

5, 4, 3, 2, 1 ... DESCOLAGEM!

Concurso de  
Foguetões de Água

Escola EB2,3 São Pedro do Mar  
3 de junho de 2016



# REGULAMENTO DO CONCURSO

## DE FOGUETÕES DE ÁGUA

5, 4, 3, 2, 1 ... DESCOLAGEM!

### REGRAS

O Concurso “5, 4, 3, 2, 1 ... Descolagem!” está aberto a todas as escolas do 1º, 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico e do Ensino Secundário do Alentejo e do Algarve. O concurso é uma iniciativa conjunta do Agrupamento de Escolas Drª Laura Ayres e da Escola Secundária de Loulé, com o apoio da Câmara Municipal de Loulé.

#### Local e data do concurso:

A competição será realizada num espaço amplo da Escola de São Pedro do Mar em Quarteira, no, período da tarde, do dia 03 de junho de 2016.

#### Participantes:

A competição poderá ser efetuada individual ou em equipas de três alunos. Não existe um número máximo de equipas por escola.

#### Inscrição no concurso:

A inscrição deverá ser feita entre 18 abril de 2016 e 01 de maio de 2016. Os alunos deverão inscrever-se através do link <https://goo.gl/NYhU80> com a ajuda de um professor responsável pela inscrição.

#### Entrega do foguetão:

O foguetão deverá ser entregue, antecipadamente, ao professor responsável pela inscrição dos alunos, na competição. O professor deverá fotografar o mesmo e enviar a fotografia, até dia 28 de maio, para o email [54321descolagem@gmail.com](mailto:54321descolagem@gmail.com), identificando os alunos e a escola.

### 1. A SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR!

Embora o objetivo da competição seja o lançamento do foguetão, num círculo a cerca de 30 metros de distância, é importante transmitir aos participantes o lema "*Projeto Desenvolvido com a Segurança em Mente*". As regras do concurso e requisitos de segurança têm por objetivo restringir os tipos de foguetões de água usados na competição, de forma a tornar as condições de segurança comparáveis às de um jogo de andebol ou de basquetebol.

A principal preocupação dos responsáveis pela competição é assegurar que esta seja o mais segura possível para os participantes e espectadores, mantendo-se emocionante e divertida.

Haverá inspetores de lançamento a verificar o cumprimento das regras de segurança, inspecionando os foguetões e plataformas de lançamento, verificando as pressões de lançamento, e observando os procedimentos de lançamento. Os inspetores de lançamento podem necessitar que uma (ou mais) das equipas faça(m) ajustes processuais ou dos



equipamentos e irá desqualificar qualquer equipa que não cumpra completamente todos os requisitos de segurança.

## 2. CATEGORIAS DO CONCURSO

Existem, fundamentalmente, duas categorias para o concurso:

- A. *Design* - em que são avaliados o *design* e a decoração do foguetão de água.
  
- B. Lançamento balístico – em que é avaliada a precisão de lançamento do foguetão de água construído.

## 3. ÁREAS DE LANÇAMENTO E ATERRAGEM

As equipas vão preparar as suas plataformas de lançamento nas áreas predefinidas, próximas umas das outras, e lançar os seus foguetões em direção à zona destinada à aterragem localizada, numa área isolada a 30 metros de distância. Os membros da equipa que participam no lançamento vão ficar na proximidade das áreas de lançamento de outras equipas, pelo que devem estar cientes da sua própria segurança, bem como da dos seus adversários. Cada participante, ao estar na área de descolagem deve, em todos os momentos, durante os períodos de pressurização ativa e lançamento, usar, no mínimo, óculos de segurança. É recomendada a utilização de um escudo total para a face. Os espectadores devem manter uma distância mínima de cerca de 10 metros das áreas de lançamento e de aterragem, numa zona definida pela organização, e não estão autorizados, em nenhum momento, a entrar nas áreas de lançamento e aterragem.

