AUTÓMATO BORBOLETA

Protocolo experimental

Famílias

Matemática

30 minutos

As borboletas são animais que fascinam as crianças, pela sua aparência e pela forma de voar. Observar as borboletas permite não só descobrir mais sobre a biologia destes insetos, mas também conhecer os detalhes do seu corpo. Olhar com atenção para as asas das borboletas permite descobrir e analisar padrões e simetrias, que podem ser explorados para construir borboletas de brincar.

Materiais	• Mola da roupa • Papel • Régua • Cola • Tesoura • Lápis de cor, lápis de cera, marcadores, tintas

ENQUADRAMENTO

Além do interesse em estudar estes pequenos animais esvoaçantes, que pairam com graciosidade nas plantas, é interessante observar as suas asas: elas escondem padrões e simetrias. Estas simetrias funcionam, no caso das asas, como um espelho colocado ao longo do corpo da borboleta (simetria bilateral): quando elas têm as asas fechadas, todas as partes coloridas ficam coincidentes. Ou, por outras palavras, todos os elementos coloridos de uma asa estão à mesma distância do eixo de reflexão (uma linha imaginária que une as extremidades do corpo da borboleta) que os correspondentes elementos coloridos da outra asa.

QUESTIONAR

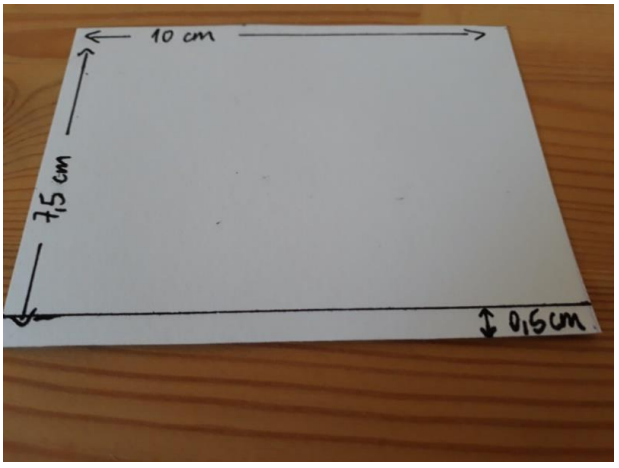
- Há matemática nas asas de uma borboleta?
- O que é um autómato?

EXPLORAR

Material:

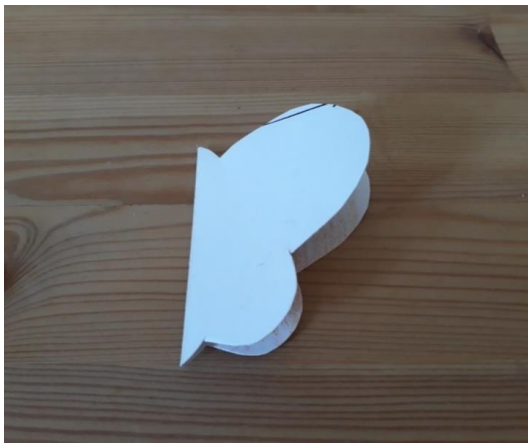
1. Cortar um pedaço de papel, de preferência com espessura próxima do papel de impressão, com as medidas de 10 cm por 7,5 cm;

2. Marcar uma linha a 0,5 cm de um dos lados maiores;

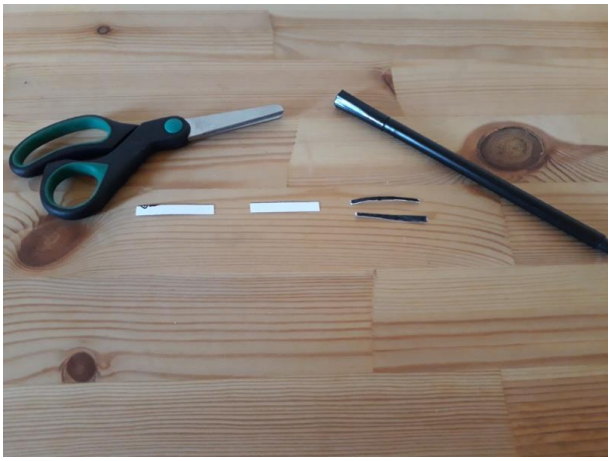


3. Cortar uma tira pela linha marcada, dobrar o retângulo restante ao meio marcando a dobra (eixo de simetria a tracejado) e decorar/pintar de forma a que os elementos decorativos apresentem uma simetria;

