



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

# Eco Carro 2 para AutoSTEM

## Guião pedagógico e instruções de construção

Este guião inclui as seguintes partes:

- Como o Eco Carro 2 pode ser usado para aprender domínios das disciplinas STEM<sup>1</sup>
- Como construir o *Eco Carro 2*

## Como o Eco Carro 2 pode ser usado para aprender disciplinas STEM

### O que é o Eco Carro 2

O Eco Carro 2 é um 'brinquedo que mexe' feito de paus de madeira, rolhas de garrafa e palhas. Quando as crianças usam o Eco Carro 2 podem brincar com o brinquedo que mexe. O movimento é possível devido à energia potencial armazenada na palha quando é deformada como uma mola.

A energia é transformada em energia cinética quando a mola é libertada e o carro move-se devido ao movimento de rotação no eixo e nas rodas do carro.

Os conteúdos STEM podem ser introduzidos durante a construção do Eco Carro 2. Apresentamos a seguir algumas ideias. O/a professor/a ou o/a educador/a pode adaptar estas sugestões à sua própria turma e contexto e planear a sua própria atividade.

---

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

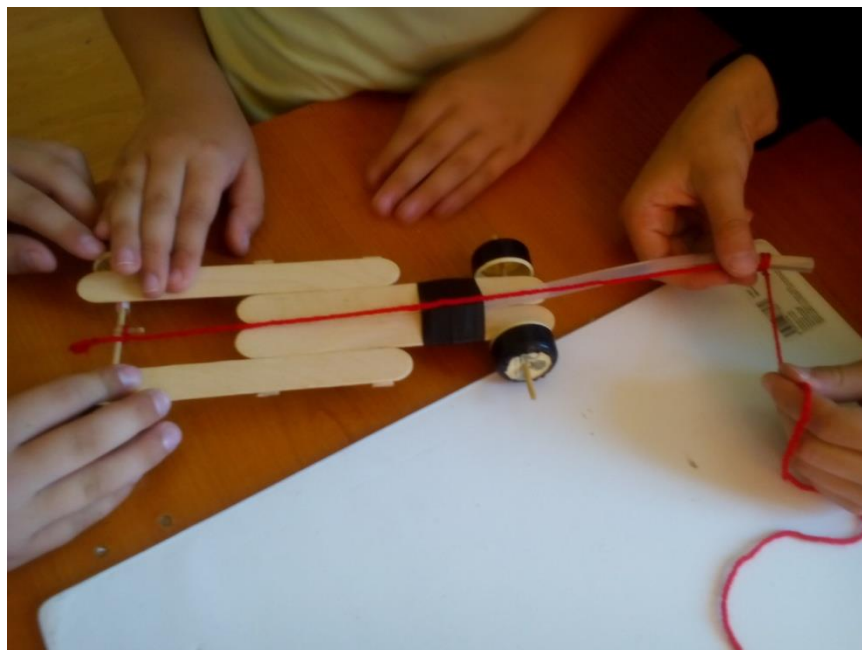


Figura 1. Crianças a construir o Eco Carro 2.





### Grupo-alvo

A ideia Eco Carro 2 foi desenvolvida para crianças de 5 a 8 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 o Eco Carro 2, vários objetivos gerais de aprendizagem podem ser atingidos:

-  Aprender sobre física, armazenamento e transformação da energia, experienciar energia potencial e cinética, experienciar o centro de massa de um objeto.
-  Desenvolver competências em engenharia, nomeadamente de análise e de construção.
-  Aprender conceitos matemáticos integrados nos processos de construção e montagem, incluindo formas, desenhos, posicionamento, números e medições.
-  Outros objetivos gerais de aprendizagem podem ser considerados como resolução de problemas e criatividade.



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

## Como introduzir conceitos STEM durante o processo de construção

O ponto de partida é o Eco Carro 2, como funciona e é construído.

