



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

# Ponte levadiça para AutoSTEM

## Guião pedagógico e instruções de construção

Este guia inclui as seguintes partes:

-  Como a Ponte Levadiça pode ser usada para aprender conteúdo STEM
-  Como construir a Ponte Levadiça

## Como a Ponte Levadiça pode ser usada para aprender disciplinas STEM

### O que é a Ponte Levadiça?

A Ponte Levadiça é uma ponte de brinquedo que pode ser elevada para permitir a passagem de um navio com mastros altos demais para passar por baixo ou para defender a entrada de um castelo medieval. É feito de papelão ondulado de parede dupla (de um pacote grande), um espeto de madeira e um barbante. O brinquedo pode ser usado pelas crianças de várias maneiras e abre várias áreas de estudo para aprendizagem posterior. As pontes móveis são brinquedos muito motivadores e emocionantes para as crianças. É divertido para as crianças poderem brincar com as pontes levadiças, depois de as construir.

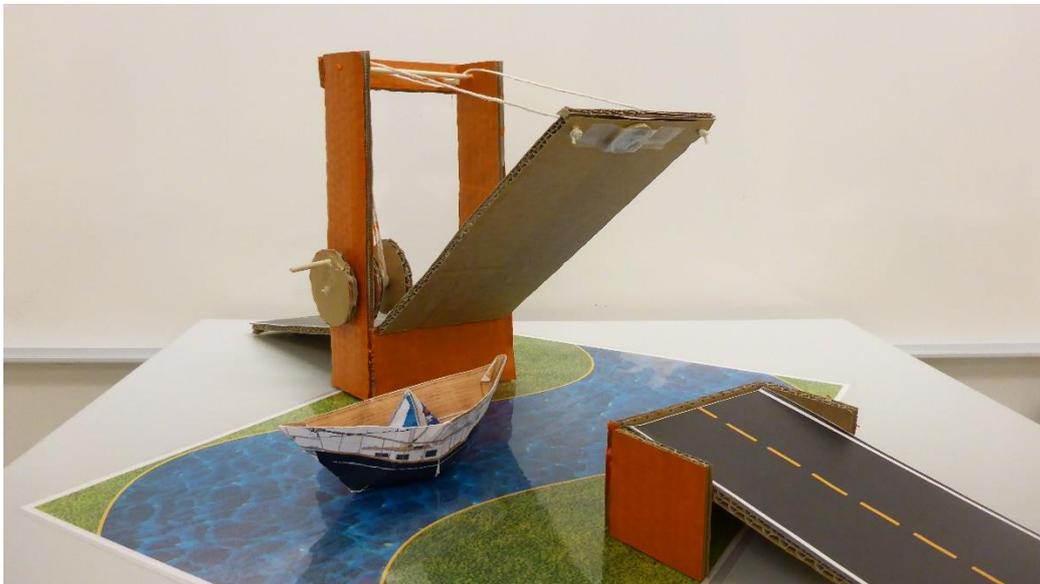


Figura 1. Um exemplo da Ponte Levadiça

### Grupo-alvo

O exemplo da Ponte Levadiça descrito aqui foi projetado para crianças de 5 a 8 anos de idade. Os professores podem adaptar a proposta para outras idades.



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

### **Objetivos gerais de aprendizagem**

Ao construir a ponte levadiça, vários objetivos de aprendizagem podem ser alcançados:

-  Para aprender sobre física e mecanismos
-  Para desenvolver competências de engenharia de análise e construção.
-  Aprender conceitos matemáticos dentro do processo de construção e montagem, incluindo formas e números.
-  Para praticar a medição
-  Outros objetivos de aprendizagem secundários podem ser incluídos; resolução de problemas e criatividade.

### **Como introduzir conceitos STEM durante o processo de construção**

O ponto de partida é a Ponte Levadiça, o seu funcionamento e como construí-la.

#### **Observar**

A primeira coisa que o professor faz é mostrar um modelo da ponte levadiça e fá-lo subir e descer. O professor pode perguntar: 'Porque é que ele se moveu?'

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

As crianças podem observar a Ponte Levadiça, fazer comentários e fazer perguntas sobre como é que ela funciona.

