



# VÊ, FAZ, APRENDE



**Exploração de conteúdos**  
**Preparação da visita**  
**Caderno do professor**  
**Caderno do aluno**  
**Recursos online**

**Ar**  
**2º CEB**

# Introdução

*Batem leve, levemente,  
como quem chama por mim.  
Será chuva? Será gente?  
Gente não é, certamente  
e a chuva não bate assim.*

*É talvez a ventania:  
mas há pouco, há pouquinho,  
nem uma agulha bulia  
na quieta melancolia  
dos pinheiros do caminho...*

Augusto Gil, *Luar de Janeiro*

Bate leve, levemente, mas não se pode “agarrar”. O ar é elemento vital para a nossa sobrevivência. Sabemos e podemos facilmente demonstrar que o ar pode ser sentido, que ocupa espaço, que tem peso, que exerce pressão e, até, se pode expandir. Através das suas propriedades é possível comprovar a sua existência.

**O ar tem massa.** Na Terra, tudo o que tem massa tem peso, ou seja, é atraído pela gravidade terrestre, que é a força que puxa todas as coisas para seu o centro.

**O ar é compressível.** Apresenta compressibilidade. É a propriedade que o ar tem de diminuir de volume quando comprimido. Podemos demonstrar esta propriedade fazendo a experiência da seringa: quando tapamos o seu orifício torna-se quase impossível empurrar o êmbolo até o fim.

**O ar tem elasticidade.** Quando tapamos o orifício da seringa e depois soltamos o êmbolo, observamos que este tende a voltar à posição inicial. O ar volta ao seu volume inicial e assim está comprovada a elasticidade do ar. Elasticidade é a propriedade que o ar tem de voltar ao seu volume inicial, quando pára a compressão.

**O ar expande-se.** Quando uma substância volátil (que se transforma em gás) entra em contato com o ar, sentimos o cheiro. Isto ocorre porque essa substância expande-se e mistura-se com o ar atmosférico, ocupando um volume maior. A expansibilidade do ar é a propriedade que o ar tem de aumentar de volume, ocupando o lugar disponível.

**O ar exerce pressão.** O ar atmosférico exerce pressão sobre a superfície terrestre, que é a pressão atmosférica. Não sentimos os efeitos da pressão atmosférica uma vez que o ar atmosférico penetra no nosso organismo. Dos pulmões, passa para o sangue e outros líquidos no corpo, exercendo de dentro para fora uma pressão igual à pressão atmosférica.

## Preparação da visita

Para preparar a sua visita, com acompanhamento do nosso serviço educativo, contacte-nos previamente através do email [servicoeducativo@cienciaviva.pt](mailto:servicoeducativo@cienciaviva.pt). De terça a sexta (sábados e domingos após confirmação), realizam-se visitas acompanhadas gratuitas para educadores, professores ou técnicos.

### A título de sugestão, indicam-se 5 pontos a considerar na preparação da visita:

1. Selecione as exposições / módulos que melhor se adequam aos objetivos que pretende atingir e à faixa etária do grupo. Todas as exposições são acessíveis a todas as faixas etárias, devendo ser feita uma abordagem adaptada às idades do grupo.
2. Consulte as imagens e a descrição dos módulos em [Exposições](#).
3. Elabore um guião de visita e organize grupos de trabalho. Poderá encontrar algumas sugestões em [Materiais de Apoio](#).
4. O sucesso de uma visita depende também do envolvimento dos alunos com o espaço que estão a visitar. Por isso, informe sempre os seus alunos sobre o que vão visitar e quais os objetivos da visita.
5. Para que a visita de todos os que se encontram no Pavilhão seja o mais agradável possível, informe os alunos sobre as [normas de funcionamento](#) do Pavilhão e distribua o plano de visita.

## Enquadramento Curricular

### Temas abordados neste guião

- Densidade
- Pressão atmosférica
- Energia eólica

# Exploração em visita

Experimentar, tocar, mexer, observar e concluir. Voltar ao princípio e fazer tudo de novo, agora de forma diferente... Este é o espírito da exposição “Vê, Faz, Aprende!” e é este o registo que queremos promover nos alunos que visitam este espaço.

