



## Como funciona um moinho?

Constança Providência

### Material

- dois garrafões de água vazios e tampas
- paus para espetadas
- rolhas
- palitos
- tesoura e papel

### Moinhos e azenhas

Os moinhos foram usados desde a antiguidade para fazer farinha do grão dos cereais. Os romanos e os árabes introduziram em Portugal os moinhos que tiram partido do movimento do ar e da água para acionar o seu mecanismo. Já viste algum moinho em funcionamento? Conheces o mecanismo que põe as mós em movimento?

Vamos fazer duas montagens simples para entenderes o funcionamento de um moinho. Há moinhos de vento e moinhos da água. Os moinhos de água podem funcionar com uma roda de pás horizontal, é o caso dos rodízios, ou vertical, é o caso das azenhas. Para construir o modelo de um moinho de vento e de um moinho de água de roda vertical pre-

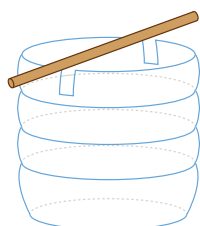


Fig. 1 - Corta o topo do garrafão e faz duas fendas no bordo em lados opostos

cisas de paus de espetadas, rolhas, garrafões de plástico vazios e respetivas tampas, papel e tesoura.

Corta o topo de dois garrafões e faz duas ranhuras em lados opostos no bordo do garrafão cortado, conforme a Figura 1. Aí irás apoiar um pau de espetada de modo que ele possa rodar com facilidade. Será colocado em movimento ou pelo vento ou pela água.

Para o moinho de água pede a um adulto que atravesse uma rolha de cortiça com um pau de espetada, ao longo do seu eixo, e faça 4 a 5 cortes longitudinais na rolha. Utiliza o plástico do topo das garrafões de plástico para cortar 4 ou



Fig. 2 - Roda do moinho de cortiça com pás de plástico

5 pequenos retângulos, conforme o número de fendas na rolha. Encaixa-os nas fendas da rolha (Figura 2): vão servir de pás da roda do moinho. Apoia o eixo com a rolha sobre

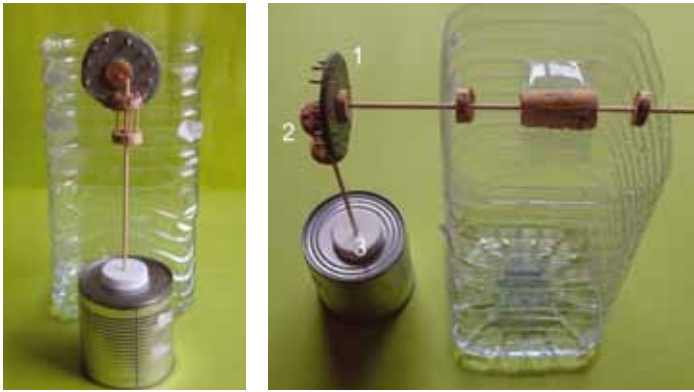


Fig. 3 - Modelo de moinho de água com entrosca (1), carreto (2) e mó (3): vista de frente e lateral. Se quiseres colocar a roda em movimento desencanaixa o carreto para não se estragar.

as fendas que cortaste no garrafão. Tens a roda da tua azenha preparada para funcionar! Usa uma garrafa pequena para deitares água sobre as pás e observa em que sentido rodam. Para evitar que a rolha toque nos bordos do garrafão podes enfiar duas rodela de cortiça, uma de cada lado da roda (Figura 3).

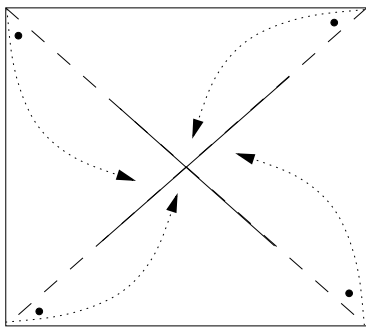


Fig. 4 - Modelo de vela. Corta pelo tracejado. Enfia o espeto no centro e nas quatro extremidades com uma pinta preta.

Para o moinho de vento, terás de preparar uma vela: corta um quadrado de uma folha de papel A5. Dobra o quadrado pelas diagonais e com uma tesoura dá golpes, até um quarto das diagonais a partir dos vértices, obtendo oito pontas (Figura 4). Espeta um pau de espetada pelo centro do quadrado e enfia no mesmo pau quatro pontas alternadas. Com duas rodela de cortiça enfiadas em ambas as extre-



Fig. 5 - Modelo de moinho de vento: com tampa à esquerda e modelo de entrosca à direita

midades do pau, pressiona as quatro pontas contra o centro do quadrado: tens a tua vela construída. Enfia uma tampa de garrafão no pau, em substituição da entrosca, e apoia o pau com a vela nas ranhuras de um garrafão de água cortado, ficando a vela fora do garrafão e a tampa no espaço entre as ranhuras (Figura 5). Sopra na vela e observa o que acontece! Tens o teu moinho pronto para colocar em movimento a mó, desta vez usando o vento.