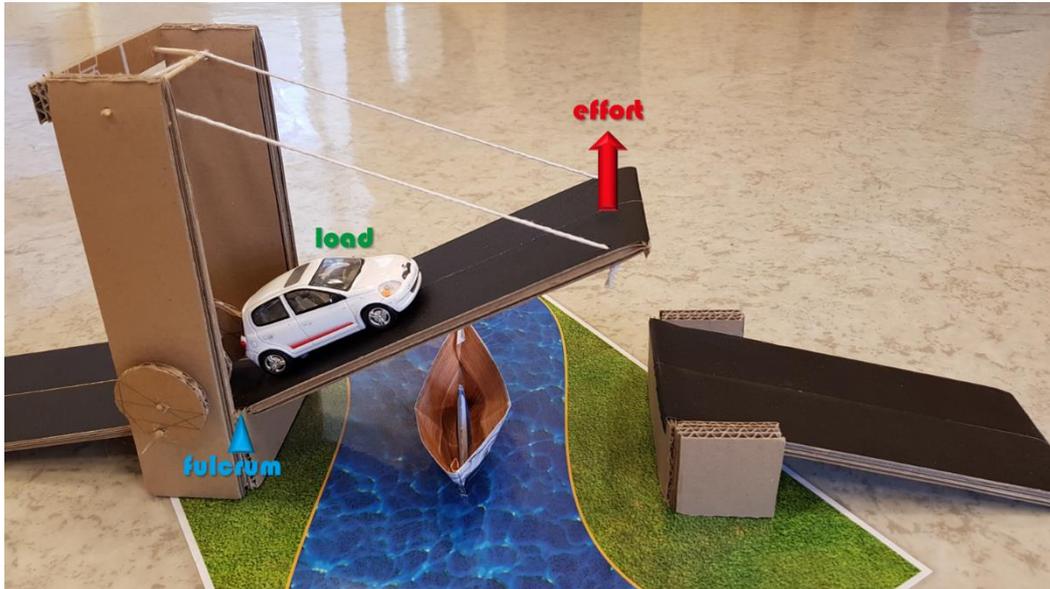


Figura 2. A Ponte Levadiça é uma alavanca tipo 2

Nossa ponte levadiça é uma **alavanca tipo 2**. O **ponto de apoio** é onde o tabuleiro móvel é fixado à torre da ponte. A **força** para elevar o deck é aplicada na outra extremidade. Quanto mais longe este ponto estiver do fulcro (isto é, quanto mais comprido for o **braço de alavanca**), menor será a força necessária para levantar a ponte. A **carga** é a própria plataforma da ponte ou um carro que pode ficar na ponte enquanto ela é elevada.

Quando se aplica uma força ao cabo da **manivela** do **guincho** para girá-lo, aplica-se **trabalho**. Esta **energia mecânica** é transformada em **energia cinética de rotação** do carretel do guincho. A energia rotacional é transformada em energia cinética translacional da corda. A energia translacional é transformada em **energia potencial gravítica** da plataforma elevada da ponte.

Ao soltar a manivela, o processo geralmente seria invertido. Isso significa que a força gravítica puxaria a plataforma da ponte para baixo novamente. Mas no nosso modelo, o **atrito** entre o **eixo** do guincho e o seu **rolamento** é tão alto que equilibra a força gravítica (o **peso**) do tabuleiro da ponte. Portanto, a plataforma elevada da ponte permanece no lugar. Para baixar a ponte, deve-se girar a manivela na direção oposta.

### **Começar a construir a Ponte Levadiça e aprender matemática**

A professora conversa com as crianças perguntando o que é necessário para fazer a Ponte Levadiça. Durante a construção, muitos conceitos matemáticos podem ser usados, introduzidos ou descobertos.



-  **Contagem:** as partes **B e E** são necessárias **três vezes**, as partes **A, C e F** **duas vezes**, a parte **D** apenas **uma vez**
-  **Comprimento de medição:** O barbante e a vara devem ser cortados em pedaços de comprimentos específicos. Os comprimentos podem ser encontrados por **comparação direta**, medindo com unidades corporais (**uma envergadura de braço**, ou seja, a distância entre pontas dos dedos, criada ao esticar os braços) ou unidades padrão (**metro e centímetro**).
-  **Desenhar (formas):** as peças **C a E** são **retângulos**, **A** é um **quadrado** e **B** é um **círculo**.
-  **Localização:** use conceitos espaciais como **sob, sobre, através, superior, inferior, centro** (encontre o centro de um círculo), **para cima, para baixo, ao redor, no sentido horário, anti-horário, rotação** (o movimento do carretel), **translação** (o movimento da corda)

### *Explorar a ideia*

A ideia inicial da ponte pode levar a novas ideias e explorações. O professor pode pedir ideias às crianças. Existem outros mecanismos de pontes levadiças? Existem outros tipos de pontes móveis? Um exemplo famoso é a Tower Bridge em Londres, que possui dois vãos móveis (fig. 3). A nossa ponte levadiça pode ser facilmente modificada para ter dois vãos, dobrando-a.