## SUGERE-SE A EXPLORAÇÃO DOS SEGUINTE MÓDULOS

### Balão de ar quente

Um pouco de história.

O primeiro balão de ar quente foi construído pelos irmãos Montgolfier, em França, em 1794. Eram fabricantes de papel, pelo que o balão era feito de papel aplicado numa estrutura e o ar era aquecido com uma pequena fogueira - uma receita para o desastre! Os primeiros passageiros eram animais da quinta que, após um curto voo, regressavam à terra em segurança. Os dois irmãos fizeram, nesse mesmo ano, o primeiro voo tripulado.

Mas como sabemos, o ar tem peso e, realmente, ele existe!

No interior do balão da exposição estão cerca de 4,25 kg de ar quando este está frio (a 20°C), e cerca de 3,5 kg quando está quente (a 90°C). Se o aquecimento ocorresse no próprio balão, 0,75 kg do ar dilatado teriam saído pela extremidade aberta do balão. O tecido do balão e o anel metálico pesam cerca de 0,5 kg pelo que existe uma força resultante de cerca de 0,25 kg para elevar o balão pelo ar. Agora já sabes porque é que os balões, para passageiros, têm de ser enormes, com grandes botijas de gás.

Existem outros exemplos, no nosso quotidiano onde podemos observar o efeito da massa de ar quente, como é o caso de algumas aves que *voam sem bater as asas*, correntes ascendentes usadas no parapente, asa-delta e aviação em geral, as mudanças climáticas, entre outros.

### Corrente de Bernoulli

A bola está suspensa no ar, sem meios de apoio visíveis. Parece uma ilusão, mas não é, é ciência! Acreditemos ou não, a bola comporta-se como uma asa de avião! O ar, ao mover-se rapidamente, bate na bola, e tem o mesmo efeito que uma asa de avião a deslocar-se no ar. A asa tem uma forma com ângulos que levam o ar a mover-se mais rapidamente sobre a parte de cima do que sob a parte de baixo. A bola permanece na parte inferior da corrente de ar, pelo que acontece o mesmo - o ar circula mais rapidamente sobre a parte de cima. Por exemplo, a asa duma ave cresce de forma a beneficiar do Princípio de Bernoulli, que afirma que a pressão interna de um líquido diminui à medida que sua velocidade aumenta. O princípio é usado em barcos à vela, asas de aviões e vários objetos do quotidiano. Nas asas das aves, a parte superior é mais arredondada (convexa) do que a parte inferior. À medida que uma ave se move em linha reta, a trajetória do ar que passa sobre a asa é mais longa do que a trajetória em baixo. Isso significa que o ar que passa sobre a asa move-se a uma velocidade maior do que o ar que passa em baixo, resultando numa pressão menor em cima do que em baixo, permitindo assim a suspensão.

O professor e os seus alunos poderão fazer uma experiência utilizando uma folha de papel. Segurem os cantos da folha utilizando o polegar e indicador e coloquem-na por baixo da boca. Soprem com força e continuamente. Reparem no que acontece.

# Exploração em visita

## Energia Eólica

O vento é um fenómeno meteorológico formado pelo movimento do ar na atmosfera. Existem vários fatores que podem influenciar a formação do vento, fazendo com que este possa ser mais forte ou suave. Pressão atmosférica, radiação solar, humidade do ar e evaporação, são tudo fatores que influenciam diretamente as características do vento. Em regiões mais elevadas, como o alto das montanhas, o vento é, por norma, mais forte, pois não há interferências de grandes obstáculos.

### **Mas que importância terá o vento na vida dos seres vivos? Muita!**

O vento é de vital importância para os comuns mortais, pois facilita a dispersão de poluentes e também pode gerar energia - energia eólica.