## 4. COORDENAÇÃO DE LANÇAMENTO

Os lançamentos serão coordenados por um diretor de lançamento.

O processo de lançamento de cada equipa começa com o seu capitão a levantar a bandeira vermelha de "pressurização em andamento" e, seguidamente, começam a pressurizar o seu foguetão, permitindo a um dos Inspectores de Lançamento, se solicitado, verificar a pressão de lançamento. Quando a equipa está pronta para lançar, o capitão levanta a bandeira azul de "pronto para lançar" e, se necessário, um membro da equipa vai informar o diretor de lançamento. Quando o diretor dá permissão para o lançamento, a equipa levanta uma bandeira axadrezada de "lançamento" e, através de um megafone, é anunciado o lançamento a todos os presentes, proferindo a sequência de lançamento: "*O lançamento vai ser dentro de 5, 4, 3, 2, 1, ... descolagem*". Ao mesmo tempo, baixa a bandeira axadrezada e é feito o lançamento. O anúncio de lançamento deve ser feito suficientemente alto para ser ouvido pelos juizes de campo, que estão colocados na zona de aterragem do foguetão.

## 5. PLATAFORMA DE LANÇAMENTO

A plataforma de lançamento deve ser de construção suficientemente robusta para garantir uma direção de lançamento previsível e repetível. A plataforma pode, opcionalmente, incluir um "escudo anti explosão" que disperse a exaustão dos foguetões (uma coluna de alta velocidade da água) transformando-a num *spray* inofensivo, para proteger os participantes e espectadores e para evitar a formação de poças no solo da zona de lançamento. É necessário o uso de uma estrutura que possa ser guia orientadora da direção e da inclinação do lançamento (com um transferidor para determinar o ângulo de lançamento) para conseguir lançar o foguetão na



direção pretendida. A plataforma de lançamento não pode ser pregada ao chão com estacas, cavilhas ou parafusos, caso o piso não o propicie ou possa danificá-lo.

## 6. MÉTODO DE LANÇAMENTO

Para o lançamento deve ser utilizado um fio longo, ou outro mecanismo, que permita aos elementos, que fazem o lançamento, ficarem a uma distância de pelo menos 4 metros da distância da plataforma de lançamento durante o mesmo. O foguetão deve ser lançado com um ângulo de elevação de pelo menos 30°, para evitar uma trajetória baixa em linha e limitar o "chapinhar" de água no interior do tanque de propulsor durante o lançamento. Esse "chapinhar" pode causar oscilações e, conseqüentemente, a imprevisibilidade da direção do lançamento, o que poderia fazer com que o foguetão atingisse algum espectador.

## 7. CRITÉRIOS GERAIS DE DESIGN

Os participantes podem criar os seus próprios foguetões de água e as plataformas de lançamento. Podem, ainda, usar *kits* comerciais de foguetões de água e de plataformas de lançamento, adaptando-os para serem usados na competição. Cada equipa tem, obrigatoriamente, que ter o seu próprio foguetão (podendo ter dois, por prevenção), mas as várias equipas de uma escola podem utilizar a mesma plataforma de lançamento. Caso tenham que usar uma plataforma da organização, ou de outra escola, terão a penalização que está prevista na secção 13, PONTUAÇÃO, deste regulamento. O foguetão de água e a rampa de lançamento deverão ser projetados tendo sempre presente a segurança global. As regras abordam muitas questões de segurança relacionadas com os foguetões de água, mas não englobam todas as possibilidades de *design*, logo, os *designers* devem refletir sobre estas questões de segurança, nomeadamente, na conceção dos desenhos, usando o bom senso. Devem estar cientes de que a organização desta competição, no dia da competição, irá inspecionar e avaliar os foguetões, para o cumprimento dos requisitos de segurança. Os *designers* serão fortemente encorajados a consultar os muitos recursos disponíveis na *web*, nomeadamente no YouTube, que mostram o modo de efetuar o projeto do foguetão. No final deste regulamento, encontra-se elencada uma pequena listagem de alguns dos recursos *web*.

