).

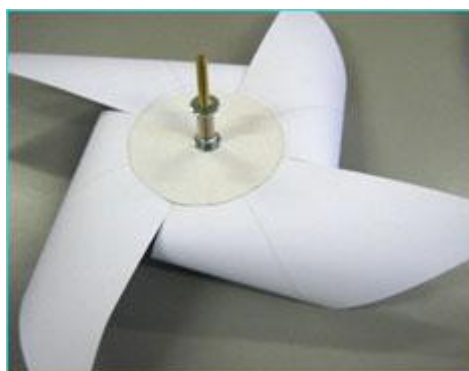


Figura 5.1 – Montagem da borracha na parte posterior do cata-vento

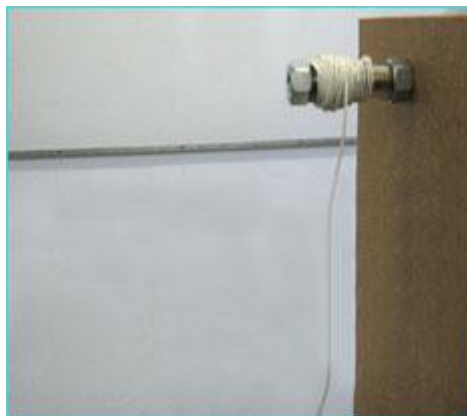
- Atravesse o parafuso no furo do suporte (Figura 5.2).
- Coloque uma porca na parte posterior do suporte.
- Coloque o outro pedaço de borracha, envolvendo o parafuso. Esta borracha vai servir como polia.
- Fixe a borracha utilizando outra porca.

**Observação:** para o cata-vento girar livremente, utilize uma chave inglesa com o objetivo de desapertar um pouco a porca junto ao suporte na parte posterior.



*Figura 5.2 – Montagem do cata-vento no suporte*

- Enrole o fio cordonê na borracha atrás do suporte que vai servir como polia (Figura 5.3).



*Figura 5.3 – Fio cordonê enrolado na borracha atrás do suporte*

- Pendure um corpo de massa  $m$  na extremidade do fio (Figura 5.4).



*Figura 5.4 – Corpo de massa pendurado na extremidade inferior do fio*

- A energia eólica a ser utilizada pode ser do próprio vento ou de um ventilador. Utilize o que achar mais conveniente no dia do experimento.
- Coloque as medidas que serão realizadas a seguir na tabela 2.1.
- Coloque o ventilador na frente do cata-vento, a uma distância  $d_1$ , como mostra a figura 5.5 e meça esta distância.



*Figura 5.5 – Posição do ventilador em frente ao cata-vento*

- Desenrole o fio até o corpo atingir o chão, por exemplo, e meça a altura,  $h$ , em que está o corpo do eixo da polia até o chão.



**Observação:** para obter um resultado significativo, coloque o corpo a uma altura pelo menos a 1,5m da polia.

- Ligando o ventilador, você vai observar que com a rotação do eixo do cata-vento, o fio vai sendo enrolado na polia, fazendo com que o corpo suba até a polia (borracha).
- Utilizando o cronômetro, meça o tempo,  $t$ , que o corpo leva para subir do chão até a polia (borracha).
- Repita o procedimento colocando a uma altura diferente da anterior, e meça novamente o tempo.
- Coloque o ventilador a uma distância diferente da anterior,  $d_2$ , e a uma mesma altura anterior, meça o tempo que leva o corpo para subir a altura  $h$ .

**Determine:**

2.1) O trabalho realizado quando o corpo é levantado de uma altura  $h$ , ou seja, a energia potencial, para cada uma das situações.

2.2) As potências relativas à realização destes trabalhos.

2.3) A energia potencial e a potência quando o ventilador está a uma outra distância,  $d_2$ .

Coloque os valores encontrados acima na tabela 2.1.