Mas como é possível colocar em movimento uma mó horizontal? Num moinho de rodízio, a roda do moinho é horizontal e pode colocar diretamente a mó em movimento: uma das mós, o pouso, mantém-se imóvel enquanto a outra, a mó andadeira, está a girar.

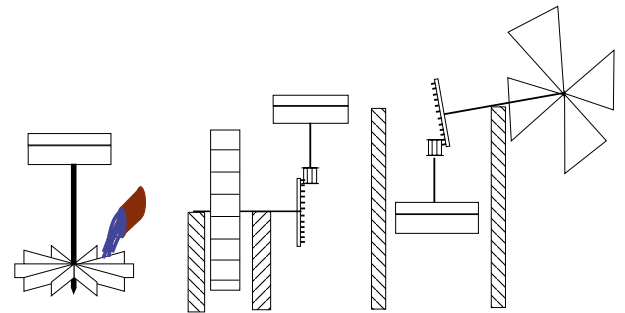


Fig. 6 - Rodízio (esquerda), azenha (centro) e moinho de vento (direita) com indicação da colocação das mós, e entrosca e carreto na azenha e moinho de vento.

Mas no moinho de vento ou na azenha é necessário um mecanismo extra: o eixo da vela ou da roda da azenha atravessa uma roda dentada que tem os dentes perpendiculares à roda, a entrosca. Por sua vez os dentes da entrosca encaixam-se nas fendas do carreto, que é atravessado por um eixo fixo da mó andadeira. O conjunto formado por entrosca e carreto é um mecanismo utilizado para transmitir movimento: o movimento de rotação do eixo horizontal é transmitido ao eixo vertical fixo à mó. Engenhoso, não?



Fig. 7 - Entrosca e carreto. Fotografia tirada da página <http://museu.sesimbra.pt/tag/outeiro/>

Podes fazer um modelo de entrosga e carreto com cortiça, e palitos, mas para ficar mesmo a funcionar é muito complicado. Para a entrosga corta uma rodela de esferovite de 2 cm de raio, espeta-lhe 12 pedaços de palito de cerca de 0,5 cm, igualmente espaçados, em torno da borda e enfia-a no eixo da vela ou da roda. Para o carreto corta duas rodela de cortiça, encaixa 4 pedaços de palito com cerca de 2 cm entre ambas e passa o eixo da mó pelos seus centros. Para a mó andadeira usa uma tampa de garrafão e para o pouso uma lata com um furo no centro. Os moleiros gostam que a entrosga tenha 36 ou 40 dentes e o carreto 4 a 5 fuseis, a palavra técnica para designar os paus verticais que o formam. Quando a entrosga dá uma volta, quantas voltas dá o carreto, ou a mó que roda com o carreto?

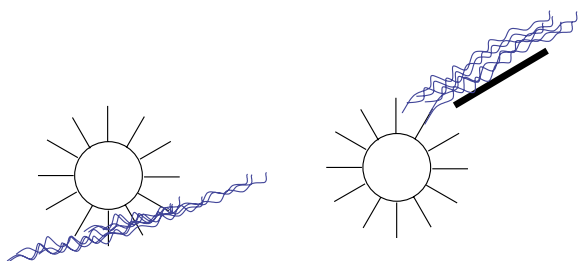


Fig. 8 - Roda de azenha a apanhar água de baixo (esquerda) ou de cima (direita)

As rodas das azenhas podem apanhar a água por cima, a água é canalizada e cai no topo da roda, ou por baixo, a roda está parcialmente dentro de um curso de água com corrente. Em que sentido gira a roda da azenha em cada um dos casos?

Na zona de Penacova e Bussaco há muitos moinhos de vento. Poderás encontrá-los no Roxo, Aveleira, Gavinhos, Portela da Oliveira e Atalhada. E agora deixo-te a questão: porque terão sido abandonados os moinhos? O que os veio substituir?

Na verdade, entretanto, as pessoas aprenderam a aproveitar o movimento do ar e da água de um modo muito mais eficiente gerando eletricidade. Sabes como?

Mas essa é uma outra história...



#### Agradecimentos:

Agradeço ao Helmut Wolters as fotografias dos moinhos e à Mónica Wolters as fotografias técnicas. Agradeço ainda às Professoras Isabel Lourenço e Nazarete Catré do Agrupamento Eugénio de Castro de Coimbra por me terem envolvido num projeto da escola sobre moinhos.

#### Bibliografia

- Fernando Galhano, "Moinhos e Azenhas de Portugal", Centro de Estudos de Etnologia de Lisboa (1979)
- <http://moinhosdeportugal.no.sapo.pt/>
- Vídeo de moinho a funcionar: <http://www.youtube.com/watch?v=ivntEiCB400>
- <http://museu.sesimbra.pt/tag/outeiro/>