



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

# Máquina de movimento sem fim

## Diretrizes pedagógicas e instruções de construção

Este guia inclui:

- Como a máquina pode ser usada para aprender áreas STEM
- Como construir a máquina de movimento sem fim

## Como a máquina pode ser usada para aprender áreas STEM

### O que é a máquina de movimento sem fim?

A máquina consiste em um elástico que é torcido dentro de uma lata cilíndrica. Conforme o cilindro rola pelo chão, o elástico torcido fará a lata rolar na direção oposta assim que parar. A energia cinética do cilindro em rolamento é transformada em energia elástica armazenada pelo elástico e então volta em energia cinética conforme o cilindro rola na direção oposta.



Figura 1. The máquina de movimento sem fim

AutoSTEM /2018-1-PT01-KA201-047499

The project AutoSTEM has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



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

A seguir estão ideias de como introduzir conceitos STEM ao construir a máquina de movimento sem fim. O professor pode adaptar essas sugestões à sua própria aula e contexto e planejar a sua própria atividade (modelo de um planeamento).

### Grupo-alvo

A máquina de movimento sem fim descrita aqui foi projetada para crianças com idades compreendidas entre os 4 e 7 anos de idade. Os professores podem adaptar esta proposta para outras idades.

O professor pode decidir, dependendo do seu conhecimento, se as crianças devem trabalhar em grupos ou individualmente.

### Objetivo gerais de aprendizagem

Ao construir a máquina de movimento sem fim, vários objetivos de aprendizagem podem ser alcançados:

- Aprender sobre física e fontes de energia, em particular, energia cinética e energia elástica. Também pode ser usado para aprender sobre a transformação de energia, nomeadamente a transformação da energia cinética no cilindro em movimento em energia elástica armazenada no elástico e depois de volta à energia cinética quando o cilindro começa a rolar para trás.
- Para os mais novos, o principal objetivo é deixá-los experienciar os fenómenos de transformação de energia, em vez de aprender conceitos abstratos como energia cinética e elástica.
- Desenvolver competências de engenharia, como a capacidade de análise e construção.
- Aprender conceitos matemáticos dentro do processo de construção e montagem, incluindo formas geométricas
- A máquina é parcialmente feita de materiais reutilizáveis (a caixa). Esta é uma oportunidade de aumentar a consciencialização sobre sustentabilidade e reutilização.
- Outros objetivos de aprendizagem secundários podem ser incluídos; como a resolução de problemas e criatividade.

### Como introduzir conceitos STEM durante o processo de aprendizagem

#### Observar e formular hipóteses

**AutoSTEM /2018-1-PT01-KA201-047499**

The project AutoSTEM has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



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

A primeira coisa que o professor faz é mostrar um modelo da máquina de movimento sem fim. O professor pode perguntar aos alunos "porque é que voltou?"

### **Explorar e aprender sobre física e mecanismos**

As crianças podem observar a máquina de movimento sem fim, fazer comentários e fazer perguntas sobre como é que ela funciona. Após isso, os alunos podem desmontar a caixa para explorar o mecanismo e fazer perguntas sobre a função de cada componente. Os professores podem falar sobre fontes de energia de uma forma muito superficial. O professor pode estimular os alunos a refletirem sobre o motivo do retorno da caixa e de onde vem essa energia. Outras palavras para energia podem ser usadas no início, como força ou potência, mesmo que não sejam exatamente sinónimos de energia.

Efeitos semelhantes ao disco de Newton podem ser obtidos adicionando diferentes tipos de padrões de cores na superfície do brinquedo. Veja o vídeo em <https://youtu.be/O09nW9SqpW0> e a secção sobre o disco de Newton encontrada noutras páginas de web do Autostem.

### **Começar a construir a máquina de movimento sem fim e aprender matemática e física**

Continuando com a aprendizagem das formas geométricas: durante a construção da máquina, as crianças devem identificar o centro de um círculo para colocar corretamente os furos para o elástico. Elas também terão que refletir acerca da área de superfície da parede do cilindro ao cortar o revestimento do papel no tamanho correto.

### **Construir o mecanismo, relacionando-o com conceitos de engenharia**

Os alunos podem identificar as diferentes partes da máquina após a desmontagem. Juntamente com o professor, eles podem planear a reconstrução da máquina. A professora continua a reflexão com as crianças acerca das peças e materiais necessários para construir o mecanismo. As crianças constroem o mecanismo seguindo o método descrito em "Como construir a máquina de movimento sem fim".