## 8. FOGUETÃO: MATERIAIS, MASSA E DENSIDADE

A massa do foguetão (vazio, sem propulsor) não deve exceder 500 g.

O foguetão deve ser feito de materiais de baixa densidade, tais como: papel, plástico, fita adesiva e cola. Não podem ser utilizados metais, cerâmica e outros materiais de alta densidade e não será aceite nenhuma exceção a este princípio. O foguetão não deve ser muito compacto, isto é, a sua densidade global (proporção entre massa total e volume total) deve ser baixa, de modo a que o foguetão deva "flutuar", ligeiramente, durante a descida.

Embora a conceção do foguetão seja feita para ter a precisão na aterragem, os *designers* devem esforçar-se para garantir a segurança através da construção de um foguetão "maior e mais leve" em vez de "menor e mais pesado".

## 9. AERODINÂMICA

O foguetão deve ser projetado para ter um voo estável, isto é, deve ter aletas estabilizadoras na parte traseira, com um tamanho suficiente para colocar o centro de atrito (CA) por trás do centro

de massa (CM), que também é por vezes chamado de centro de gravidade (CG). Uma maneira de testar a estabilidade do foguetão é balançá-lo vazio (sem água), em círculo, usando uma corda amarrada ao CM do foguetão. Se o foguetão for, aerodinamicamente, estável, vai orientar-se, automaticamente, com a frente no sentido do movimento, assim que inicie o movimento. As aletas estabilizadoras devem ser firmemente ligadas ou coladas ao foguetão e não devem ter arestas nem pontas afiadas.

#### **10. FOGUETÃO: FORMA DO NARIZ**

Embora uma parte da frente (nariz) afilada melhore a aerodinâmica e precisão do foguetão, em termos de segurança, o nariz deve ser um pouco arredondado e feito de um material macio e flexível.

Nos termos deste regulamento, a frente do foguetão não pode ter uma ponta pontiaguda e dura, pois poderia partir um vidro ou ferir um concorrente, um inspetor ou um espectador. Um nariz do foguetão com estas características produz desqualificação imediata.

#### **11. TANQUE DE COMBUSTÍVEL**

O tanque do propulsor (água) deve ser uma garrafa de plástico do tipo policarbonato que é usada em bebidas gaseificadas (não é uma garrafa de água convencional) com um tamanho máximo de 2 litros. Uma garrafa de refrigerante é um tanque de propulsor ideal para um foguetão de água porque é forte, leve e concebida para ser pressurizada, enquanto que uma garrafa de água não é concebida para ser pressurizada. O policarbonato da garrafa deve estar em bom estado, sem rachaduras, amolgadelas, rugas ou arranhões, isto é, não deve ter defeitos que possam comprometer a integridade do recipiente e levar a garrafa a explodir durante a pressurização e/ou lançamento. Embora não seja obrigatório, os participantes devem pensar em enrolar a garrafa com fita adesiva ou semelhante ou, alternativamente, envolver a garrafa com um tubo de papelão, por exemplo, de modo a inibir a fragmentação e limitar a dispersão, no caso de ocorrer uma explosão.

#### **12. COMBUSTÍVEL**

O propulsor do foguetão apenas pode ser água impulsionada por ar comprimido para produzir o impulso inicial. A água e o ar são não-tóxicos e não-combustíveis e estão facilmente disponíveis. A pressão do ar não deve exceder 60 psi, cerca de 1/2 da pressão de rutura do policarbonato das garrafas. Algumas garrafas de refrigerante são mais resistentes do que outras, sendo feitas de plástico de calibre mais pesado. Os participantes devem escolher uma garrafa de policarbonato pela sua robustez aparente, e antes do evento, testar o recipiente a uma pressão que não exceda os 60 psi, de modo a garantir que consegue atingir uma distância de 30 metros após o lançamento.

