

→ Introducción

O vento foi probablemente o primeiro recurso que usou a humanidade para industrializar o seu desenvolvemento. A navegación a vela é un exemplo inventado por case todas as culturas desde hai miles de anos. Os muíños de vento só teñen mil anos, pero en Europa significaron unha revolución económica e social sen precedentes.

Na actualidade, a sociedade mira ao vento como un recurso para xerar electricidade. É a aplicación das enerxías renovables que máis cantidade de electricidade produce no mundo.

→ Obxectivos docentes

Os conceptos desta ficha deben servir para:

- Difundir algúns conceptos esenciais da enerxía do vento.
- Introducir o alumno nas ideas básicas de aproveitamento da enerxía eólica.
- Entender as vantaxes ambientais de usar o vento.

→ Método de traballo

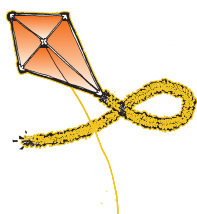
- 1 Soprar un muíño de vento de xoguete ou dos mostrados nas fichas de experimentos e promover a discusión de por que se moven as aspas.
- 2 Conseguir que a clase encontre tres exemplos de cousas que se movan grazas ao vento.
- 3 Discutir as vantaxes do uso do vento.
- 4 Propor un concurso de ideas para encontrar algún medidor do vento.
- 5 Distribuír a ficha que corresponda a cada alumna/o, pedir que a encha e inclúa unha proposta para usar o vento no campo e outra para o utilizar na cidade.

→ Materiais

- Un muíño de vento de xoguete.
- Unha copia da ficha para cada alumno/a.



O vento



A cantidade de radiación solar que recibe a Terra é tan enorme, que só un 2% dela é necesaria para alimentar os mecanismos que crean o vento, as ondas e as correntes oceánicas do noso planeta.

Un efecto dos que se producen no que percibimos como o clima, é a constante creación de zonas de altas e baixas presións sobre a superficie do Globo. Aínda que o mecanismo é difícil de entender, o resultado pódese sentir todo o mundo: a atmosfera vaise desprazando desde zonas de máis presión a outras de menos e ese movemento é o que coñecemos como o vento.



Unha curiosidade do vento é que é un dos poucos fenómenos que todo o mundo coñece aínda que ninguén o vise directamente. Para ver o vento, temos que fixarnos nas cousas que move, como o po, as nubes ou os barcos. De todos modos, a natureza pódenos dar pistas de se hai ou non vento. As árbores dobradas nunha dirección son un bo indicador de que nesa zona hai moito vento e de que, ademais, sopra nunha determinada dirección.



A enerxía do vento

O vento é, así, a nosa atmosfera en movemento. O aire que a constitúe ten unha masa que, aínda que pequena, é cuantificable e que xa que logo cando está en movemento posúe a enerxía de todo corpo movéndose e que se coñece como enerxía cinética. En realidade o vento é unha forma condensada de enerxía solar. Ten outra forma e unhas vantaxes e uns inconvenientes fronte á enerxía solar.

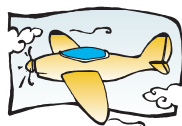
O inconveniente é que é impredecible. O sol sae todos os días e sabemos cantas horas nos tocan cada un dos días do ano. O vento non se pode predicir de forma tan segura e, ademais, depende da xeografía. A vantaxe moi importante é que a enerxía que chega a, por exemplo, a xanela dunha casa, ao longo dun ano é maior se é en forma de enerxía eólica que se é de enerxía solar. Polo tanto se nos chega máis, tamén podemos sacar máis proveito.



El aproveitamento da enerxía do vento



A enerxía que se pode extraer é a enerxía cinética dun fluído en movemento de moi baixa densidade (un metro cúbico de aire pesa 1.2 kg fronte aos 1.000 kg que pesa o metro cúbico de auga). A corrente de aire non se pode concentrar a base de a canalizar, non se pode manter almacenada de ningunha forma e nin sequera se pode ver. Extraer enerxía do vento é algo análogo a tentar tapar as correntes existentes no mar. Debido a que a fonte de enerxía é complicada, as máquinas que se desenvolveron, o foron nunha innumerable variedade de formas. Pero todas acostuman funcionar por algún dos seguintes motivos.



O muiño xira simplemente porque o vento empurra as súas pas. É o que pasa cos papeis que voan co vento, só que as velas se suxeitan a un eixo para que o movemento se transforme en algo útil. O muiño moderno (aeroxerador) xira non só porque o empurre o vento, senón pola forza aerodinámica das súas ás. É o mesmo efecto que fai que vexamos voar aos paxaros ou aos avións. Moitas veces vemos voar a un paxaro sen mover as ás e sen que haxa vento e iso é debido a esa forza aerodinámica.