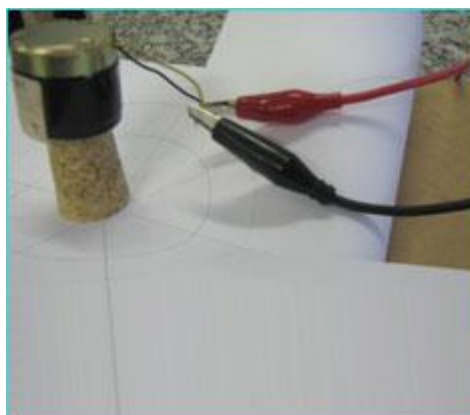
**Tabela 2.1: Energia Potencial e Potência**

		$h(m)$	$t(s)$	$E(j)$	$P(W)$
$d_1(m)$					
$d_2(m)$					

### Etapa 3: Transformação de energia eólica em energia elétrica

- Retire o cata-vento do suporte.
- Na parte posterior do cata-vento, retire a borracha.
- Substitua por uma rolha de cortiça como mostra a Figura 6.1.

- Insira o eixo do motor na rolha de cortiça.
- Ligue cada terminal do motor, utilizando os fios jacaré/jacaré.



*Figura 6.1 – Montagem do motor elétrico no eixo do cata-vento*

- Conecte os fios a um multímetro, para medida da tensão (Figura 6.2). Observe a polaridade.



*Figura 6.2 – Conexão dos terminais do motor com o multímetro*

- Coloque o cata-vento na frente do ventilador, segurando o motor com a mão (Figura 6.3).



Figura 6.3 – Disposição do cata-vento e ventilador

- Meça no multímetro a tensão gerada.
- Posicione o cata-vento a diferentes distâncias do ventilador e observe o que acontece com a tensão.



## Orientações

**Etapa 1:** Será demonstrado que ao se girar o eixo de um pequeno motor elétrico DC, ele irá gerar energia elétrica, acendendo um LED.

**Etapa 2:** O cata-vento, construído por grupos de alunos, será utilizado fazendo com que a energia eólica produzida por um ventilador ou pelo vento, faça com que uma polia, acoplada ao eixo do cata-vento, gire e suspenda um corpo preso por um fio a uma altura  $h$ , ou seja, a energia cinética de rotação do eixo do cata-vento seja convertida em energia potencial.

**Etapa 3:** Acoplando-se o eixo do motor elétrico ao eixo do cata-vento, a energia cinética de rotação do cata-vento será transformada em energia elétrica. Mede-se a tensão elétrica, utilizando o multímetro.

Sugere-se que cada grupo de alunos construa um cata-vento, ou o próprio professor já o faça antes da aula.

Para realização dos experimentos é necessário acoplar o cata-vento a um suporte de madeira que precisa ser providenciado antes do início dos experimentos.

A seguir, são expostos os procedimentos para construção do cata-vento e do suporte:

## Construção do cata-vento

### Material

- Cartolina
- Tesoura
- Compasso
- Lápis
- Régua
- Furador ou utilize o próprio parafuso para furar a cartolina
- Parafuso 3¼
- Porca

### Procedimento

- Utilize um pedaço de cartolina medindo 30 x 30 cm.
- Desenhe as diagonais do quadrado.
- Faça um círculo, no centro do quadrado, com 5 cm de raio.
- Faça um arco de circunferência, com 2 cm de raio, em cada canto da cartolina, somente de um lado da diagonal, como mostra a Figura 7.1.
- Marque o centro destes arcos.