A energia eólica representa o aproveitamento da energia cinética contida no vento para produzir energia mecânica (a rotação das pás) que pode a seguir ser transformada em energia elétrica por um gerador elétrico. Este não é um assunto novo, o vento é utilizado há milhares de anos para responder às necessidades energéticas das atividades humanas, por exemplo, para propulsar meios de transporte (barcos a vela), bombear água ou permitir o funcionamento de atividades industriais, como os moinhos de vento ainda visíveis no cume de muitos montes portugueses. Como a maior parte das fontes de energia renováveis (exceto a energia geotérmica), a energia eólica é uma forma de energia solar: tem origem no aquecimento da atmosfera pelo sol, que põe em movimento as massas de ar. Hoje em dia, a energia eólica é cada vez mais utilizada para produzir eletricidade, seja para utilização local descentralizada, por exemplo em lugares isolados, seja em grandes “parques eólicos” constituídos por vários aerogeradores conectados à rede elétrica.

Neste módulo, podemos ficar a saber onde estão localizados os parques eólicos em Portugal, como também a intensidade do vento sentida em vários pontos do país.



# Caderno do professor

## ANTES DA VISITA

### Sopro no ar

#### ATIVIDADE PRÁTICA

Se soprarmos diretamente para uma vela, o resultado é óbvio, apaga-se! E se soprarmos no meio de duas velas?

**Vais precisar de:** Duas velas; um suporte para fixar as velas (madeira); uma caixa de fósforos ou um isqueiro.

#### Procedimento:

Fixa as velas sobre o suporte. Em seguida, acende as velas e sopra entre as chamas. Observa o que acontece. Certifica-te que não sopras diretamente sobre as chamas.

#### Questões:

Como justificas o que acontece às chamas? Consegues encontrar outros exemplos onde esta manifestação ocorre?



Fig.1

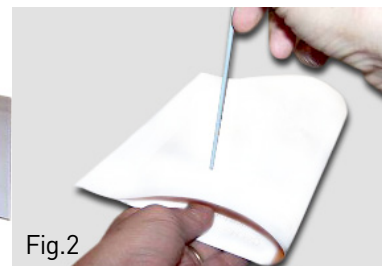


Fig.2



Fig.3

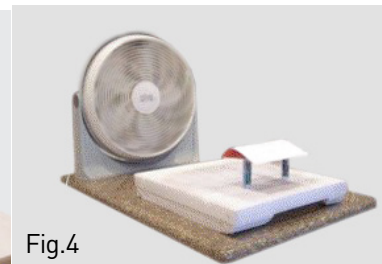


Fig.4

### Suspensão

#### ATIVIDADE PRÁTICA

Formatos de asas otimizados permitem que aves obtenham o máximo de suspensão com as correntes ascendentes de ar quente.

**Vais precisar de:** Folha de papel; fita adesiva; agulhas de costura; esferovite e ventilador.

#### Procedimento:

Pega num pedaço de papel rígido e dobra-o ao meio; com fita adesiva, cola uma página sobre a outra, mas deixa cerca de 2 cm de distância da borda, e dobra a página superior para obteres um formato de asa (fig. 1); faz dois furos verticais com uma agulha de costura, um de cada lado da asa na linha central (fig. 2); coloca a asa sobre uma base de esferovite e insere as duas agulhas de costura verticalmente através dos furos na asa. Dobra dois pedaços de cartolina e coloca-os na ponta das agulhas sob a asa, para permitir a circulação de ar sob ela. Certifica-te que a asa consegue mover-se livremente para cima e para baixo e alarga os furos, se necessário (fig. 3). Coloca a asa em frente ao ventilador e liga-o (fig. 4).

#### Questões:

A asa entrou em suspensão? A asa levantou pela turbulência causada ou devido ao seu formato? Como poderás fazer o teste?

### Existo, logo ocupo espaço:

#### PESQUISA

Sugere-se que a turma seja dividida em grupos de 3 ou 4 alunos para que façam uma pesquisa sobre propriedades do ar.

Apresentem a vossa pesquisa, através de experiências que demonstrem que o ar existe, ocupa espaço e tem peso.

### DE REGRESSO À SALA DE AULA...

#### Pressão atmosférica:

#### ATIVIDADE PRÁTICA

**Vais precisar:** Copo, balão, água, prato de sopa, vela e fósforos.

#### Procedimento:

Enche o balão; acende a vela e aquece o ar dentro do copo; molha o dedo e passa-o pela borda do copo; põe o balão no copo; coloca a base do copo dentro do prato com um pouco de água; pega no balão e puxa o copo.