### Observar

Em primeiro lugar, o/a educador/a ou o/a professor/a mostra um modelo do Eco Carro 2 e fá-lo mover-se. O/a educador/a ou o/a professor/a pode perguntar “Porque é que o Eco Carro 2 se move? E como?”. No seguinte link apresenta-se um vídeo onde se pode ver este movimento: <https://youtu.be/mQjEdTuCL-A>

### Explorar e aprender sobre física e mecanismos

As crianças podem observar o Eco Carro 2, podendo fazer comentários e formular perguntas sobre o seu funcionamento. As crianças podem fazer desenhos sobre como é que elas acham que o carro se move e porquê.

O/a professor/a ou o/a educador/a pode falar sobre a energia de forma simples. A energia nunca desaparece. É transferida para outras formas de energia. As crianças podem experienciar o armazenamento da energia na palha como energia potencial. A palha atua como uma mola. A energia potencial é armazenada na palha (mola) e é depois transferida para a energia cinética de rotação por causa do movimento do eixo e das rodas. Eles rodam. A energia cinética de rotação é transferida para a energia cinética de translação – o movimento para a frente do carro.

Para os que quiserem entrar numa compreensão mais aprofundada, pode ser iniciada a discussão sobre porque é que o carro para. A razão é o atrito causada pela força que resiste ao movimento quando as rodas rodam sobre uma superfície. É uma possibilidade discutir as diferentes interpretações que as crianças fazem destas.

### Começar a construir o Eco Carro 2 e aprender matemática e física

O Eco Carro 2 permite que os/as professores ou os/as educadores falar sobre aspetos de matemática e física

#### Matemática

- **Contar:** paus de madeira, palhas, (vão ser divididas em três partes), rolhas de garrafa, varetas.
- **Medir comprimentos:** comparação direta entre a largura dos quatro paus e os comprimentos das varetas e palhas. As crianças mais velhas podem usar uma régua, as crianças mais novas podem usar como unidade a largura de um pau de gelado. Comparação direta para fazer um furo na rolha da garrafa que



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

seja apenas suficientemente grande para passar a vareta e ainda fique apertado.

- **Frações:**  $\frac{1}{2}$  da largura e  $\frac{1}{2}$  do comprimento.
- **Localizar:** usar os conceitos espaciais como traseira, frente, baixo, cima, centro (encontrar o centro de um círculo), à volta, rotação (o movimento dos eixos e das rodas), translação (o movimento para a frente do carro).

#### Física:

- **Energia:** diferentes tipos de energia:
  - Trabalho (a criança faz trabalho aplicando força no elástico).
  - Energia elástica: energia potencial devido à deformação da palha.
  - Energia cinética de rotação (a rotação das rodas).
  - Energia cinética de translação (o movimento para a frente do carro).
  - Energia térmica (calor).
- **Força:** a criança usa força para deforma o elástico.
- **Atrito de movimento:** a força que resiste ao movimento quando as rodas rodam sobre uma superfície.
- **Conservação de energia:** a energia pode ser convertida, mas não destruída. O trabalho da criança é convertido em energia elástica (do elástico), a anergia elástica em energia de rotação (dos eixos e das rodas), a energia de rotação em energia de translação (do carro), a energia de translação em energia termal (as rodas e o chão aquecem devido ao atrito).
- **Centro de massa:** de forma a encontrar o centro da roda, as crianças podem balançar a rolha da garrafa na ponta da vareta.

### Introduzir Conceitos STEM

Uma vez concluídas as diferentes partes, é altura de as juntar! As crianças constroem o mecanismo seguindo o método descrito em “Como construir o Eco Carro 2” abaixo e exploram como funciona a transformação da energia.

### Variações do Eco Carro 2 e adicionar cenários e narrativas

Em vez do Eco Carro 2 podem ser utilizados outros temas ou personagens, introduzindo o mesmo mecanismo.












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

Podem ser desenvolvidos diferentes cenários para o Eco Carro 2. O cenário pode ser utilizado no início ou no fim da atividade. Por exemplo, podem ser utilizados para contextualizar a atividade um parque, parque infantil ou uma pista de corridas.