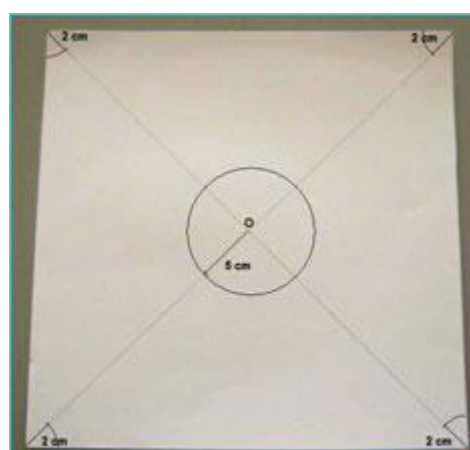
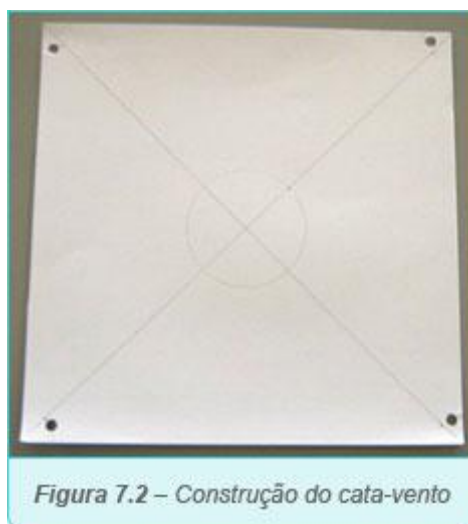
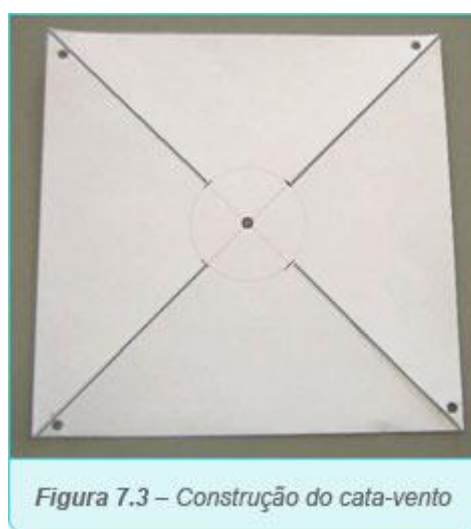


Figura 7.1 – Construção do cata-vento

- Faça um furo no centro de cada arco com um furador ou com o próprio parafuso (Figura 7.2).



- Utilizando uma tesoura, corte na direção da diagonal até atingir o círculo central.
- Faça o furo central com o parafuso ou furador que vai ser utilizado para montar o cata-vento (Figura 7.3).

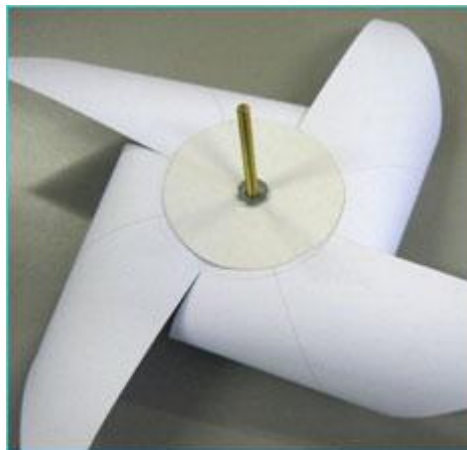


- Coloque os furos dos cantos coincidentes com o furo central, e atravesse-os com o parafuso. (Figura 7.4).



*Figura 7.4 – Construção do cata-vento*

- Corte um pedaço de cartolina em forma de um círculo com 5 cm de raio e faça um furo central para servir como reforço.
- Coloque uma porca para fixar o cata-vento (Figura 7.5).



*Figura 7.5 – Construção do cata-vento*

## **Construção do suporte de madeira**

### **Material**

- Tábua de madeira ou compensado

### **Procedimento**

- Faça um suporte de madeira com as seguintes dimensões:
  - Base: 20 x 25 cm
  - Suporte vertical: 35 x 8 cm

- Faça um furo um pouco maior que o diâmetro do parafuso próximo à parte superior do suporte vertical (Figura 8).



Figura 8 – Construção do suporte de madeira



## Questões relativas ao resultado

### **Etapla 1: Transformação de energia mecânica em energia elétrica**

1.1) O que você observa quando gira o eixo do motor?

