



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# Formas em Movimento para AutoSTEM

## Guião pedagógico e instruções de construção

Este guião inclui as seguintes partes:

- Como as Formas em Movimento pode ser usadas para aprender domínios das disciplinas STEM<sup>1</sup>
- Como construir as Formas em Movimento

## Como as Formas em Movimento podem ser usadas para aprender disciplinas STEM

### O que são as Formas em Movimento

As Formas em Movimento são um brinquedo feito de cartão, que utiliza um mecanismo de bielas e pode transformar-se em diferentes formas geométricas. Dependendo de como é construído e como é movido, a forma muda, permitindo várias narrativas e ligações com a ciência, em particular a geometria.



Figura 1. Exemplo de diferentes formas geométricas feitas com o mesmo autómato.

Abaixo estão algumas ideias para introduzir os conteúdos STEM durante a construção e utilização das Formas em Movimento.

---

<sup>1</sup> Mantém-se a sigla STEM (Science, Technology, Engineer and Mathematics) dado fazer parte do nome do projeto.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Grupo-alvo

As formas aqui descritas são adequadas para crianças dos 4 aos 7 anos de idade. O/a educador/a ou o/a professor/a pode adaptar a proposta a outras idades.

O/a educador/a ou o/a professor/a pode decidir, dependendo do seu conhecimento das crianças, se estas deveriam trabalhar em grupo ou individualmente.

## Objetivos gerais de aprendizagem

Ao construir as Formas em Movimento, vários objetivos gerais de aprendizagem podem ser atingidos:

- 🌀 Aprender sobre física e mecanismos, em particular bielas.
- 🌀 Desenvolver competências em engenharia, nomeadamente de análise e de construção.
- 🌀 Aprender conceitos matemáticos integrados nos processos de construção e montagem, incluindo formas e números.
- 🌀 Outros objetivos gerais de aprendizagem podem ser considerados como resolução de problemas e criatividade.

## Como introduzir conceitos STEM durante o processo de construção

O ponto de partida são as Formas em Movimento, como funcionam e são construídas.

### Observar

Em primeiro lugar, o/a educador/a ou o/a professor/a mostra diferentes formas. O/a educador/a ou o/a professor/a pode perguntar porque é que as Formas em Movimento se movem.

### Explorar e aprender sobre física e mecanismos

Ao introduzir as formas, o/a professor/a ou o/a educador/a deve desafiar as crianças a observar e analisar o movimento, especialmente a mudança de forma, dependendo de como é movido. O/a professor/a ou o/a educador/a pode perguntar às crianças como é que elas acham que as figuras mudam. Este pode ser o primeiro contacto com o mecanismo, utilizando uma abordagem lúdica. Os/as professores/as ou os/as educadores/as podem falar do mecanismo de bielas de uma forma simplificada.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Figura 2. Uma biela simples.

### **Construir as Formas em Movimento e aprender matemática, física e biologia**

A construção e a utilização das Formas em Movimento permitem o ensino de vários conceitos STEM durante o processo de construção e montagem. As crianças observam e fazem comentários sobre o seu movimento. Existem bons exemplos de bielas/ligações no nosso corpo, por exemplo, o cotovelo e o joelho. O/a professor/a ou o/a educador/a pode falar com as crianças e fazer-lhes perguntas sobre as formas geométricas que elas estão a usar. Por exemplo, quantos são e o que medem. Precisamos de retângulos que devem ter a mesma largura, mas que podem ter comprimentos diferentes. Se as crianças mencionarem um animal nas narrativas, podem também introduzir-se conceitos de biologia, observando as características do animal escolhido.

### **Construir o mecanismo e desenvolver competências de engenharia**

Assim que as crianças tenham prontas cada uma das partes, é altura de as juntar. As crianças constroem o mecanismo seguindo o método da secção abaixo “Como construir as Formas em Movimento”, e exploram como funcionam as bielas.

### **Variações nas formas e adição de narrativas e cenários**

Aqui descrevemos um *workshop* com professores de um jardim de infância e de uma escola primária como um exemplo. Um grupo de participantes concebeu um percurso narrativo e científico utilizando as Formas em Movimento. O projeto foi chamado “A busca da felicidade”. A história, inventada pelos professores, fala sobre uma criança tímida que, todos os dias, vê outras crianças a brincar com papagaios de papel numa praia e, não tendo coragem de brincar com elas decide construir o seu próprio papagaio, procura algum material na praia. Com o que encontra, começa a desenvolver o seu papagaio. Ainda assim, antes de atingir a forma perfeita, passa por várias outras formas, incluindo um hexágono, retângulo, triângulo, pentágono até finalmente atingir o papagaio. Tudo isto é conseguido utilizando o mesmo autómatos, que, movido de formas diferentes, transforma a sua forma geométrica.