#### Questões:

Quando puxas pelo balão o que esperas que aconteça? Qual o motivo para aquecer o ar no copo? E a água no prato?

# Caderno do professor

## Pedra Vendaciosa:

### DISCUSSÃO

Proponha o seguinte desafio aos seus alunos:

Imaginem que vão fazer uma viagem à América do Sul. Neste vosso périplo por terras sul-americanas, tiveram a sorte de encontrar uma pedra preciosa. Para prosseguirem a viagem com alguma folga monetária, decidem vender a preciosidade. Tendo em conta que o preço do quilate é Universal, pensam haver diferença monetária se venderem a pedra preciosa em Montevidéu, no Uruguai ou em La Paz, na Bolívia? Justifica.

## Energia eólica:

### ATIVIDADE PRÁTICA

#### Introdução:

O professor pode organizar a turma em grupos de trabalho e pedir aos seus alunos para realizar um projeto sobre energia eólica.

Imaginem que são uma equipa de engenheiros e têm como objetivo produzir um moinho de vento capaz de içar um objeto de pequeno porte, por exemplo, um saco de chá.

**Vais precisar de:** Materiais do nosso dia-a-dia.

**Procedimento:** O moinho pode ser vertical (a partir da base) ou horizontal (para fora da base); façam primeiro um esboço do projeto que pretendem desenvolver; reúnam os materiais mais favoráveis para o vosso moinho (pensem nos eventuais custos que poderia ter o vosso projeto); o moinho terá de suportar o vento produzido por uma ventoinha durante alguns minutos.

#### Questões:

Os engenheiros têm de adaptar seus projetos originais durante a construção de sistemas ou produtos? Qual a razão? Se fizessem o projeto de novo, mudariam alguma coisa? Porquê?

Comparem o vosso moinho com os outros grupos. O mais eficiente foi produzido com materiais mais robustos?

Acham que teria sido mais fácil fazer este projeto se estivessem a trabalhar individualmente? Justifica.

Que pontos negativos apresentam as turbinas eólicas? Existem tecnologias que podem compensar esses pontos negativos?



# Caderno do aluno



Na Corrente de Bernoulli, serás capaz de fazer deslocar a bola sem lhe tocar?

**Nota:** Evita colocar a mão entre a bola e o módulo.

Dá exemplos do teu dia-a-dia onde o princípio de Bernoulli é aplicado?



Pensas que a subida do balão de ar quente é influenciada pelo ar que se encontra ao seu redor? Porquê?

Imagina que está um dia muito quente. Achas que vai ser necessário aquecer mais ainda o ar?



Tenta ligar o maior número de eletrodomésticos no módulo da energia eólica.

Qual a zona do país onde a intensidade do vento é maior?

Onde podemos encontrar mais parques eólicos em Portugal?

O que é um anemómetro?

# Recursos online

[www.eneop.pt/](http://www.eneop.pt/)

[www.eco.edp.pt/pt/energia-eolica](http://www.eco.edp.pt/pt/energia-eolica)

[www.energiasrenovaveis.com/images/upload/flash/anima\\_como\\_funciona/eolica29.swf](http://www.energiasrenovaveis.com/images/upload/flash/anima_como_funciona/eolica29.swf)

[www.estgv.ipv.pt/PaginasPessoais/fmartins/Aluno/Hidrostatica/Princ%C3%ADpio%20de%20Bernoulli.htm](http://www.estgv.ipv.pt/PaginasPessoais/fmartins/Aluno/Hidrostatica/Princ%C3%ADpio%20de%20Bernoulli.htm)

[http://aeronautica.com.sapo.pt/index\\_arquivos/Page665.html](http://aeronautica.com.sapo.pt/index_arquivos/Page665.html)

[http://fisicailegal.no.sapo.pt/experiencias\\_ficheiros/experiencia5.htm](http://fisicailegal.no.sapo.pt/experiencias_ficheiros/experiencia5.htm)

<http://clubecienciafra.blogspot.pt/2010/05/principio-de-bernoulli.html>



PAVILHÃO DO  
CONHECIMENTO  
CIÊNCIA VIVA



AGÊNCIA NACIONAL  
PARA A CULTURA  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA