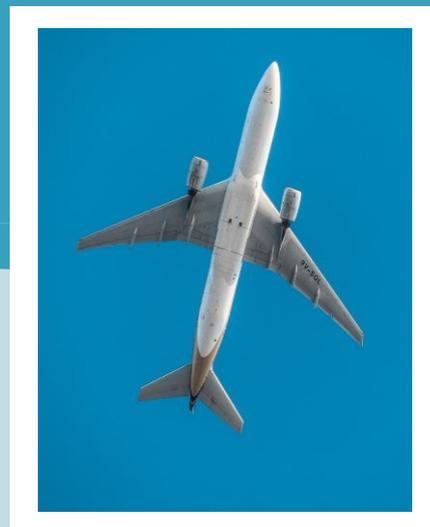


AVIÃO A ELÁSTICO

-  Protocolo experimental
-  Famílias
-  Forças
-  1 hora



O avião é um meio de transporte eficiente e, estatisticamente, o mais seguro do mundo! Nesta atividade, vamos explorar como funciona um avião e criar um que voa utilizando apenas a força de um elástico. Como uma ave, um avião necessita de asas para voar, mas para além das asas o avião precisa também de uma pequena ajuda extra...um motor! Vamos descobrir como um elástico pode funcionar no nosso avião como um motor, e como umas asas bem-feitas o podem fazer voar até longe.

Materiais

- Folhas de papel A4
- Cola-quente
- Cola Stick ou Cristal
- Tesoura
- X-Ato
- Palhinhas
- Elásticos de borracha
- Paus de espetada
- Cronómetro
- Clips

ENQUADRAMENTO

Já viste um avião descolar ou aterrar? Uma das primeiras coisas em que reparamos é no barulho dos motores. Estes motores são longos tubos de metal, com grandes turbinas no interior, que queimam uma grande quantidade de ar e combustível. São muito mais barulhentos (e muito mais potentes) do que os motores de um carro. Contudo, estes motores, não são a chave para fazer um avião voar. As aves e alguns insetos não têm motores e conseguem voar, os planadores também não têm motores e conseguem voar... as asas são a peça fundamental do avião. São elas as responsáveis por manter o avião a voar e por fazer o avião subir, descer e virar no ar.

Por sua vez, os motores de um avião ajudam-no a iniciar o seu movimento e a andar em alta velocidade. Este movimento do avião faz o ar passar rapidamente sobre as asas, e é então que o piloto entra em ação para controlar este fluxo de ar nas asas, fazendo o avião subir ou descer.

QUESTIONAR

- Como é que a forma das asas influencia a distância de voo?
- Como é que o elástico faz o avião se movimentar?

EXPLORAR

Como é que a forma das asas influencia a distância de voo?

1. Pega numa folha de papel A4 e faz um avião de papel (figura 1). Se não souberes como fazer um avião de papel, tenta procurar em casa alguém que te ajude, ou explora algumas destas sugestões : <https://bit.ly/2V8mzoK>
2. Experimenta lançar o teu avião e ver como este voa.
3. Altera o formato das asas e volta a experimentar. Experimenta, por exemplo, fazer pequenos cortes na parte de trás das asas e dobrar os cortes para cima ou para baixo e observar como o avião se comporta em cada um dos casos.



Figura 1 – Exemplo de um modelo de um avião de papel.

4. Tenta realizar vários testes com pequenas modificações nas asas para perceberes que opção funciona melhor. Podes até explorar outros modelos, e registar os teus resultados numa tabela como esta:

Tipo de Asas	Dobra (cima ou baixo)	Distância do voo (metros)	Tempo de voo (segundos)
Exemplo: Alongadas	cima	2,5 m	6 s

Como é que o elástico faz o avião se movimentar?

1. Junta o material necessário para construir um avião a elástico. As instruções detalhadas de como construir um modelo simples, encontram-se no Anexo 1.
2. Faz um primeiro teste do teu avião. Funcionou bem? As partes do avião estão todas bem fixas? Para conseguir voar, um avião tem de ter estabilidade. Verifica que não existe nenhum componente solto.
3. Experimenta vários tipos de lançamento, com vários modelos. Tentar perceber:
 - a. Qual o modelo que voou mais longe?
 - b. Qual o modelo que voou durante mais tempo?
 - c. Esticar mais ou menos o elástico (ou seja, fazer mais ou menos força) faz com que o voo do avião seja diferente?

EXPLICAR

Para um avião voar precisa de um motor e de asas. Mas para que serve cada um destes componentes?

Em primeiro lugar temos de falar de forças. Para um avião entrar em movimento, uma força tem de lhe ser aplicada (primeira Lei de Newton), esta força é dada pelo impulso inicial do motor. Este impulso empurra o avião para a frente. Mas existe uma força que se opõe a esta: o atrito! Neste caso provocado pela resistência do ar. O atrito resiste ao movimento do avião, e se queremos que este se mova, temos de vencer esta força de resistência. Se colocares a mão fora da janela de um carro em movimento, vais sentir o ar a mover-se e uma força na tua mão a contrariar os teus movimentos – o atrito. A resistência que a tua mão sente depende de alguns fatores, como o tamanho da mão, a velocidade do carro e a densidade do ar. Depende também da forma como colocas a mão: se colocares a tua mão na horizontal, como uma asa, sentes que a resistência diminui porque tornaste a tua mão mais aerodinâmica (mais fácil de se movimentar no ar).



Figura 2 - Forças que atuam sobre um avião.

Tal como alteraste a forma como colocas a mão, as asas também podem ser ligeiramente movimentadas, dependendo se queremos que o avião suba ou desça no ar. Quando estás a criar as dobras para cima ou para baixo no teu modelo de avião ou estás a alterar a forma das asas, a aerodinâmica do avião (a forma como se desloca no ar) também é alterada. Por isso é importante perceber que consoante o objetivo que queremos atingir a forma das asas é diferente. Um avião de passageiros tem uma forma diferente de um avião a jato, e essas diferenças vão ter influência na sua velocidade e capacidade de carga. Na figura 2, estão representadas várias forças. Cada uma delas tem um significado:

- Impulso: é a força que move um avião para a frente através do ar (o responsável por este movimento é o motor);

- Atrito: é a resistência do ar que tende a desacelerar o movimento para frente do avião;
- Gravidade: é a força que puxa todos os objetos em direção ao centro da Terra;
- Sustentação: esta é a força ascendente criada pelo movimento do ar a passar por cima e por baixo das asas.

No nosso modelo a elástico (figura 3), o impulso é dado pela força do elástico, que projeta o avião para a frente. Tal como uma fisga, vamos puxar o elástico para a frente e fazer com que este fique em tensão (acumule energia). Ao libertar o elástico, a tensão é aliviada, e a energia libertada transmite movimento ao avião.

No nosso modelo, o elástico é o motor que provoca o impulso inicial para o avião entrar em movimento. Após este impulso, as asas vão permitir que este continue a voar.

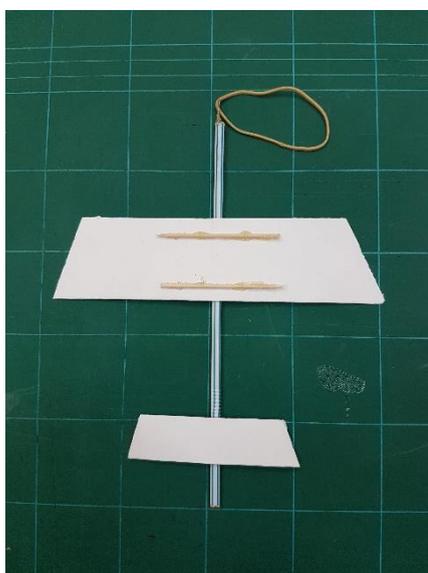


Figura 3 - Modelo de avião a elástico.

