

# The rise of the machines

Susana Devesa

Colégio da Imaculada Conceição, 3044-519 Cernache - Coimbra

susana\_devesa@hotmail.com

## Resumo

Este trabalho surgiu no âmbito do “Clube Ciência em Ação”, um espaço onde os alunos do Colégio da Imaculada Conceição desenvolvem atividades extracurriculares na área das ciências, com principal ênfase na componente experimental.

O trabalho que a seguir se apresenta – planificação e construção de um guindaste hidráulico – foi realizado pelos alunos João Pedro Carvalho, José Bernardo Santos, Barny Hughes, Ruben Silva e Tiago Neves, do 8º ano de escolaridade, e com ele participaram no concurso “As Novas Fronteiras da Engenharia”, promovido anualmente pela Ordem dos Engenheiros (Região Centro).



Fig. 1 - Elementos do Clube Ciência em Ação.

## Introdução

Ao longo dos anos têm sido projetadas e construídas inúmeras máquinas com o objetivo de minimizar os esforços do Homem e, previsivelmente, a tendência passará por continuar a evoluir neste sentido, desenvolvendo cada vez mais máquinas e aumentando o grau de sofisticação das existentes.

As máquinas mais fascinantes e que mais têm despertado a curiosidade das pessoas são os robôs, facto que se encontra perceptível no cinema, nas séries de televisão e até mesmo na literatura.

As máquinas e os robôs desenvolvidos podem ter variados objetivos e/ou funções, no entanto, neste trabalho destacaremos aquelas que possuem a finalidade de deslocar uma grande quantidade de massa de um local para o outro [1].

Esse tipo de engenho é designado por grua ou guindaste, e o seu princípio de funcionamento está, na maioria das vezes, fundamentado no Princípio de Pascal.

Assim, neste projeto, propusemo-nos a construir um guindaste hidráulico, que levou a um melhor entendimento dos conceitos físicos envolvidos, nomeadamente o Princípio de Pascal, a conservação da matéria, a incompressibilidade da água e a compressibilidade do ar.

## O protótipo

A construção do guindaste hidráulico passou pela utilização de materiais de baixo custo e facilmente acessíveis, de modo a simplificar a sua reprodução por outros.

Trata-se de uma máquina incapaz de operar independentemente, necessitando, por isso de ser comandada.

## Material

- 6 seringas
- Parafusos
- Mangueira de aquário
- Madeira
- 1 garrafa pet
- Cola
- Tubos de PVC
- Tinta
- 2 dobradiças
- Água
- Pregos
- Corante alimentar

## Construção

Para além do material referido na secção anterior, foram também necessárias várias ferramentas, tais como: serrote, berbequim, aparafusadora elétrica, chave de parafusos, etc.

Na Figura 2 apresenta-se o esboço do projeto.

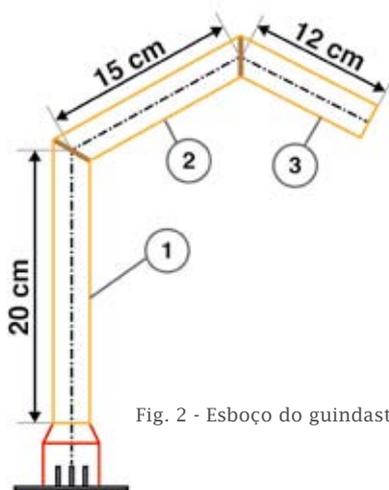


Fig. 2 - Esboço do guindaste hidráulico a construir.

O primeiro passo consistiu em cortar a madeira de acordo com as medidas indicadas. Seguidamente procedeu-se à pintura e fez-se a união dos braços do guindaste através de duas dobradiças, tal como se mostra na sequência de fotografias da Figura 3.



Fig. 3 - Aplicação de tinta e união dos braços do guindaste.

A base giratória foi construída recorrendo ao gargalo da garrafa PET, que foi dividido em quatro e aparafusado à base. Posteriormente a tampa da garrafa foi aparafusada ao braço principal do guindaste. Na Figura 4 são apresentadas fotografias relativas a esta etapa.



Fig. 4 - Construção da base giratória.

A fase seguinte, exposta na Figura 5, consistiu na associação de uma seringa ao braço principal do guindaste e outra seringa a ligar os braços 2 e 3, colocada com recurso a tubo de PVC. A terceira seringa do guindaste liga o braço principal a um bloco de madeira, e tem como função proporcionar movimento de rotação.



Fig. 5 - Colocação das seringas do guindaste.

Posteriormente as três seringas de controlo foram

ligadas às três seringas do guindaste. Estas últimas foram fechadas, para assim encher as mangueiras de água, tal como se mostra na Figura 6. Foi também aplicado um camarão na extremidade do braço 3.

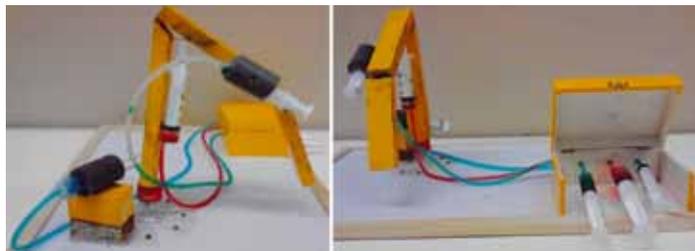


Fig. 6 - Ligação das seringas de controlo.