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

## Variações da máquina de movimento sem fim

A máquina pode ser feita de uma garrafa em vez de uma caixa em forma de cilindro. As crianças podem experimentar diferentes padrões de cores para explorar os efeitos visuais que podem ocorrer.



Figura 2. Variações da máquina de movimento sem fim.

**AutoSTEM /2018-1-PT01-KA201-047499**

The project AutoSTEM has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

## Como construir a máquina de movimento sem fim

As diferentes peças necessárias são mostradas na figura 3.

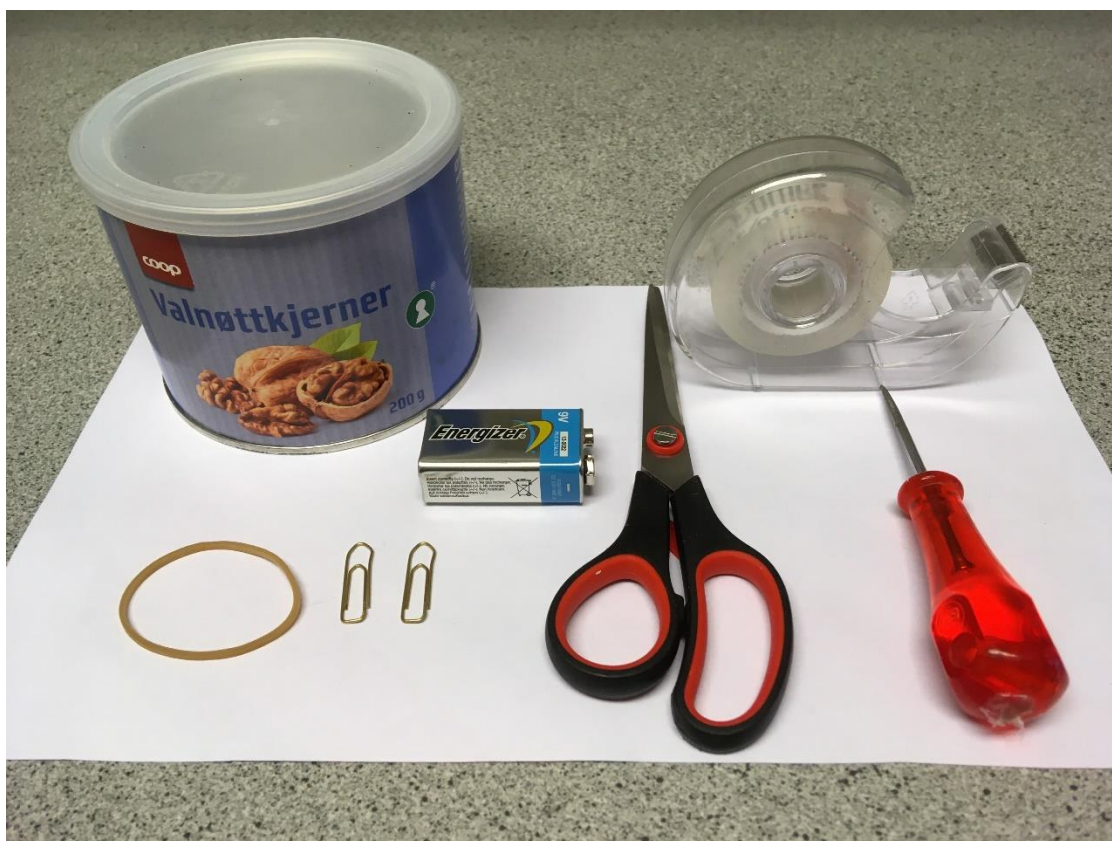


Figura 3: Materiais e ferramentas necessários

### Materiais e ferramentas necessários

- Caixa em forma de cilindro. Neste caso, uma caixa de nozes, sendo necessária especial atenção a possíveis alergias que os alunos possam ter.
- Bateria de 9V. Use apenas baterias descarregadas. Para ter certeza de que não há risco, a bateria pode ser **atalho** pelo professor antes da atividade colocando uma lâmina da tesoura em contato com os dois polos por um tempo
- Fita-cola
- Tesoura
- Elástico de borracha
- Clips de papel