SABER MAIS

Esta e outras atividades relacionadas com o Espaço, podem ser encontradas na página de recursos do ESERO Portugal em <https://www.esero.pt/>.

Artigos da ESA sobre aviões:

[https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Keywords/Description/Airplane/\(result_type\)/videos](https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Keywords/Description/Airplane/(result_type)/videos)

Recursos adicionais sobre aviões:

<https://constancia.cienciaviva.pt/1215/fisica-do-voo---aviao-a-jato-t33>

<https://museudoar.pt/>

https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/more_to_explore/Airplanes-and-Flying.html

<https://www.museumofflight.org/Explore-The-Museum/Virtual-Museum-Online>

ANEXO I

Este anexo vai-te ajudar a construir um modelo de avião a elástico

1. Confirma que tens todo o material necessário (Figura A1). Vais precisar de: 1 elástico, 1 palhinha, 3 paus de espetada, 1 folha de papel A4, 1 elástico e 1 clip.

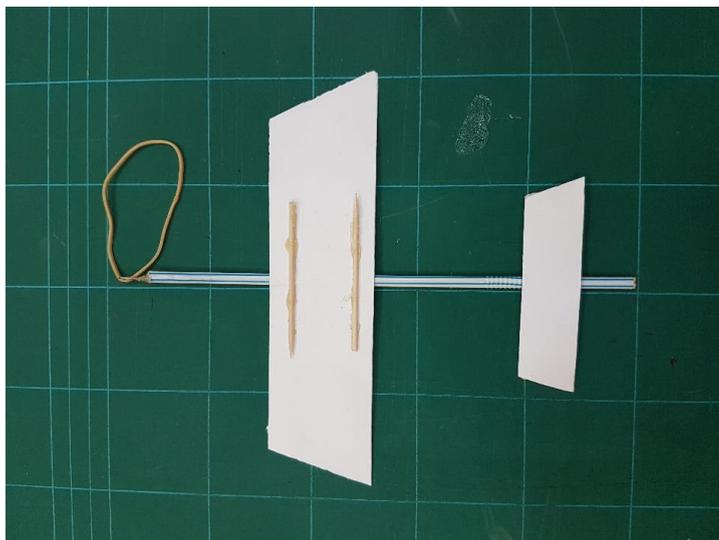


Figura A1

2. Insete 2 paus de espetada dentro da palhinha. Este passo vai depender da espessura da palhinha que estás a utilizar. Se for necessário podes retirar ou acrescentar paus de espetada. O objetivo é que a palhinha fique firme e que não dobre mesmo que lhe seja aplicada uma força (Figura A2). Com ajuda de uma tesoura, alicate ou x-ato corta o excesso (Figura A3).