*Figura 3. A Tower Bridge em Londres (fotografia de Roberto Bellasio, Pixabay)*

A Ponte Levadiça pode ser usada em um cenário de castelo junto com outros autómatos, por ex. um alçapão ou uma talha.

Em um cenário de tráfego, as crianças podem usar a Ponte Levadiça junto com o Barco e o Carro balão. Eles podem estender a estrada e encontrar uma maneira de fazer um canal de água que a ponte atravessará.



## Como construir a Ponte Levadiça

Para fazer a Ponte Levadiça, só são precisas peças e ferramentas básicas, que podem ser encontradas em todas as escolas ou pré-escolas. Abaixo, listamos as peças necessárias e alternativas.

### Materiais e ferramentas necessários

- o cerca de 40 cm x 50 cm de cartão ondulado de parede dupla (retirado de uma embalagem usada)
- o um vareta de madeira para cozinha (se for curto, pode precisar de dois).
- o cordão (fio ou cordão de linha ou fio)
- o cola (pistola de cola quente funciona melhor)
- o Fita-cola
- o Tesouras
- o uma faca ou guilhotina para cortar o papelão
- o Uma régua
- o Tinta (opcional)

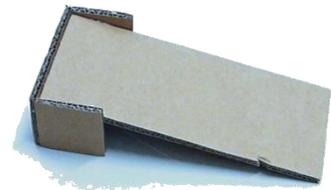


Figure 4. The opposite approach span

### Método

É recomendável assistir ao vídeo <https://youtu.be/O1dwO-mv2lk>.



1. Recorte os modelos das páginas 10 e 11.
2. Use os modelos para cortar o cartão. O melhor é colocar o papel recortado no cartão, desenhar ao redor e recortar as formas.
3. Monte o vão de aproximação oposto colando as peças E, C e ambas as peças A, conforme mostrado na fig. 4
4. Faça o mesmo com a torre da ponte e o vão de abordagem que está ligado a ela usando as peças E, C e ambas as peças F.
5. Cole a peça D na torre da ponte (fig. 5).
6. Prenda o vão da ponte móvel E (fig. 6):

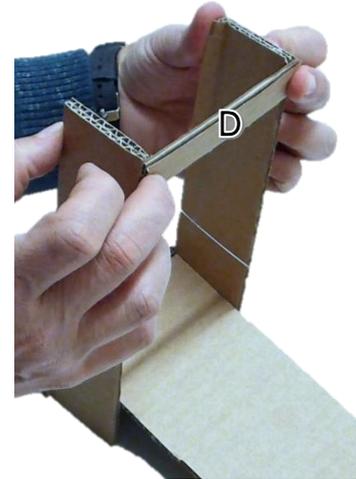


Figure 5. Glue piece **D** to the tower

- a. Cole um pedaço da fita adesiva forte em uma das extremidades do pedaço restante E.
- b. Cole-o na extremidade superior do vão de abordagem da torre da ponte.
- c. Verifique se se consegue facilmente movê-lo para cima e para baixo.

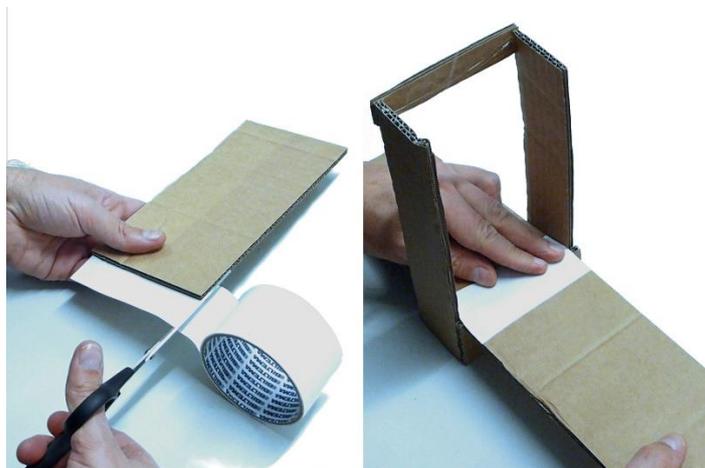


Figura 6. Cole um pedaço de fita adesiva na peça **E** e prenda-o na ponte

7. Faça a **Roldana 1**:
  - a. Use a extremidade pontiaguda do espeto para fazer um buraco em cada lado do topo da torre da ponte. Pode-se usar o modelo **F** que mostra a posição do **furo** **Ⓞ**.