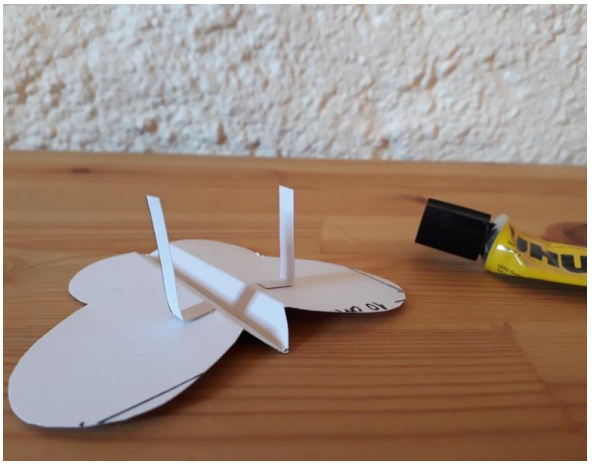
4. Dobrar, com a parte colorida para dentro, e recortar;



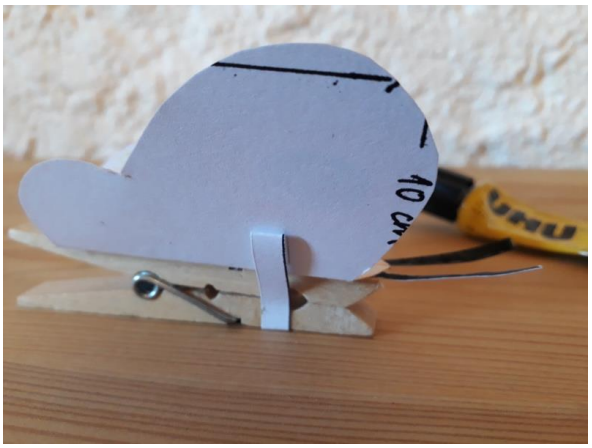
5. Cortar a tira de 0,5 cm em 3 partes iguais. Pintar uma delas de preto e cortar a meio;



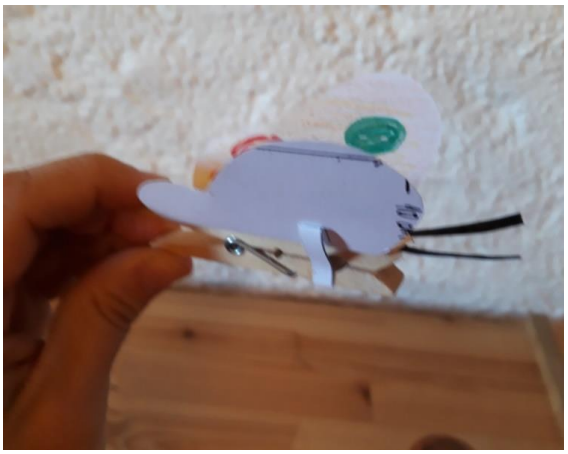
6. Colar as duas tiras que não foram pintadas na parte de baixo das asas e as tiras pretas na extremidade da mola que prende a roupa;