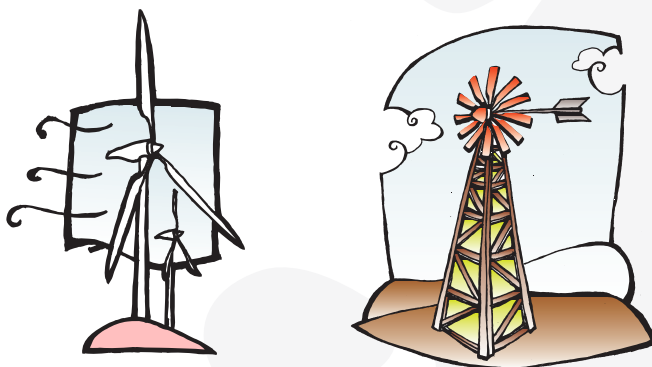
Os muiños modernos de produción de electricidade móvense grazas a este fenómeno mentres que os muiños antigos, como os da Mancha ou os holandeses, xiraban simplemente porque o vento empurraba as súas pas.

→ Usos actuais da enerxía eólica

Nun enorme número de casos, a enerxía eólica estase a usar para producir electricidade en grandes cantidades que se inxectan á rede eléctrica igual que o fai calquera central de electricidade convencional. Esas centrais eólicas chámanse parques eólicos e xa se poden ver en moitas das zonas de máis vento do país tanto polas cimas das montañas ou polas chairas que teñen máis vento. Nun futuro próximo, eses parques eólicos instalaranse tamén no mar.

Nun menor número de exemplos, os muíños serven para xerar electricidade e consumila directamente por unha casa ou unha industria ou desalinizar a auga do mar. Estas aplicacións non son tan frecuentes coma as outras por que a electricidade que xeran os muíños necesita de certos mecanismos que a regulen para dar electricidade sempre igual aínda que o vento sopra a máis ou menos velocidade e faga xirar as pas máis ou menos rápido. Cando os muíños se conectan directamente á rede eléctrica, é a propia rede a que se encarga de regular a velocidade de xiro das pas e neste caso a electricidade se xera sempre da mesma forma que a consumimos.

Algunhas veces o que se necesita non é electricidade senón "forza". É o caso de ter que sacar auga dun pozo. Imaxínade que a auga se sacase a baldes. Non fai falta electricidade senón forza para tirar da corda. Iso é o que fan os muíños tan característicos como os de Mallorca ou esas que son un gran disco de pranchas de metal posto encima dunha torre e que se ven en todas as películas do Oeste nas estacións do tren.



→ Por que é unha enerxía respectuosa co medio ambiente?

Fundamentalmente o vento é unha enerxía ecolóxica. É a propia natureza a que nola proporciona e cando a transformamos dános electricidade. A diferenza dos combustibles fósiles, os muíños de vento non producen gases de efecto invernadoiro e non contaminan a atmosfera. É verdade que pode ter un certo impacto visual e que a súa instalación en determinados montes ou lugares virxes pode crear un impacto ambiental non desexable. Trátase de escoller de entre todos os sitios con vento aqueles en que se poida compatibilizar a produción de electricidade e o respecto ao equilibrio do medio natural.

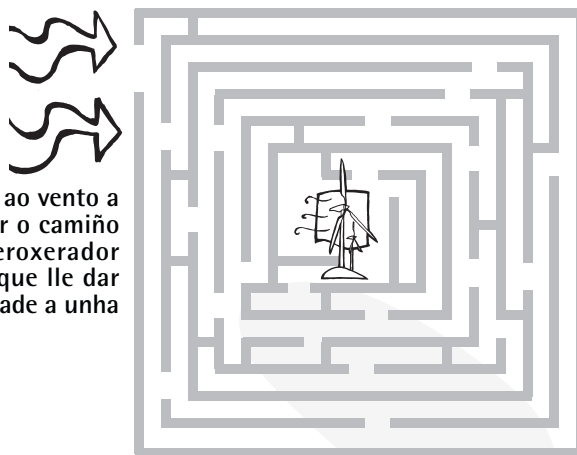
Afortunadamente pódese discutir onde pór ou non pór un parque eólico e tentar diminuír o impacto da súa instalación. Pero unha vez instalado, producirá electricidade durante moitos anos sen danar a nosa atmosfera, cousa que non acontece nas centrais convencionais, que se poden instalar con moi pouco impacto visual (mesmo baixo terra) pero que durante toda a súa vida estarán a enviar gases de efecto invernadoiro á atmosfera e axudando a que se acelere o cambio climático.

→ Recomendado para: Primaria

→ Axúdalle un pouco ao vento

Trata de encontrar o camiño que debe seguir o vento ata poder chegar aos muíños de vento que queremos pór para producir electricidade.