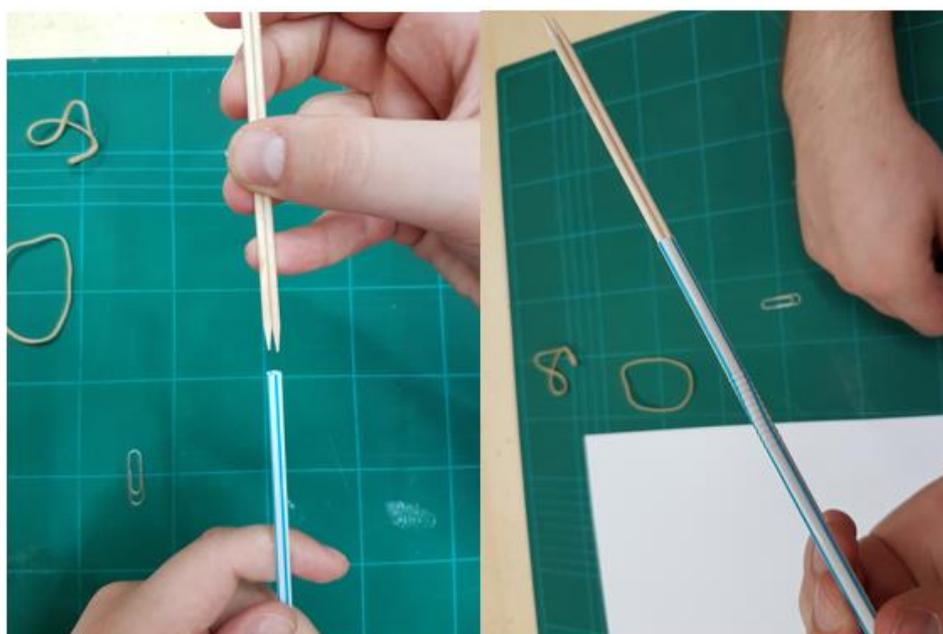


Figura A2



Figura A3

3. Desdobra um clip (Figura A4). Coloca um elástico "dentro" do clip e insere-o na palhinha de forma a que fique como na figura A1. Para prender melhor o clip no interior da palhinha, tenta colocar no orifício cola cristal ou cola quente. Se não tiveres acesso a nenhuma destas colas, prende com fita cola. O que importa é que o clip fique bem preso à estrutura.

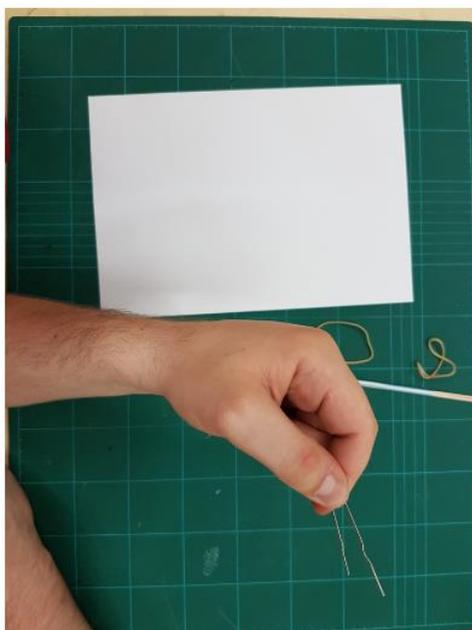


Figura A4

4. Neste modelo as asas serão elaboradas da seguinte forma: dobra uma folha A4 em forma de livro, como podes observar na figura A5. Utiliza cola para impedir que a folha se abra durante o voo do avião.

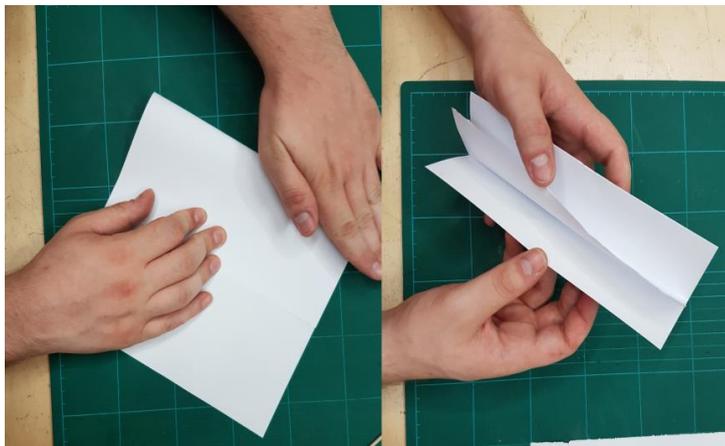


Figura A5

5. Corta 2 pequenas secções de pau de espetada com um comprimento semelhante. Cola-as na folha de forma a fornecer estabilidade às asas (figura A6).
Cola a estrutura que tem a palhinha perpendicular à folha do lado após o passo anterior (figura A7).