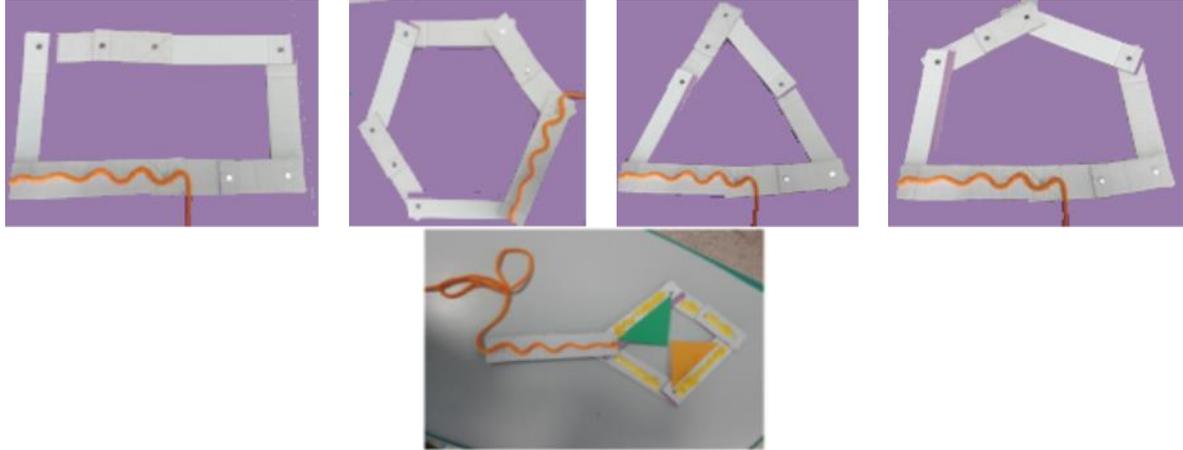


Figura 3. A transformação desde o hexágono até ao papagaio.

No mesmo *workshop*, outro grupo de professores produziram uma história a partir do conto “O Lobo e os Sete Cabritos”. Com um autómato movido de diferentes formas, criaram uma cabra e a casa e, com outro autómato, o relógio e o lobo.



Figura 4. Mexendo o relógio e virando-o ao contrário torna-se um lobo.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Como construir as Formas em Movimento

### Materiais e ferramentas necessários

-  Cartão para cortar
-  Régua
-  Lápis
-  Lápis de cor – para decorar
-  Furador – para fazer furos no cartão
-  Tesoura
-  Ataches

O material utilizado é muito fácil de encontrar, itens reciclados e podem ser utilizados para dar um valor acrescentado ligado à sustentabilidade.

### Método

Pode ver o vídeo: [https://www.youtube.com/watch?v=U\\_Eqf0rINHQ](https://www.youtube.com/watch?v=U_Eqf0rINHQ) antes de começar.

1. Corte quatro retângulos de tamanho 3x15cm.
2. Faça furos nas duas extremidades de cada retângulo com o furador. (Se não tiver um furador, pode usar um palito ou a ponta de uma tesoura).
3. Prenda um retângulo ao outro, utilizando um atache, como se mostra na Figura 2 acima. Continue até que cada retângulo esteja preso a mais dois retângulos (um em cada extremidade) e tenha uma cadeia fechada.
4. No final da construção, pode decorar o autómato como quiser. Pode também adicionar olhos ou bicos, ou cristas para transformar na forma de um animal ou personagem de uma história.
5. Finalmente, divirta-se a observar quantas formas podem ser obtidas movendo as Formas em Movimento.

### Ideias adicionais

Também é possível fazer alterações e experimentar que tipos de formas se conseguem obter. Ao cortar um dos retângulos e voltando a unir as extremidades com um atache, obtém-se mais um lado. Cortando dois ou três lados da Forma em Movimento obtém-se mais lados adicionais. É preciso ter em conta que para polígonos regulares (formas com comprimentos laterais iguais), devem ser considerados mais alguns centímetros para que as bielas se sobreponham.

Pode observar o que acontece quando movidas as partes. Quanto mais partes o autómato tiver, mais formas diferentes se consegue obter.

-  Com quatro retângulos pode fazer triângulos e diferentes quadriláteros.
-  Com cinco retângulos pode formar as formas anteriores e pentágonos.
-  Com seis retângulos pode formar as formas anteriores e hexágonos.
-  E por aí adiante.



Figura 5. Outros exemplos de formas: a começar pelo triângulo e dobrando um dos lados para formar um trapézio.



Figura 6. Começar com um quadrado, dobrar um dos lados para fora para fazer um pentágono e finalmente endireitando dois lados para formar um triângulo.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

### Evolução das duas faces

A forma pode tornar-se num autómato com “duas faces”. No exemplo, acrescentámos dois bicos. Dependendo da orientação dos retângulos, ou um bico é aberto, o outro é fechado, ou ambos são semiabertos. Podemos imaginar dois pássaros a falar um com o outro. Neste caso, utilizámos um retângulo que construímos a partir de seis retângulos de cartão.



Figura 7. Exemplo das formas que se transforma em duas faces: a começar com o retângulo e dobrando os dois lados mais compridos para fora.