## Como construir o Eco Carro 2

Para fazer o Eco Carro 2, necessitará apenas de sete peças e ferramentas necessárias que se encontram em cada escola ou pré-escola. A baixo listamos os materiais necessários e as alternativas.

### Materiais e ferramentas necessários

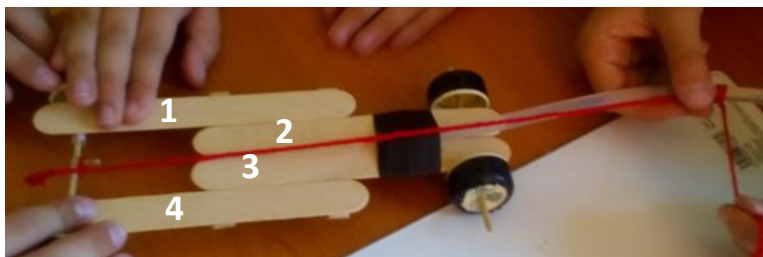
-  4 paus de madeira (normalmente utilizados pelos médicos para examinar a garganta ou para dar nomes às flores no jardim), largura de cerca de 20 mm e comprimento de cerca de 200 mm.
-  2 paus de madeira (normalmente utilizados para gelados), largura de cerca de 10 mm e comprimento de cerca de 115 mm.
-  1 palha de beber
-  1 palha de beber rija (esta precisa de ser uma palha particularmente forte. O tipo encontrado em conjuntos de copos de plástico ou o tubo de um doseador de higienizante de mãos).
-  4 rolhas de garrafa de plástico para as rodas (cada par deve ser do mesmo tamanho. Quanto maiores as rodas melhor irá funcionar).
-  1 ou 2 varetas/paus de espetada
-  Pistola de cola quente
-  Fita adesiva forte, por exemplo de isolamento elétrico
-  Fio

Como os materiais a utilizar são vastos e fáceis de encontrar. O/a educador/a ou o/a professor/a pode pedir aos alunos que encontrem objetos que de outra forma seriam deitados fora (palhas, rolhas de garrafa...) desta forma pode acrescentar-se a conservação e a reutilização ao ensino da oficina.

### Método

É melhor começar por ver o vídeo <https://youtu.be/2YInHwYQ3RM> antes de começar a fazer o seu próprio Eco Carro 2.





**Figura 2. O Eco Carro 2 com as marcações nos quatro paus de madeira.**

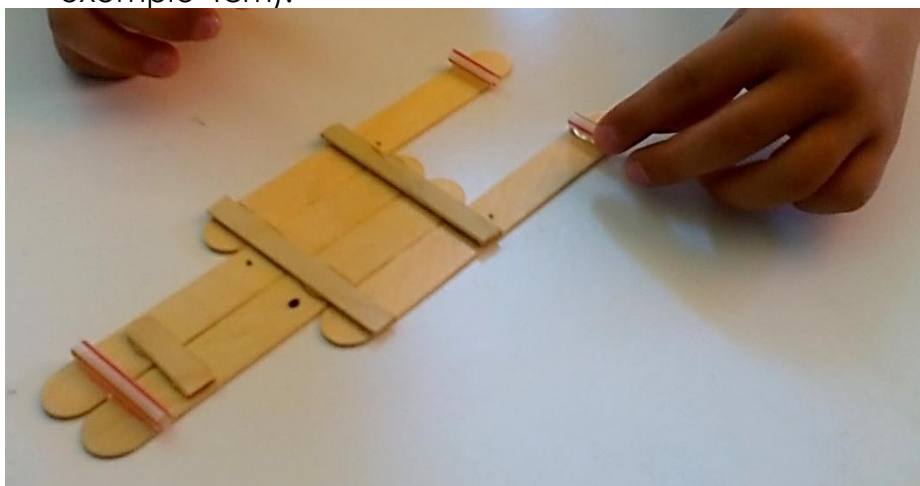
1. Coloque os 4 paus mais largos juntos sobre a mesa e verifique que eles têm a mesma largura. Pelo menos 2 a 2 devem ter a mesma largura.
2. Pegue nos 2 paus mais finos e coloque-os na perpendicular aos paus mais largos. Se forem muito mais compridos que os 4 paus largos, corte o excesso de madeira.
3. Coloque os quatro paus de madeira na configuração que vê na Figura 2 e 3. Os paus 1 e 4 estão no exterior dos paus 2 e 3. Os paus 2 e 3 devem estar a cerca de metade do comprimento dos paus 1 e 4. Não devem estar a mais de metade do comprimento.
4. Use os 2 paus mais finos para juntar os 4 paus largos. Na zona em que os quatro paus estão juntos, coloque um dos paus mais finos logo a baixo do topo do pau 2 e 3, perpendicularmente ao pau 2 e 3. Ao outro pau fino é colocado imediatamente abaixo do topo dos paus 1 e 4.