### Princípio de funcionamento

Tal como foi referido anteriormente, o funcionamento do guindaste hidráulico é baseado no Princípio de Pascal, sendo as seringas parte essencial do “sistema hidráulico” do dispositivo.

A pressão exercida pelo êmbolo de cada seringa do “posto de controlo” é transferida a todos os pontos da água, chegando assim às seringas acopladas ao guindaste, responsáveis pelos seus movimentos. A análise da Figura 7 permitirá compreender como se processam os movimentos no guindaste.

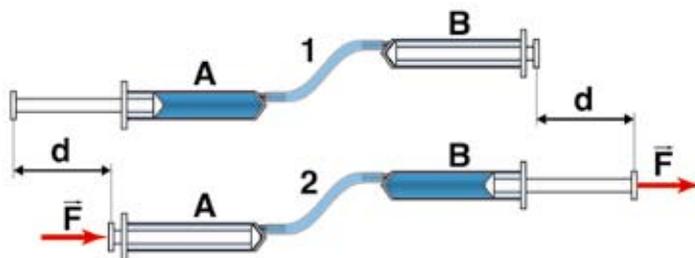


Fig. 7 - Representação esquemática do avanço do êmbolo [2].

Quando se colocam duas seringas cheias de água (sem bolhas de ar, pois o ar é compressível), uma ligada à outra por meio de uma mangueira flexível, se o êmbolo da seringa A for pressionado, o êmbolo da seringa B avançará a mesma distância pois fica sujeita a uma força de igual intensidade, caso as seringas sejam iguais.

Para retornar à posição inicial basta “puxar” o êmbolo da seringa A, criando uma “depressão”. Como a pressão no interior da seringa B será menor do que a pressão atmosférica, o seu êmbolo recolherá com as mesmas condições que foram aplicadas no êmbolo da seringa A, tal como se representa na Figura 8 [2].

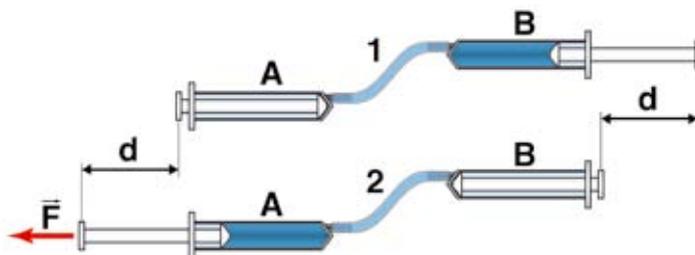


Fig. 8 - Representação esquemática do recuo do êmbolo [2].

## Considerações finais

A projeção e construção deste guindaste hidráulico foi uma atividade lúdica e desafiadora, na qual tivemos oportunidade de aliar a teoria à prática. Além disso, este tipo de projeto fomentou a interdisciplinaridade, permitindo desenvolver competências na área do planejamento, tomada de decisões e cooperação.

Durante a execução do protótipo deparamo-nos com algumas dificuldades, nomeadamente na ligação entre as seringas de controlo e as seringas do guindaste. Para ultrapassar esta contrariedade começámos por reforçar as ligações entre as seringas e a mangueira, recorrendo a cola quente. Uma vez que esta solução continuou a revelar-se inútil, foi necessário substituir a mangueira flexível por uma de menor diâmetro e maior espessura.

Para ver mais imagens da construção e ver o guindaste em funcionamento basta aceder ao link:

<https://www.facebook.com/photo.php?v=827885620561832&set=vb.143173885699679&type=2&theater>

## Exploração Didática

Este projeto permite trabalhar conceitos físicos como o Princípio de Pascal, a conservação da matéria, a incompressibilidade da água e a compressibilidade do ar, permitindo também desenvolver competências associadas ao planeamento e à cooperação.

Esta atividade pode também ser enquadrada na robótica educacional ou robótica pedagógica, que são designações utilizadas para caracterizar ambientes de aprendizagem que se baseiam na reutilização de materiais ou na utilização de kits de montagem.

A robótica educacional tem despertado a atenção das comunidades educativas, pois contribui para aumentar o interesse e a criatividade dos alunos, integrando diversas disciplinas ou áreas do saber [3].

## Referências

1. [http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=ief&cod=\\_robodeseringas](http://www.ciencia.iao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=ief&cod=_robodeseringas) (última consulta: 1 julho 2014).
  2. <http://www.mecatronicaatual.com.br/artigos/1611-rob-hidraulico> (última consulta: 1 julho 2014).
  3. <http://www.roboticanaescola.com.br/> (última consulta: 1 julho 2014).
- J. Bergamim, "Princípio de Pascal em um Experimento Auto-explicativo", UNICAMP, Campinas (2007).
  - <http://pt.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B3tica> (última consulta: 1 julho 2014).
  - [http://www.citi.pt/educacao\\_final/trab\\_final\\_inteligencia\\_artificial/robotica.html](http://www.citi.pt/educacao_final/trab_final_inteligencia_artificial/robotica.html) (última consulta: 1 julho 2014).



**Susana Devesa** tem 35 anos e é Licenciada em Física – Ramo de Formação Educacional – Ensino de Física e Química, pela Univ. Coimbra, Mestre em Física Aplicada, pela Univ. Aveiro, e Mestre em Eng. Civil, pela Univ. Coimbra. Atualmente frequenta

o Doutoramento em Eng. Física na Univ. Aveiro, tendo completado em 2012 o ano curricular do Doutoramento em Ensino da Física, na Univ. Coimbra. Desde 2002 desempenha funções de docência no Colégio da Imaculada Conceição.