**AutoSTEM /2018-1-PT01-KA201-047499**

The project AutoSTEM has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

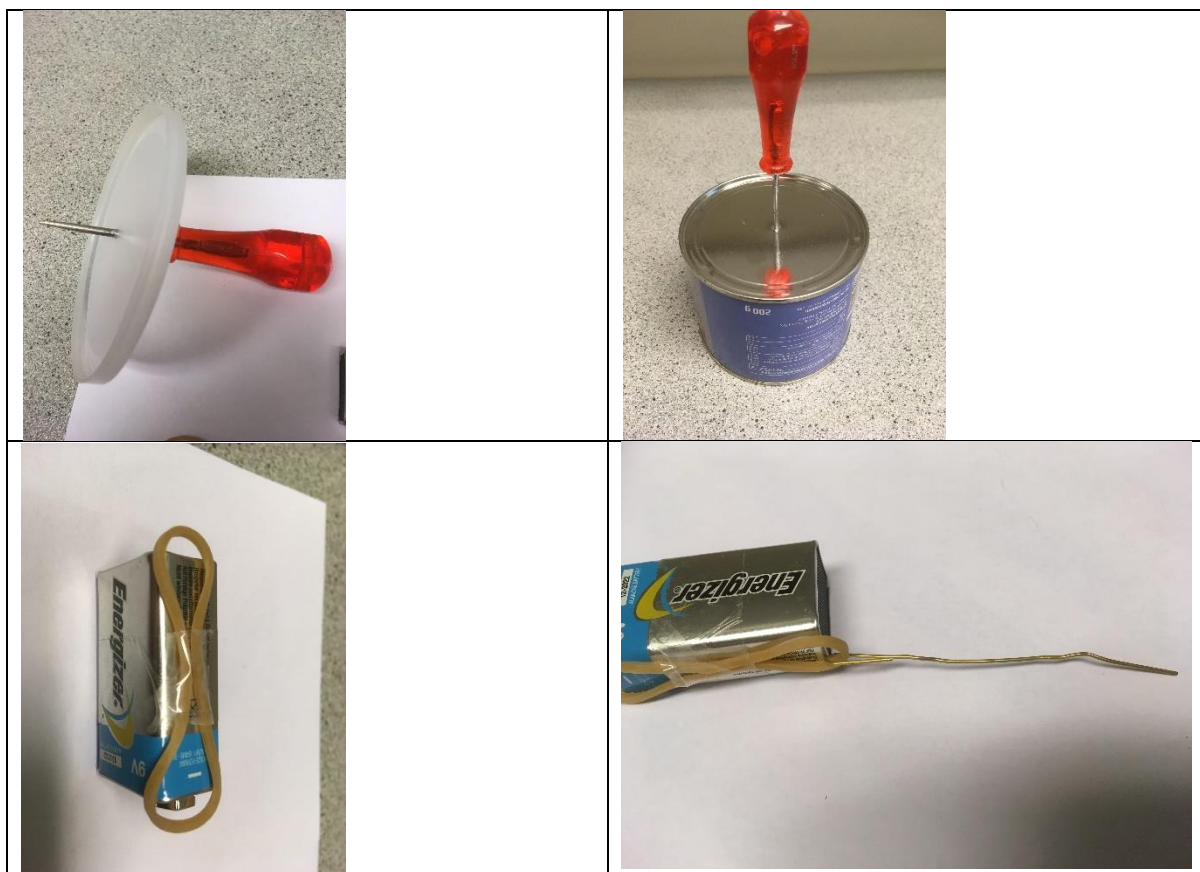


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

- Furador, outra ferramenta pontiaguda também pode ser usada, por exemplo, um prego de quatro polegadas.

## Método

É melhor assistir ao vídeo em <https://youtu.be/O09nW9SqoW0> antes de começar a construir a máquina de movimento sem fim. A Figura 4 e as diretrizes abaixo são um guia passo a passo de como construir o brinquedo.