**Figura 3. Juntar os paus de madeira.**

5. Cole os 2 paus finos aos 4 paus paralelos (veja a figura 3).

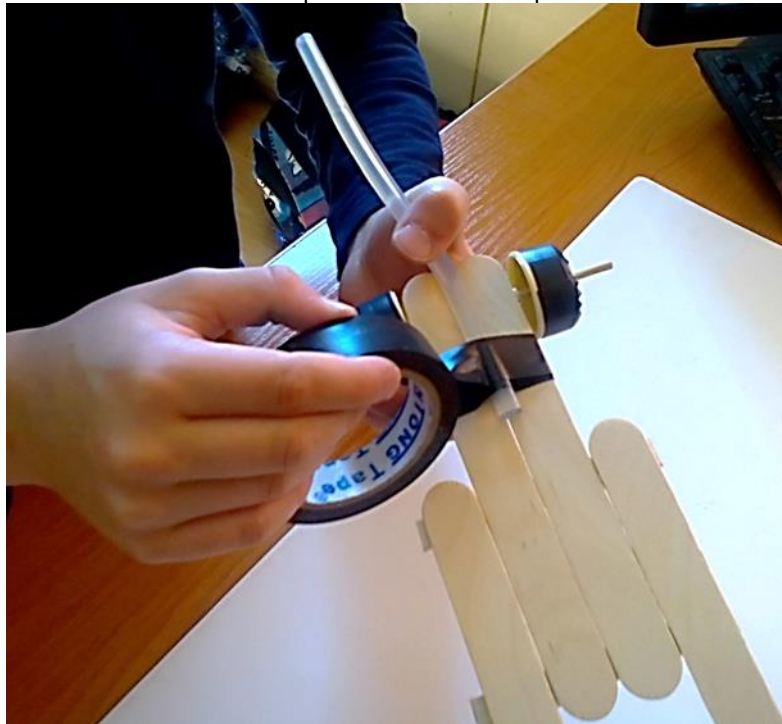
6. Corte a palha normal em três partes.
  - a. 2 duas partes com a mesma largura de um pau largo (por exemplo 2cm).
  - b. 1 parte com o mesmo comprimento de dois paus largos (por exemplo 4cm).



**Figura 4. Colar as palhas aos paus de madeira.**

7. Cole a palha maior à frente do carro, nos paus 2 e 3.
8. Cole as duas palhas mais pequenas aos paus 1 e 4 na traseira do carro (veja a Figura 4).
9. Faça furos no centro das quatro rodas de rolhas de garrafa. Pode ser necessário encontrar o centro de cada rota. Os furos devem ser apenas grandes o suficiente para passar as varetas, de forma a que fiquem apertados.
10. Corte uma vareta de forma a que fique com o comprimento da largura do carro. Este é o Eixo 1 para a frente do carro.
11. Corte a segunda vareta de modo a que tenha a largura total do carro, adicionando a largura das rodas e um espaço extra para fixar as rodas ao eixo (cerca de 6cm mais comprido que a largura do carro, para quem usa uma régua). Este é o Eixo 2 para a parte traseira do carro.
12. Espere que a cola seque antes de passar para o próximo passo.
13. Insira uma roda nas extremidades dos eixos 1 e 2.
14. Corte uma última parte da vareta com cerca de 2cm de comprimento. Este é gancho.
15. Passe o Eixo 1 através das palhas nos paus 2 e 3, na frente do carro. Fixe a outra roda na extremidade vazia do eixo.
16. Passe o Eixo 2 pelas palhas nos paus 1 e 4, na parte traseira do carro. Fixe a outra roda correspondente à extremidade vazia do eixo.
17. Encontre o centro do Eixo 1 e marque-o com uma caneta.