- b. Empurre o espeto através de ambos os orifícios até que a extremidade reta fique num orifício.
  - c. Marque no espeto onde ele sai do outro orifício para medir o comprimento necessário.
  - d. Puxe o espeto para fora dos furos e corte-o na marca.
  - e. Insira-o novamente entre os dois orifícios no topo da torre. Isto é **roldana 1**.
8. Use a extremidade pontiaguda da peça restante do espeto para fazer dois furos na peça **D**. Pode ser usado o modelo **D** que mostra as posições do **furo ②** e **③**.
9. Faça a **roldana 2** e **3**:
  - a. Marque na peça restante do espeto a distância da peça **D** à **roldana 1**.
  - b. Corte dois pedaços deste comprimento do espeto.
  - c. Insira uma peça no **furo ②**. Ela deve ficar **sob a roldana 1**. Esta é a **roldana 2**.
  - d. Insira a outra peça no **furo ③**. Ela deve passar pela **roldana 1**. Esta é a **roldana 3**.
10. Coloque os três círculos **B** uns em cima dos outros e faça um orifício no centro das três peças. Você pode usar o modelo **B** que mostra a posição do **furo ④** ou deixe as crianças inventarem um método inteligente para encontrar o centro.
11. Empurre o pedaço restante do espeto pelo centro de um círculo. Use isto para encontrar a posição do **furo ⑤** e espetá-lo na torre da ponte. O furo deve estar no mesmo lado da torre que a **roldana 3**. Ele precisa de ser alto o suficiente para que o círculo fique logo acima do deck da ponte, mas que ainda se possa girar livremente.
12. Meça um pedaço da corda esticando os braços para fora das laterais do corpo. A corda deve ter um **braço de comprimento**. Em seguida, corte o pedaço ao meio. (Cada pedaço de corda terá cerca de 80-90 cm.)
13. Meça um pedaço do espeto de 5 cm de comprimento e corte-o.



14. Insira esta peça num dos círculos de forma a que fique saliente apenas num lado. Este é a **bobina** do **guindaste** com um **flange**.

15. Pegue um pedaço de fita adesiva (cerca de 1 cm de largura e 5 cm de comprimento) e cole nele as pontas dos dois fios (fig. 7).

16. Em seguida, enrole a fita adesiva junto aos fios ao redor do **eixo** da **bobina**, próximo ao **flange**.

17. Coloque num segundo círculo no **fuso** como o outro **flange**.

18. Prenda o **guindaste** no interior da torre empurrando o **eixo** do **guindaste** através do **furo** ⑤.

19. Pegue no último círculo e fure o **orifício** ⑥ perto da circunferência. Pode usar o modelo **B**.

20. Insira a última peça do espeto no **furo** ⑥ e coloque um pouco de cola. Esta será a **alça** da **manivela** do **guindaste**.

21. Prenda um pouco de cola no orifício no centro da **manivela** e prenda a **manivela** na extremidade livre do **eixo** do **guindaste**.

22. Faça dois furos no tabuleiro da ponte, perto de cada canto livre. Pode usar o modelo **F** que mostra as posições dos **furos** ⑦ e ⑧.

23. Gire o **guindaste** três voltas completas no sentido horário de modo que as cordas se enrolem ao redor da **bobina**.

24. Pegue o fio da **mão direita** (o que está mais próximo da borda) e passe-o **para cima** e pela abertura entre a **roldana 1 e 3** e finalmente sobre a **roldana 1**.