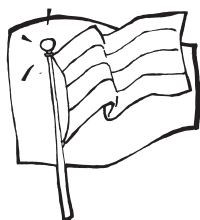
Axúdalle ao vento a encontrar o camiño ata o aeroxerador que ten que lle dar electricidade a unha vila



Unha comunidade de veciños coma a dun bloque de cinco pisos e catro casas por piso consume ao ano 70.000 kWh, o que supón emitir 55 toneladas de CO2 á atmosfera. Se utilízasen enerxía eólica non emitirían nada.

→ Hai vento?

Cal destas cousas che poden servir para saber se nun sitio hai vento suficiente para poder instalar muíños que o poidan aproveitar?



Un montañeiro apuntou no seu caderno o que viu en catro días que estivo de acampada. Ordena de maior a menor o día que fixo máis vento e o que fixo menos.

- Día 1º: O fume da cheminea dirixíase para a montaña.
 Día 2: Desprendéronse algunhas tellas do teito da cabana.
 Día 3º: Movíanse as copas de todas as árbores.
 Día 4º: Levantábase o po e as follas.

¿Saberías dicir a velocidade de vento que hai hoxe fóra do colexio coa información da seguinte táboa?

A forma de ver ou sentir o fenómeno	velocidade do vento en km/h
Fume sobe verticalmente e non se sente nada na cara	1 a 3 km/h
Vento séntese na cara e móvense as follas das árbores	4 a 7
Móvense as bandeiras e as follas de forma constante	8 a 12
Levántese po e paeis do chan	13 a 18
As árbores pequenas móvense	19 a 24
Móvense as árbores grandes e óense asubiar os cables	25 a 30
É difícil andar contra o vento e móvense todas as árbores	31 a 40

→ Recomendado para: Primaria e Secundaria

→ Completa a frases

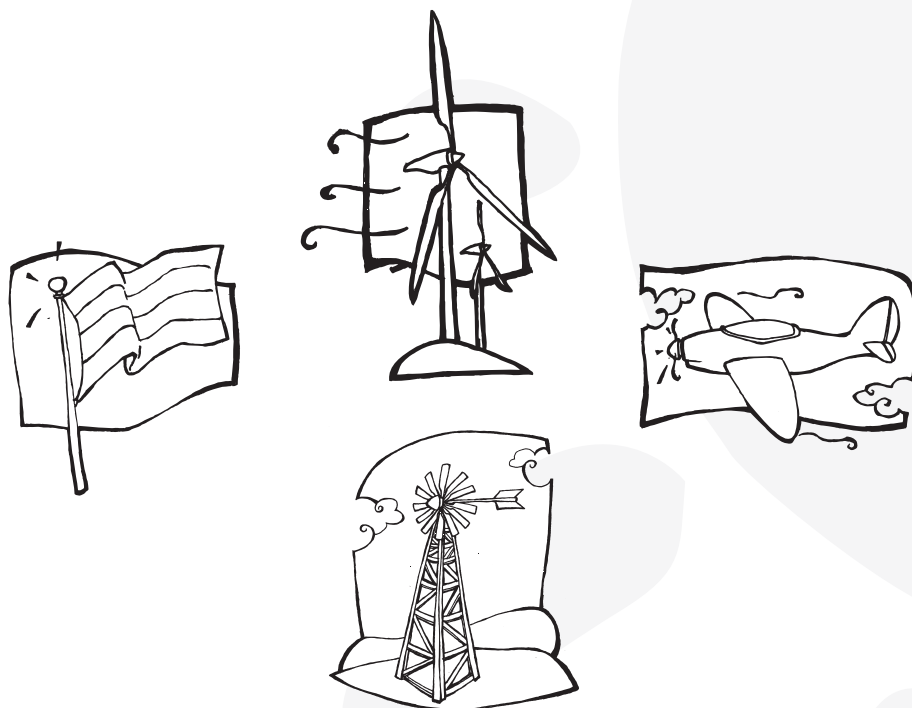
Enche os espazos coas palabras seguintes:

sobe terra electricidade vento atmósfera muiño de vento

- O aire que rodea a terra chámase _____
- O aire que hai sobre a _____ quece antes ca o que hai sobre a auga.
- Un _____ é unha máquina que captura a enerxía que hai no aire en movemento
- O aire quente _____ na atmosfera
- O aire en movemento chámase _____
- Os parques eólicos transforman a enerxía do aire en movemento en _____

