

# O EQUILIBRISTA



Procedimento experimental



45 min



3.º e 4.º ano | 7.º e 9.º ano | 10.º ano



Estudo do Meio | Físico-Química | Física e Química A



Corpo humano | Tinkering



Porque usa o equilibrista uma vara? Porque dobra o surfista as pernas na prancha? Porque nunca se deita o sempre-em-pé? Estas são algumas das perguntas a que esta atividade pretende dar resposta, através da exploração dos conceitos de centro de massa e centro de gravidade.

<b>Conhecimentos pré-requeridos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferença entre os conceitos de peso e massa</li> <li>• Centro de gravidade e centro de massa</li> <li>• Forças que atuam no corpo</li> <li>• Sistemas de forças</li> </ul>
<b>Resultados da aprendizagem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceito de equilíbrio (1.º Ciclo)</li> <li>• Determinação de resultantes de forças (3.º Ciclo)</li> <li>• Forças conservativas e não conservativas (Secundário)</li> <li>• Equiparar um sistema ao estudo de uma partícula, com a massa equivalente à do sistema, localizada num ponto chamado centro de massa (Secundário)</li> </ul>
<b>Enquadramento curricular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• À descoberta dos materiais e objetos (3.º ano)</li> <li>• À descoberta de si mesmo (4.º ano)</li> <li>• A Terra, a Lua e as forças gravíticas (7.º ano)</li> <li>• Forças e movimentos (9.º ano)</li> <li>• Energia e movimentos (10.º ano)</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boneco de papel</li> <li>• Fita-cola</li> <li>• Caixa de plástico com tampa</li> <li>• Arame</li> <li>• Alicates</li> <li>• Porcas</li> <li>• Material para decoração (facultativo)</li> </ul>

## INTRODUÇÃO

O centro de massa é um ponto em que toda a massa do corpo pode ser considerada como concentrada. Este ponto não precisa coincidir com o centro geométrico e pode até estar fora do corpo. Por outro lado, o centro de gravidade é o ponto onde pode estar aplicada a força de gravidade de todo o corpo. As partículas que formam o corpo são atraídas para o centro da Terra, cada qual com a sua força-peso.

No caso da força de gravidade resultar de um campo gravítico uniforme, o centro de gravidade coincide com o centro de massa. Esta é a aproximação que se faz quando se considera o campo gravítico terrestre.

Quando há várias forças a atuar no mesmo corpo, a resultante destas forças é uma força equivalente ao somatório vetorial de todas as forças aplicadas ao corpo.

## QUESTIONAR

1. Coloque aos alunos os seguintes desafios:

- Ficar de pé e dobrar o corpo para a frente. De seguida, repetir este movimento, mas com as costas encostadas a uma parede.
- Encostar o ombro numa parede e tentar levantar a perna mais afastada, mantendo a posição inicial.
- Tentar tocar com as mãos nos pés, sem curvar os joelhos. De seguida repetir este movimento, mas com as costas encostadas a uma parede.

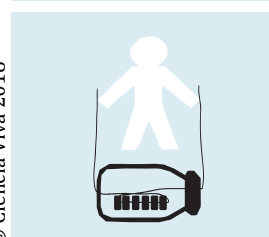
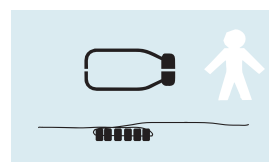
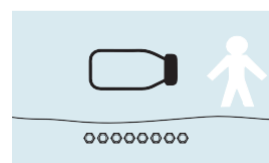
2. Peça aos alunos para discutirem o que aconteceu em cada um dos desafios.

## EXPLORAR

1. Organize os alunos em grupos. Cada grupo deverá criar o seu boneco equilibrista, da seguinte forma:

- Recortar um boneco de papel.
- Curvar o arame no ponto médio e inserir as porcas uma a uma.
- Com o arame furar a caixa de plástico no fundo e na tampa. Inserir um dos lados do arame na tampa e o outro no fundo da caixa.
- Virar os arames de cada um dos lados para cima.
- Colar o equilibrista nas pontas do arame.

2. Peça aos alunos para tentarem colocar o equilibrista em diferentes posições e observarem o que acontece.



## EXPLICAR

A massa correspondente às porcas fixas na parte dobrada do arame, no interior da caixa cilíndrica, mantém o equilibrista na posição vertical. Quanto mais baixo for o centro de gravidade mais estável será o sistema.

Quando obrigamos o equilibrista a sair da sua posição de equilíbrio, aplicando uma força sobre este, estamos consequentemente a deslocar o centro de gravidade. No momento em que deixamos de aplicar essa força, a tendência do sistema é deslocar o centro de gravidade para atingir de novo a posição de equilíbrio.

Os alunos podem analisar os resultados obtidos nos desafios anteriores e tentar identificar a localização do centro de gravidade no seu próprio corpo.

Os alunos podem também repetir os exercícios tentando identificar as dificuldades de equilíbrio como sendo uma deslocação do centro de gravidade.

## SABER MAIS

A bicicleta voadora existente no Pavilhão do Conhecimento - Centro Ciência Viva é um exemplo físico do conceito de centro de massa. Na barra inferior da bicicleta encontra-se um contra-peso de 200 kg, que faz com que o centro de massa do sistema bicicleta+ciclista esteja sempre muito abaixo dos pés do visitante, impedindo que este se desequilibre e caia.

Quando a bicicleta está na posição vertical, que é a sua posição preferencial, está em equilíbrio estável.

Quando um corpo está em equilíbrio estável, qualquer perturbação que venha a sofrer vai fazê-lo oscilar ao redor da posição preferencial de estabilidade. Assim, quando inclinamos o sistema bicicleta+ciclista para um dos lados, estamos a provocar uma perturbação no sistema e o centro de massa é deslocado. O sistema contraria esta perturbação, de modo a voltar à sua configuração mais estável, a posição inicial de equilíbrio vertical.

Como a posição inicial da bicicleta era um equilíbrio estável, sendo a posição preferencial a vertical, em vez de cair ela oscila, com o objetivo de retornar à posição inicial.