25. Pegue na outra corda e passe-a **para cima** também, **através** da abertura entre a **roldana 1 e 3**, para a **esquerda sobre a roldana 3** e

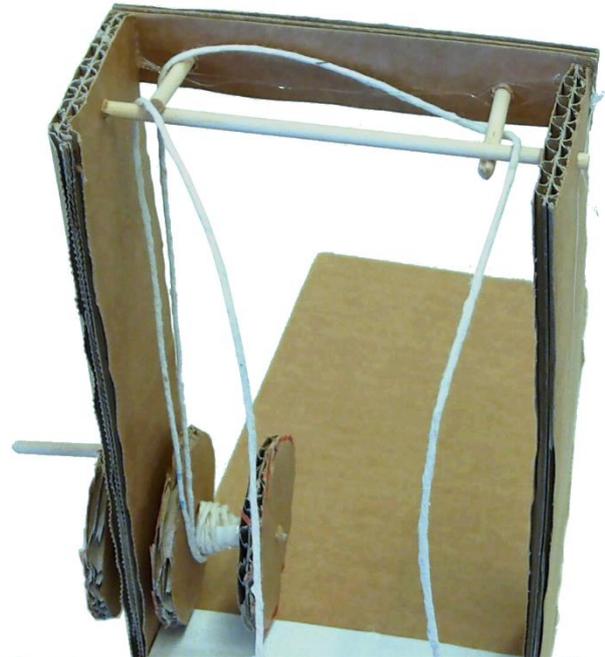


Figure 8. Arrangement of the strings

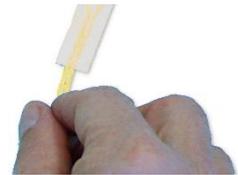


Figure 7. A piece of sticky tape



sob a roldana 2, então **para cima** através da abertura entre **a roldana 1 e 2** e **sobre a roldana 1** (fig. 8).

26. Vire a ponte e empurre qualquer corda **através do furo ⑦** e **⑧** sem cruzar as cordas.
27. Marque em cada corda o ponto onde ela encontra o buraco.
28. Mova o vão da ponte **para cima**.
29. Faça um nó em cada corda no ponto marcado.
30. Corte a parte de cada fio que fica atrás do nó.
31. Use sua criatividade para decorar a ponte. Pode imprimir a pavimentação da estrada (na página 12) três vezes e colá-la no convés da ponte.

### Testar a ponte e fazê-la movimentar-se

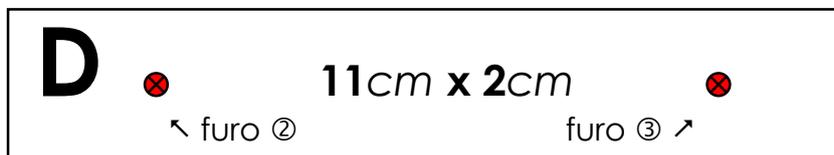
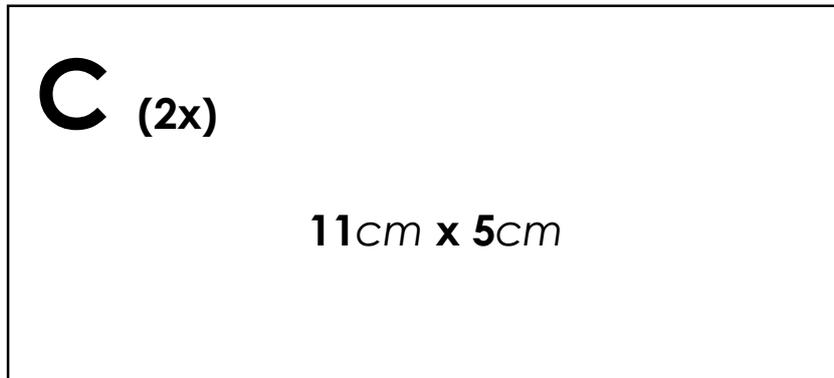
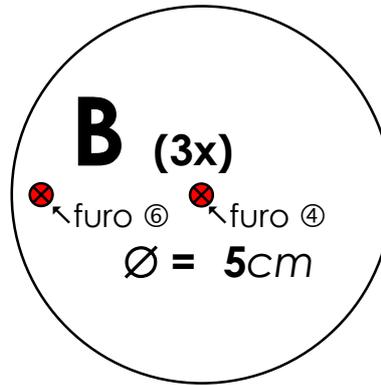
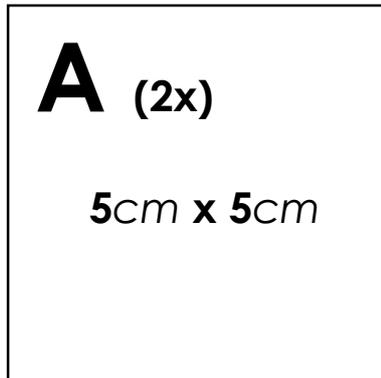
A ponte levanta-se ao girar a manivela no **sentido horário**. Quando se gira a manivela no **sentido anti-horário**, a ponte deve se mover **para baixo**. Se não descer por si só, tem que aumentar o peso. Pode-se usar fita adesiva para prender uma moeda na parte inferior do deck da ponte ou pode-se usar uma mola de uma caneta esferográfica para puxar a ponte para baixo (fig. 9).