Figura A6



Figura A7

6. Nesta fase, o teu avião deverá ser semelhante ao da figura A8.
Se quiseres dar estabilidade ao teu modelo, acrescenta uma pequena asa traseira (figura A9).
Corta as asas com o formato que achares melhor (figura A9). E o teu projeto está pronto a ser testado.
Antes de seguires, faz um teste preliminar para garantir que está tudo bem colado.

Nota de segurança:

Este projeto tem um clip na ponta. Não apontes o avião à cara de ninguém e tenta usá-lo num espaço amplo como a tua sala, varanda, quintal ou garagem.

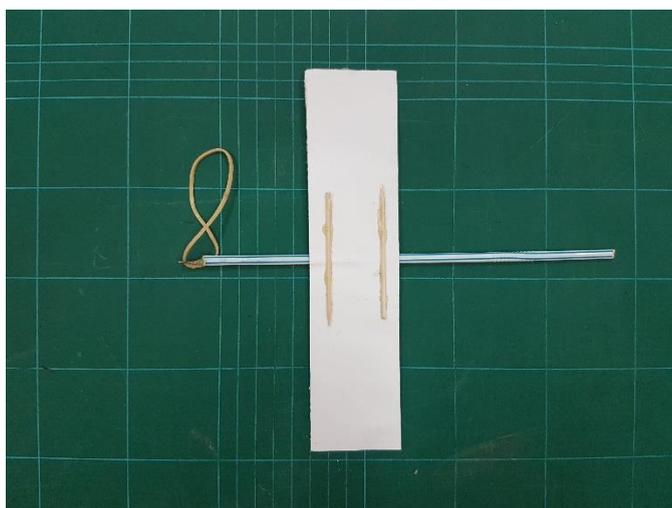


Figura A8

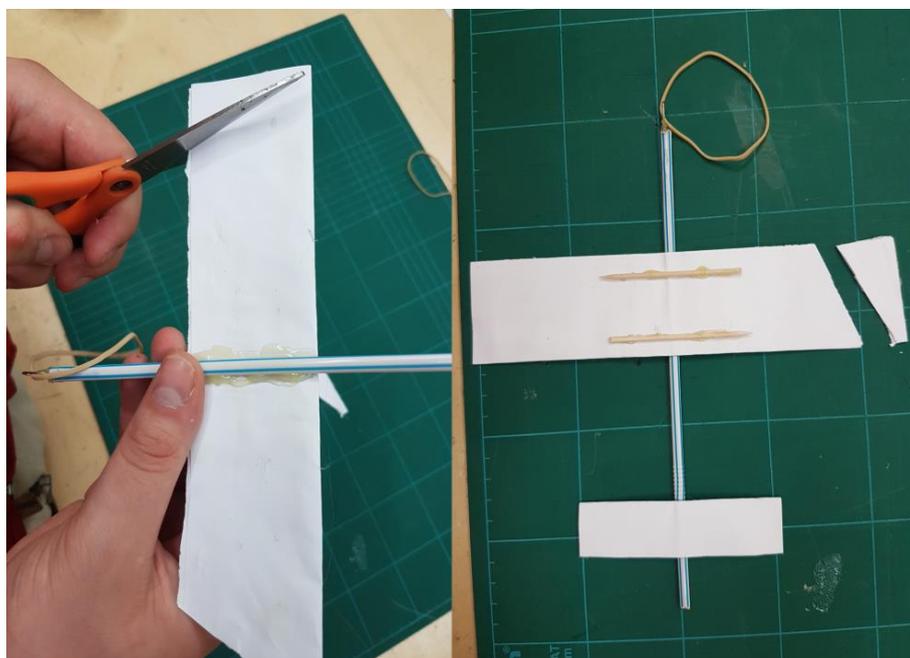


Figura A9

*Recurso produzido no âmbito do projeto ESERO Portugal, apoiado pela Agência Espacial Europeia (ESA).