

# CONSTRUÇÃO DE PONTES



©Klas Tauberman Pexels, 2025

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Área                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Engenharia de estruturas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Palavras-chave           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Pontes • Medidas • STEM • Construção • Orçamento</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tempo estimado           | <ul style="list-style-type: none"> <li>5 horas</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Enquadramento curricular | <p>1.º Ciclo do Ensino Básico</p> <p>3.º e 4.º anos › À descoberta dos outros e das instituições e À descoberta dos materiais e dos objetos</p> <p>2.º Ciclo do Ensino Básico</p> <p>5.º ano › Educação Tecnológica – Reconhecer o papel da tecnologia</p> <p>6.º ano › Educação Tecnológica – Reconhecer operadores mecânicos de transmissão e transformação do movimento</p> <p>3.º Ciclo do Ensino Básico</p> <p>9.º ano › Físico-Químicas – Movimentos e forças</p> <p>9.º ano › Educação Visual – Projeto</p>                                                                                                                                                                                 |
| Objetivos                | <p>No fim do projeto, os alunos devem conseguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Classificar os seis tipos de pontes principais através de imagens e esquemas.</li> <li>Identificar as forças a que estão sujeitos cada tipo de ponte.</li> <li>Construir uma ponte que aguente no mínimo 3 kg.</li> <li>Desenhar uma ponte à escala.</li> <li>Respeitar o orçamento aquando da construção da ponte.</li> <li>Desenhar uma ponte forte, segura, duradoura e económica.</li> <li>Perceber o design das pontes (como são feitas para aguentar o peso ao mesmo tempo que são feitas para durar) e que a resistência dos materiais pode ser modificada pela forma que lhe damos.</li> </ul> |

A construção de estruturas é algo que acompanha a humanidade desde sempre. As dificuldades de atravessar ravinas, vales ou outras depressões, rios ou outros cursos de água deram origem à criação de pontes.

As pontes são obras de engenharia que facilitam a vida do ser humano. Para além disso, possibilitam que pessoas e mercadorias sejam transportadas de forma fácil e eficaz entre margens ou através de desníveis.

As pontes são estruturas complexas que têm de ser cuidadosamente projetadas, sendo que possuem muitos detalhes que não podem ser deixados ao acaso.

O que é uma ponte? Como projetar uma ponte para durar e ser esteticamente agradável e robusta? Sugere-se que ao longo da atividade os alunos trabalhem em equipa e sejam desafiados a planear e a construir uma ponte que seja capaz de suportar desafios diversificados. Ao longo da atividade, os alunos serão desafiados a perceber como atuam as forças numa ponte e em vários objetos e que tipos de materiais podem ser usados para as construir.

A ponte de viga é um dos tipos de ponte mais antigos. É uma ponte baixa feita de pedras achatadas ou de troncos de madeira. O Renascimento também influenciou a construção de pontes, o que permitiu que Leonardo da Vinci e Galileu pudessem desenvolver teorias sobre a resistência dos materiais de construção.

Esta informação ajudou os arquitetos a projetarem estruturas fortes com materiais leves como o metal.

As pontes passaram a ser feitas de ferro em vez de pedra, tijolos, barro ou madeira. O uso do metal melhorou o design das pontes. A ponte 25 de abril, em Lisboa é um bom exemplo disso.

Uma das mais recentes conquistas no que diz respeito à construção de pontes são os testes de pré-esforço, que ajudam a evitar que o betão estale. Hoje, a maioria das pontes é feita de betão pré-esforçado e aço.

## materiais

- Imagens dos diferentes tipos de pontes recolhidas anteriormente pelos alunos
- Lista de preços dos materiais
- Computadores com acesso à internet
- Papel milimétrico
- Paus de gelado
- Paus de espetada
- Plasticina
- Pistola de cola quente
- Cola quente
- Cartão
- Sacos com areia (0.5 kg cada um)
- Régua
- Pasta para colocar o projeto, a lista de preços, os critérios da atividade e a pesquisa realizada pelos alunos

### *Conceção do projeto*

No decurso da atividade os grupos deverão debater ideias de modo a chegar a um acordo sobre o projeto a escolher, de seguida devem planear e esboçar um esquema que seja representativo do seu projeto final. Numa outra fase os alunos devem construir a maquete e testar a sua eficácia. Sempre que achem necessário o projeto poderá ser alterado e melhorado. Os resultados do projeto aos testes, deve ser apresentado a toda a turma.

### *Preparação*

- Os alunos devem realizar uma pesquisa sobre o tipo de pontes que poderão vir a construir. Devem perceber as perspetivas históricas de cada ponte, principalmente as influências asiáticas e romanas.
- Apresentar o PWP com os diferentes exemplos de pontes e forças aplicadas em cada caso.
- Devem procurar identificar as forças a que estão sujeitos os diferentes tipos de ponte.