Figura 9. uma moeda ou uma mola podem ser usadas para puxar a ponte para baixo.



## Modelos





**E** (3x)

**10cm x 22cm**

↙ furo ⑦

furo ⑧ ↘

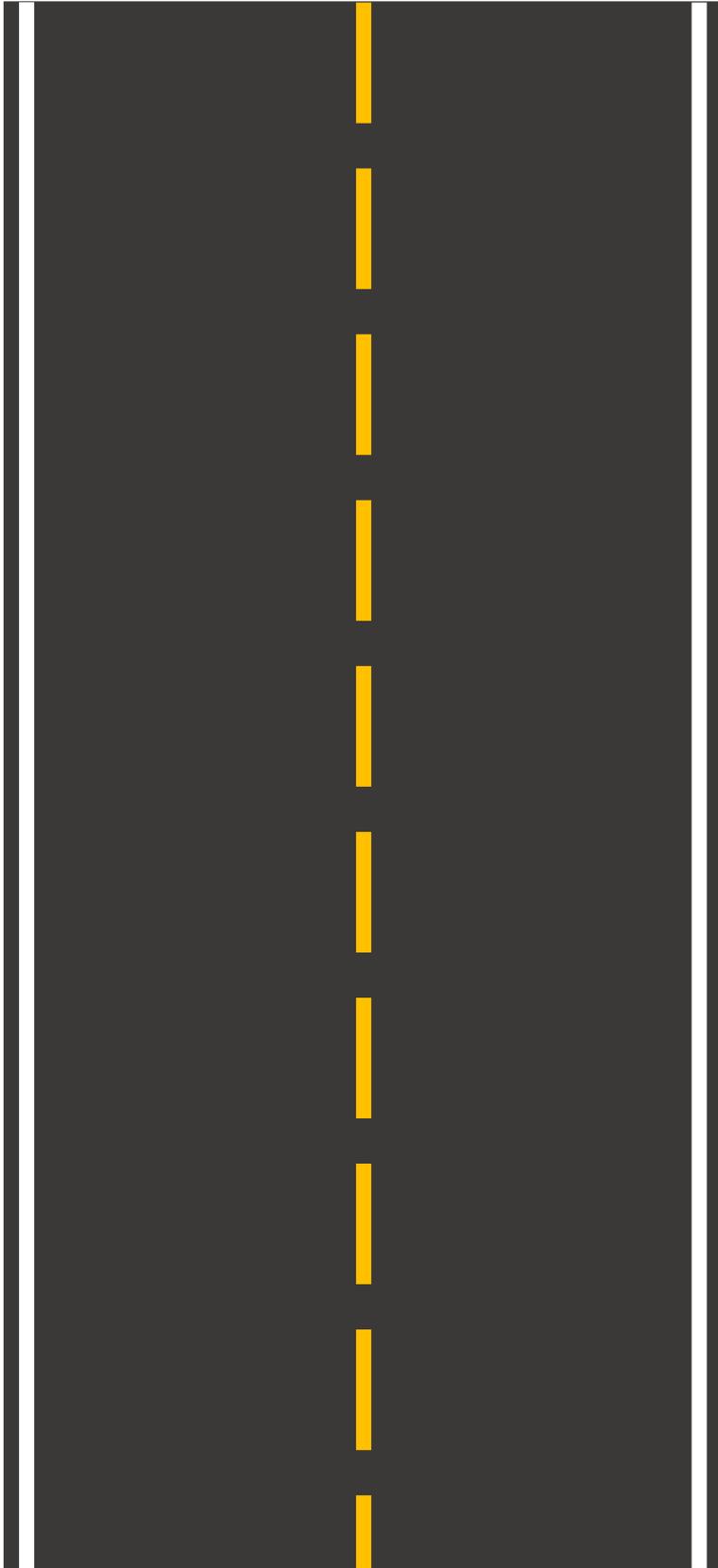
furo ① ↗

**F** (2x)

**5cm x 22cm**

**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.



**Estrada**

**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.