1.2) Qual transformação de energia que ocorreu?

### **Etapla 2: Transformação de energia eólica em energia mecânica cinética de rotação e energia potencial gravitacional**

2.1) Os valores encontrados para energia potencial são iguais ou diferentes quando o corpo é levantado em alturas distintas? Justificar a resposta.

2.2) E os valores para a potência? Justificar a resposta.

2.3) Quando a fonte de energia eólica (vento ou ventilador) é colocada em uma distância diferente do cata-vento, o que acontece com os valores da energia potencial e da potência? Justificar a resposta.

### **Etapa 3: Transformação de energia eólica em energia elétrica**

**3.1) Quais as transformações de energia observadas?**

**3.2) O que acontece com os valores da tensão, quando a distância do ventilador ao cata-vento é variada?**

- E agora você consegue responder a questão prévia?



### **Questão para reflexão e discussão**

**1 - Que outras fontes alternativas de energia para geração de energia elétrica você conhece?**



### **Questões Desafio**

**1 - Quais são as fontes de energia mais convenientes para serem utilizadas no Brasil? Justificar a resposta.**

**2 - Quais seriam as fontes de energia mais limpas a serem utilizadas no planeta Terra, ou seja, que sejam ecologicamente corretas?**





## Respostas

### Questão Prévia

**Você tem algum conhecimento de como é gerada energia elétrica tendo como fonte a energia eólica?**

**Resposta:** A transformação de energia eólica em elétrica é realizada através de um aerogerador que consiste num gerador elétrico, acoplado a um eixo, que gira através da incidência do vento nas pás da turbina.

### Questões relativas ao resultado

#### **Etapa 1: Transformação de energia mecânica em energia elétrica**

**1.1 - O que você observa quando gira o eixo do motor?**

**Resposta:** Quando é girado o eixo do motor, o LED acende.

**1.2 – Qual a transformação de energia ocorreu?**

**Resposta:** A transformação de energia que ocorre é energia cinética de rotação em energia elétrica.

#### **Etapa 2: Transformação de energia eólica em energia cinética de rotação e energia potencial gravitacional**

**2.1 - Os valores encontrados para energia potencial são iguais ou diferentes quando o corpo é levantado de alturas diferentes? Justificar a resposta.**

**Resposta:** Os valores da energia potencial são diferentes porque variam com a altura em que está o corpo. Quanto maior a altura em que o corpo está em relação a um referencial, maior a energia potencial, ou seja, a energia potencial é diretamente proporcional à altura  $h$ .

## 2.2 - E os valores para a potência? Justificar a resposta.

**Resposta:** A potência aumenta quando um corpo é levantado de uma altura  $h$ . No caso de um corpo estar sendo levantado por um fio de uma altura,  $h$ , o trabalho realizado pela força, é dado pela variação da energia potencial:

$$W = E_p = mgh \quad (1)$$

Como a potência mede a eficácia que uma força realiza um trabalho, ou seja, potência ( $P$ ) (média) é o trabalho realizado por intervalo de tempo.

$$P = \frac{W}{\Delta t} \quad (2)$$

Substituindo 1 em 2:

$$P = \frac{mgh}{\Delta t}$$

Portanto a potência aumenta quando um corpo é levantado.

## **Etapas 3: Transformação de energia eólica em energia elétrica**

### **3.1 - Quais as transformações de energia observadas?**

**Resposta:** Transformações de energia observadas:

- Energia eólica em energia cinética de rotação.
- Energia cinética de rotação em energia elétrica.

### **3.2 - O que acontece com os valores da tensão, quando a distância do ventilador ao cata-vento é variada?**

**Resposta:** Quando a distância do ventilador é variada, a energia eólica varia, variando a energia cinética de rotação e consequentemente a energia elétrica indicada pelo valor da tensão.

No caso da distância aumentar, por exemplo, a energia eólica diminui, e consequentemente diminui a energia cinética de rotação e a energia elétrica e vice versa.