### *Planeamento*

1. Informar os alunos que terão que construir uma ponte;
2. Apresentar, aos alunos, os critérios de avaliação do projeto:
  - Respeitar o orçamento
  - Pasta de projeto
  - Ser transitável
  - Suportar uma massa de 3 kg
  - Ser resistente a “sismos”
3. Verificar a lista de preços com os alunos;
4. Dividir a turma em “empresas de construção”.
5. Cada “empresa” trabalhará em grupo na construção da sua própria ponte. Cada “empresa” deve criar uma pasta de projeto, que deverá conter:
  - Pequeno resumo sobre a ponte que escolheram, i.e., o tipo de forças a que a ponte está sujeita, o porquê daquele design específico, o enquadramento histórico, etc.
  - Desenho da ponte em papel milimétrico
6. As pontes serão projetadas em papel milimétrico, em escala real, para que se tenha a real perceção do tamanho da ponte;

7. Explicar que devem indicar no projeto da ponte (desenho no papel milimétrico) o material que irão usar;
8. O grupo deve refletir sobre as razões para a escolha deste projeto, respondendo às questões 1, 2, 3 e 4.
9. Os alunos apresentarão o projeto concluído, assim como as forças que estão aplicadas na ponte e um breve enquadramento histórico, à turma.

## construção

1. Os alunos podem começar a construção sabendo que a qualquer momento podem fazer alterações ao projeto inicial. Podem mudar de plano tanto porque algo não está a correr bem ou porque tiveram uma ideia melhor. Estas alterações devem ficar registadas no desenho.
2. Após construir o modelo da ponte, cada grupo poderá efetuar um teste simples (o Professor decidirá qual) à resistência da ponte, antes da realização dos testes finais.
3. Após o teste preliminar, os grupos terão 5 minutos para modificar a ponte, estando limitados aos materiais que têm disponíveis (plano original).
4. Quando as pontes estiverem prontas, todos os elementos da turma devem observar os testes que serão realizados. Os resultados deverão ser anotados pelos grupos e debatidos no final:

- Teste de passagem: ☒

A estrutura deverá cumprir a sua função mais básica, permitir a passagem de pessoas e cargas sobre o tabuleiro da mesma.

A ponte deverá permitir que um objeto a consiga atravessar (em linha reta);

- Teste de libertação de energia (sismo): ☒

- ☒ O suporte onde a estrutura está assente será abanado, provocando movimentação na estrutura.

As pontes têm de ser capazes de aguentar sismos. Para além de serem estruturas que não são fáceis de erguer, é do maior interesse que se mantenham estável;

- Teste da carga: ☒

Tal como qualquer outra estrutura, uma ponte tem uma carga máxima que pode aguentar. Contudo, é necessário que essa carga

- ☒ responda às necessidades do dia a dia dos cidadãos. Serão colocados pesos em sobre o “tabuleiro da ponte”. A estrutura deverá aguentar o máximo possível. A massa colocada não será arbitrária, mas sim em intervalos e incrementos conhecidos.

5. Devem fazer uma breve análise da sua ponte, verificando se a ponte respeita o plano inicial. Se não devem registar as alterações e explicar o porque de terem sido necessárias.
6. Depois, devem completar a ficha, respondendo às questões 5 e 6.
7. Por fim, os alunos devem apresentar os seus trabalhos à turma, num debate geral em que se identificam as pontes que resistiram aos testes, quais as vantagens e desvantagens de cada design e materiais escolhidos.

## sugestões

Introduzir o conceito de escala e expor aos alunos que 1cm no papel milimétrico representará 2cm de material. Portanto, ao desenharem uma linha com 1cm estão a indicar que o material terá 2cm.

## extra

Os alunos podem fazer a cobertura fotográfica do desenvolvimento do projeto, elaborando uma notícia sobre a construção da sua ponte e a respetiva inauguração, para posterior publicação no jornal da escola.

Os alunos podem ainda criar um panfleto turístico da sua cidade/freguesia ou concelho onde enumerarão as várias pontes existentes, descrevendo o enquadramento histórico de cada uma, as forças a que estão sujeitas bem como as razões para cada design específico.

## avaliação

Estas questões podem ajudar o professor na avaliação dos alunos:

- Como construir uma ponte adequada a um objetivo?
- Que forças atuam nas pontes?
- Porque é a comunicação num projeto importante?

A avaliação poderá também incidir sobre a ficha de trabalho do aluno, a apresentação do projeto à turma e a pasta de projeto.

## recursos

- Apresentação: Breve estudo sobre tipos de pontes
- Lista de preços
- Ficha de trabalho

#### recursos externos

- <https://www.teacherstryscience.org/lp/bridges>
- <https://www.youtube.com/watch?v=nFzu6CNtqec>
- <https://www.lusoponte.pt/>
- <http://www.lnec.pt/pt/>
- <https://observador.pt/2016/02/15/portugal-44-das-pontes-belas-do-pais/>

#### créditos

Esta atividade foi originalmente criada por Tess Vannata P.S. 97Q (STEM Teacher), disponibilizada na plataforma Teachers Try Science e adaptada pela Ciência Viva.