→ Asocia o movemento coa súa orixe

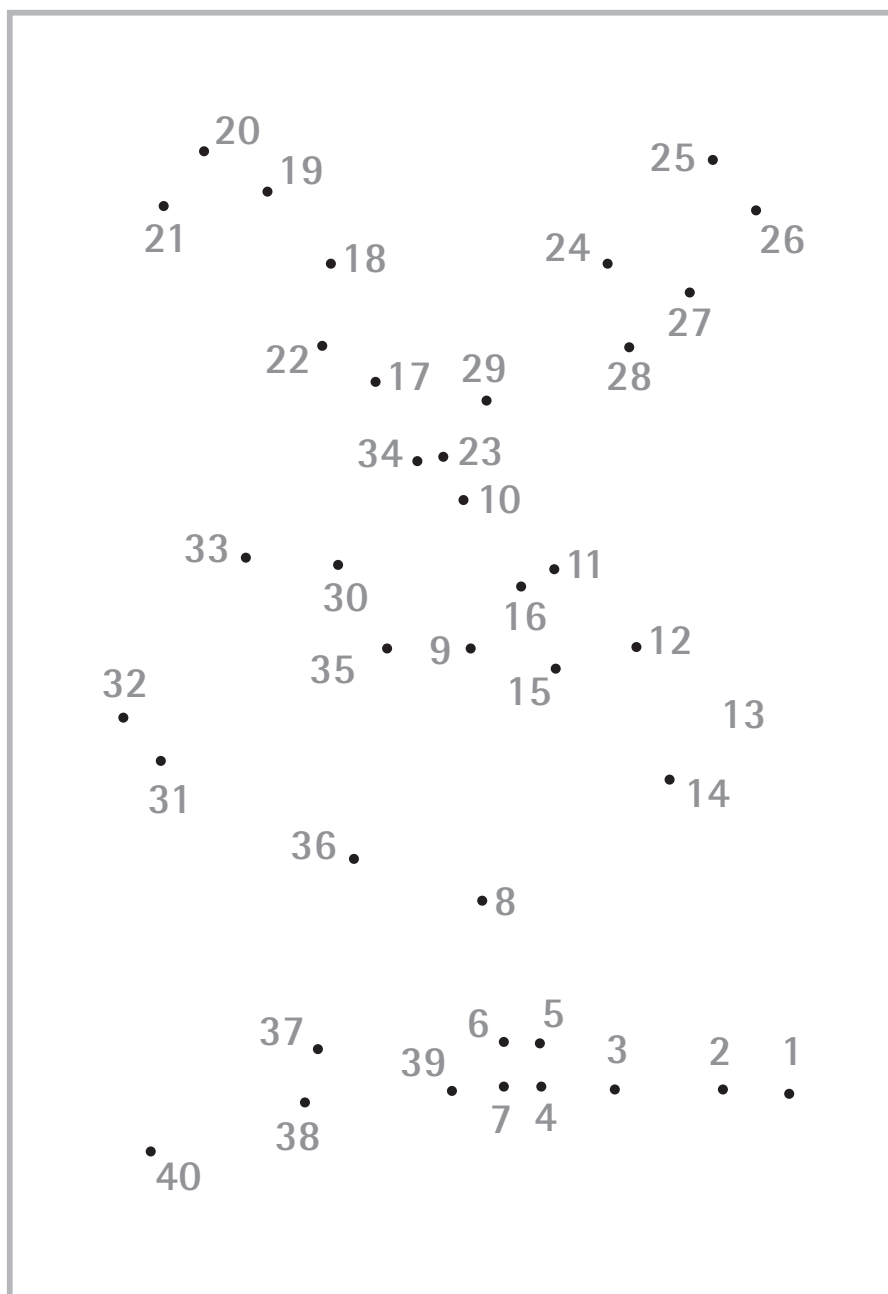
Cada un destes muiños funciona segundo un mesmo principio físico que fai que se movan os debuxos que están a ambos os dous lados. Podes asociar cada muiño co obxecto que se move polo mesmo fenómeno físico?



→ Recomendado para: Primaria

→ Une os puntos e descubre un amigo do vento

CONTROL



→ Recomendado para: Bacharelato

→ A enerxía do vento

A velocidade do vento é moi importante para a cantidade de enerxía que un aeroxerador pode transformar en electricidade: a cantidade de enerxía que posúe o vento varía co cubo (a terceira potencia) da velocidade media do vento; por ex., se a velocidade do vento se duplica, a cantidade de enerxía que conteña será

$2^3 = 2 \times 2 \times 2 =$ oito veces maior.

A fórmula física que se cumpre é a seguinte:

$$P = \frac{r}{2} \cdot v^3 \cdot A$$

Onde r é a densidade do aire ($1,225 \text{ kg/m}^3$) e A a área do aeroxerador

Co que a fórmula queda así: $P = 1,225/2 \cdot v^3 \cdot A$

O aeroxerador da figura ten unha área de $A = 9 \text{ m}^2$.
Completa na seguinte táboa a enerxía que tería o vento para cada unha destas velocidades.
Fai unha gráfica con estes datos.



Velocidade vento (m/s)	Enerxía vento (W/m ²)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