## Questões Desafio

**1 - Quais são as fontes de energia mais convenientes para serem utilizadas no Brasil? Justificar a resposta.**

**Resposta:** Hídrica, eólica, solar e das marés.

- Hídrica por causa da quantidade de rios existentes.
- Eólica nas regiões em que há grande incidência de ventos.
- Térmica nas regiões em que há grande incidência solar.
- Marés quando nas regiões próximas ao litoral, sempre que a diferença entre a maré alta e a baixa seja em torno de pelo menos 6,5m.

**2 - Quais seriam as fontes de energia mais limpas a serem utilizadas no planeta Terra, ou seja, que sejam ecologicamente corretas?**

**Resposta:** Eólica, solar e das marés.



## Sugestão de Interface com outras disciplinas

**Biologia:** Discutir a biomassa que poderia ser utilizada nas usinas termoeletricas, como por exemplo, o bagaço da cana de açúcar.

**Geografia:** Discutir quais são as regiões favoráveis à utilização de uma determinada fonte de energia.



## Informações Adicionais

- Vídeo sobre energia eólica:  
<http://www.youtube.com/watch?v=MAd55m9oodE>

- No site abaixo, clique em energia para saber mais sobre as fontes alternativas de energia:  
<http://www.ambientebrasil.com.br/>
- Fontes alternativas de energia:  
[http://fisica.cdcc.sc.usp.br/olimpiadas/01/artigo1/fontes\\_eletrica.html](http://fisica.cdcc.sc.usp.br/olimpiadas/01/artigo1/fontes_eletrica.html)
- Histórico sobre geração de energia:  
<http://www.energyquest.ca.gov/story/index.html>
- Mapa da incidência de ventos nas regiões do Brasil:  
[http://www.eolicario.com.br/mapa\\_eolico\\_do\\_brasil.html](http://www.eolicario.com.br/mapa_eolico_do_brasil.html)
- Mapas hídricos, incidência solar de vento e outros no Brasil e no mundo:  
<http://swera.unep.net/>



## Créditos

---

### Projeto ACESSA Física

<b>Instituição Executora</b>	IBTF - Instituto Brasileiro de Educação e Tecnologia de Formação a Distância
<b>Coordenadores de Conteúdo</b>	Prof. Dietrich Schiel Prof. Yvonne Primerano Mascarenhas
<b>Coordenador Pedagógico</b>	Hamilton Silva
<b>Autores, Co-autores e Professores Convidados</b>	Prof. Antonio Carlos de Castro Prof. Carlos Alfredo Argüello Prof. Carolina Rodrigues de Souza Prof. Iria Muller Guerrini Prof. Marco Aurélio Pilleggi Prof. Sergio Henrique de Souza Motta
<b>Criação de Linguagem</b>	Cao Hamburger
<b>Editora de vídeo</b>	Daniela Cacuso Bellarde dos Santos
<b>Ilustrador</b>	Matheus Augusto Alves Tognetti
<b>Locutor</b>	Julio Peronti
<b>Programadores</b>	Nilton Jorge Borges Priscila Mascarenhas Luporini

**Parceiros** CDCC - Centro de Divulgação Científica e Cultural – USP  
IEA - Instituto de Estudos Avançados - São Carlos – USP

**Projeto financiado pelo MEC - Ministério da Educação e pelo MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia**

### **Creative Commons - Atribuição 2.5 Brasil**

**Você pode:**

Copiar, distribuir, exibir e executar a obra  
Criar obras derivadas

**Sob as seguintes condições:**

Atribuição. Você deve dar crédito ao autor original, da forma especificada pelo autor ou licenciante.

Para cada novo uso ou distribuição, você deve deixar claro para outros os termos da licença desta obra.

Qualquer uma destas condições pode ser renunciada, desde que você obtenha permissão do autor.

Nada nesta licença prejudica ou restringe os direitos morais do autor.