**AutoSTEM /2018-1-PT01-KA201-047499**

The project AutoSTEM has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

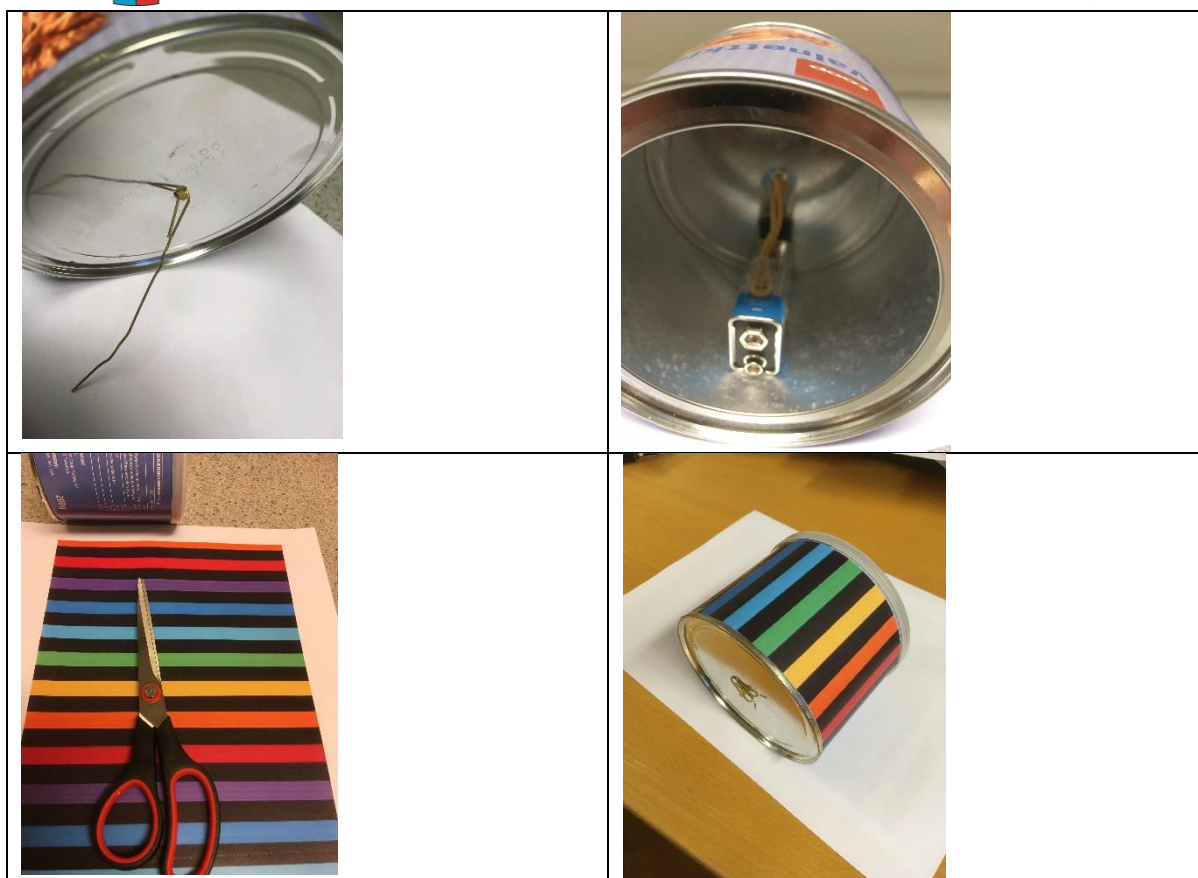


Figura 4. Construção da always come back machine

1. Identifique o centro da tampa e o fundo da caixa e faça orifícios com o furador. Isso pode ser feito com a ajuda do professor.
2. Utilizando a fita-cola, adicione o elástico à bateria, conforme a imagem em cima.
3. Desdobre o clipe e use-o como uma agulha, para enfiar o elástico pelos orifícios na parte interior e na tampa da caixa.
4. Dobre o clipe para que ele não deslize de volta para a caixa
5. Faça o padrão desejado num papel e cole-o na caixa com fita adesiva.