18. Use a pistola de cola quente para prender o gancho a esse ponto central do Eixo 1.
19. Coloque a palha rija de plástico entre os paus 2 e 3, correndo paralelamente a eles. Deixe a ponta da palha chegar quase ao ponto em que todos os 4 paus estão paralelos.
20. Pegue na fita forte e enrole-a à volta da palha e dos paus 2 e 3 de modo a que a palha fique muito apertada na sua extremidade (veja a Figura 5).
21. Corte um fio que tenha cerca de um comprimento e meio do comprimento do carro, incluindo o comprimento da palha de plástico forte.
22. Amarre firmemente uma extremidade do fio em torno do eixo 2 e do gancho. Em seguida, amarre firmemente a outra extremidade à extremidade dianteira solta da palha. Veja a Figura 2. O fio vermelho está bastante endireitado.
23. Dobre a palha, enrolando o fio à volta do Eixo 2, rodando o Eixo 2 para trás (Contra o movimento para a frente quando o carro está a andar).



**Figura 5. Prender a palha forte ao carro.**

Quando a palha estiver dobrada, coloque o Eco Carro 2 num chão duro e deixe-o ir rapidamente. Co carro irá mover-se pelo chão sozinho. Muito bem! Se verificar que o gancho se solta, pegue na fita isolante elétrica e enrole-a à volta da união do Eixo 2 e do gancho para adicionar força. Se verificar que a

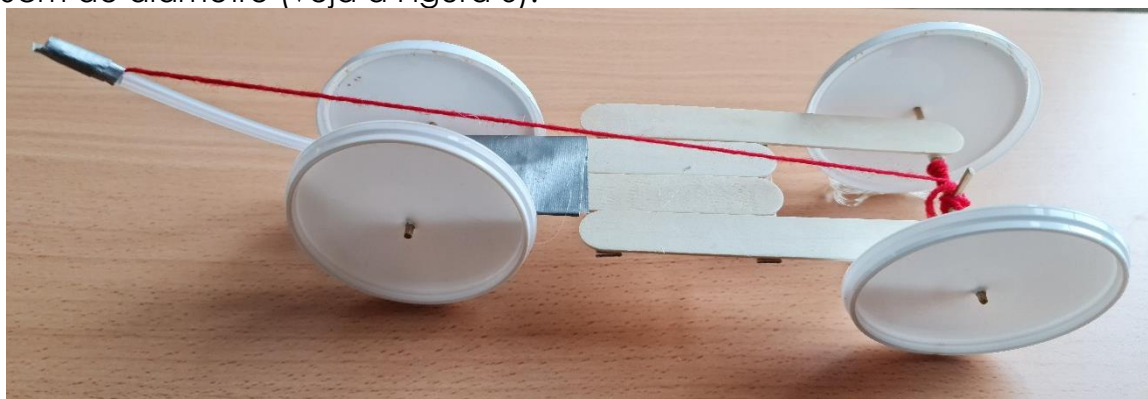




Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

palha se solta, acrescenta mais algumas voltas de fita adesiva para adicionar força.

Quanto maiores as rodas, melhor irá funcionar o Eco Carro 2. Pode substituir as tampas das garrafas pelas tampas dos frascos de plástico com cerca de 10cm de diâmetro (veja a Figura 6).



**Figura 6. Um Eco Carro 2 com rodas maiores.**