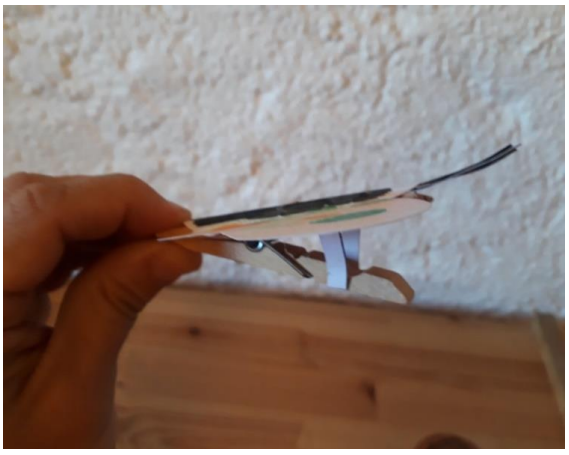


7. Colar a borboleta na mola e colar as outras pontas das tiras das asas na metade de baixo da mola;



8. Após a cola secar, colorir/decorar o resto das asas a gosto e fazer a borboleta voar, abrindo e fechando a mola, simulando o bater das asas.





EXPLICAR

As borboletas são insetos da ordem *Lepidoptera*, com asas geralmente muito exuberantes pelas imensas cores e padrões que apresentam. Possuem dois pares de asas membranosas, cobertas por escamas, e também um órgão, na extremidade da cabeça, em forma de espiral – a espirotromba –, que tem como objetivo sugar o alimento e que desenrola quando se está a alimentar. Em Portugal, há 136 espécies de borboletas diurnas e cerca de 2500 espécies noturnas. A sua presença é um bom indicador da qualidade dos habitats naturais e da biodiversidade. Contudo, devido à destruição dos habitats, às alterações climáticas e à utilização de pesticidas, por exemplo, as populações de borboletas têm vindo a sofrer alterações e um evidente declínio. E tanto no caso das borboletas reais como nesta, o corpo da borboleta, alinhado com a mola, serve de eixo de simetria para os padrões e figuras das asas.

O movimento das asas desta borboleta artificial é provocado pelo abrir e fechar da mola, à qual estão presas as asas. Abrir a mola faz com que as asas se mexam para baixo e ao deixar fechar a mola as asas voltam à posição inicial. Trata-se de um autómato, isto é, um mecanismo que produz movimentos. Um autómato é uma construção humana, um mecanismo ou conjunto de mecanismos (muitas vezes baseado em combinações de máquinas simples, como alavancas, roldanas, engrenagens, entre outras), colocados em movimento a partir da ação humana, de outros mecanismos ou de um sistema elétrico. Seguem uma determinada sequência de operações de forma automática e funcionam de forma autónoma quando sujeitas a uma força externa (como é o caso desta borboleta), a partir de outros mecanismos ou ainda a partir de sistemas elétricos.

Os autómatos, e a sua evolução, são um dos resultados mais evidentes dos avanços tecnológicos que novas descobertas científicas estimulam. Um exemplo característico de um autómato antigo é uma caixa de música, que toca quando se roda uma manivela. Mas já desde a Grécia Antiga que há registo de autómatos, e durante o Renascimento surgiu um renovado interesse nos autómatos, quer para utilizações práticas no quotidiano, quer para elementos artísticos. Hoje em dia, os autómatos são sobretudo largamente usados em processos industriais, substituindo o trabalho manual repetitivo.

Exemplos de autómatos:

Caixa de música

Braço robótico industrial

SABER MAIS

Para obter mais informações sobre o tema, aconselhamos a consulta das páginas web:

Borboletas, a biodiversidade a voar pelos ares
https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=416

Encontrou esta borboleta?
http://www.cienciaviva.pt/aprenderforadasaladeaula/index.asp?accao=showobj&id_obj=1152

Artigo do jornal Público: **Cinco espécies de borboleta para procurar** - https://acervo.publico.pt/ciencia/noticia/cinco-especies-procurar-1884135

Autómato de cartão, semelhante aos que são feitos nos workshops Dóing, no Pavilhão do Conhecimento (vídeo do Tinkering Studio) - https://vimeo.com/112753109

A título de curiosidade, deixamos a sugestão de conhecer o trabalho de Theo Jansen, que se dedica à construção de autómatos movidos a energia eólica, que vagueiam pelas praias dinamarquesas: *Strandbeest*