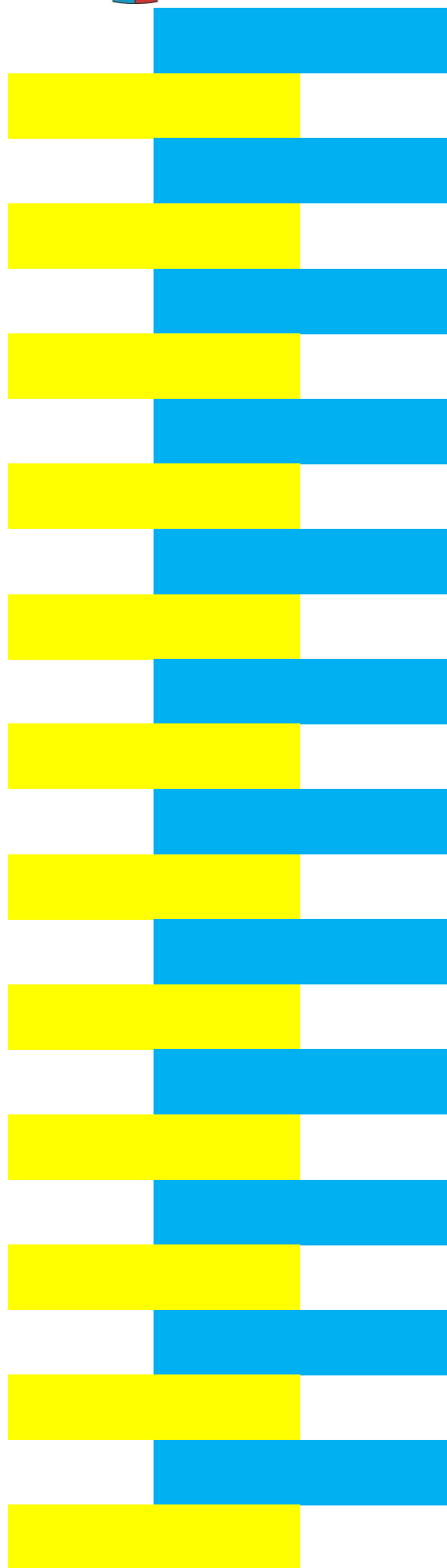
#### Anexo:

Exemplo de padrão para adicionar efeitos óticos à máquina de movimento sem fim.





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



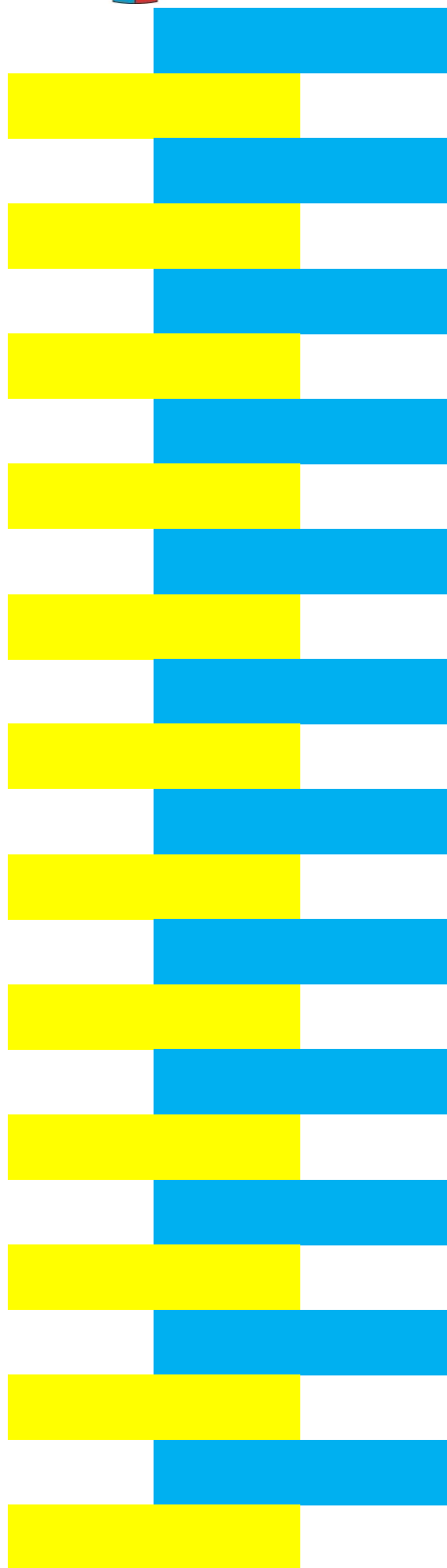
**AutoSTEM /2018-1-PT01-KA201-047499**

The project AutoSTEM has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.





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

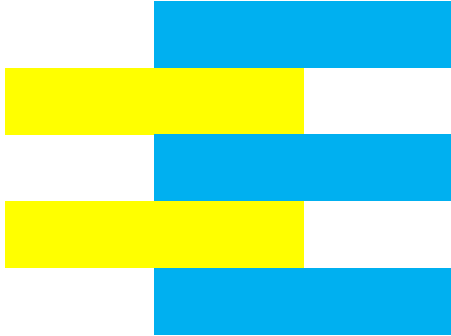


**AutoSTEM /2018-1-PT01-KA201-047499**

The project AutoSTEM has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



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



**AutoSTEM /2018-1-PT01-KA201-047499**

The project AutoSTEM has been funded with support from the European Commission. This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.