#### **13. PONTUAÇÃO**

A pontuação das duas categorias do concurso é atribuída da seguinte forma:

- A. Design (total 20 pontos)**
- Design inovador do recipiente – 3 pontos
  - Design inovador das aletas – 3 pontos
  - Decoração – 6 pontos



- Aerodinamismo do design\* – 8 pontos  
\* Demonstração de que, quando preso com um fio pelo centro de gravidade, o foguetão orienta-se para a frente, e ao ser girado em círculo.

#### B. Lançamento balístico

Existe um alvo de 10 cm sendo a pontuação atribuída pelo:

- Acertar no alvo -200 pontos
- Entre o alvo e 50 cm de afastamento do mesmo – 150 pontos
- Entre 50 cm e 1 metro de afastamento do alvo – 100 pontos
- 1 metro a 2 metros de afastamento do alvo – 90 pontos
- 2 metros a 3,5 metros de afastamento do alvo – 80 pontos
- 3,5 metros a 5 metros de afastamento do alvo – 70 pontos
- 5 metros a 7 metros de afastamento do alvo – 60 pontos
- 7 metros a 9 metros de afastamento do alvo – 50 pontos
- 9 metros a 12 metros de afastamento do alvo – 30 pontos
- 12 metros a 15 metros de afastamento do alvo – 20 pontos
- 15 metros a 20 metros de afastamento do alvo – 10 pontos
- Se a distância for superior a 20 metros - 0 pontos

Cada equipa faz dois lançamentos, sendo o resultado a soma dos pontos de ambos.

Nota: A utilização de uma plataforma emprestada pela organização ou por equipas de outra escola, implica uma penalização de 20 pontos.

### 14. PRÉMIOS

**Todos os participantes terão direito um certificado de participação no concurso incluindo o professor responsável pela equipa.**

#### A. Categoria “Design”

**prémio** – kit de 40 folhas de origamis de 10 modelos de aviões e uma medalha para cada participante.

#### B. Categoria “Lançamento balístico”

**1º prémio** - Foguetão, uma escultura de 30 cm que represente o lançamento de um foguetão e uma medalha para cada participante.

**2º prémio** - Kit de uma estação espacial, uma escultura de 20 cm que represente o lançamento de um foguetão e uma medalha para cada participante.

**3º prémio** - Escultura de 10 cm que represente o lançamento de um foguetão e uma medalha para cada participante.

### 14. Websites

**Nota:** Esta listagem não é exaustiva e deve ser completada com outra que pode ser encontrada nas fontes mais diversas.

#### A. Teoria dos Foguetões de Água

- Sociedade Brasileira de Física (em Português)  
<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol8/Num2/v08n02a02.pdf>



## B. Construção da plataforma de lançamento

### Tutoriais

- Instructables.com (em Inglês)  
<http://www.instructables.com/id/Easy-to-build,-easy-to-use,-water-bottle-launcher!/>
- Science Toy Maker (em Inglês)  
<http://www.sciencetoymaker.org/waterRocket/buildWaterRocketLauncher.htm>
- US Water Rockets (em Inglês)  
[http://www.uswaterrockets.com/construction\\_&\\_tutorials/cable\\_tie\\_launcher/tutorial.htm](http://www.uswaterrockets.com/construction_&_tutorials/cable_tie_launcher/tutorial.htm)
- EBAH.COM.BR (em Português)  
[http://www.ebah.com.br/content/ABAAAFu\\_AAC/guia-montagem-base-lancamento-foguetes-agua](http://www.ebah.com.br/content/ABAAAFu_AAC/guia-montagem-base-lancamento-foguetes-agua)

### Videos

- YouTube - Icreatables (em Inglês)  
<https://www.youtube.com/watch?v=gyOzvqmUs4c>
- YouTube - Review outdoor (em Inglês)  
Parte 1- <https://www.youtube.com/watch?v=VT066kSbRuQ>  
Parte 2 - <https://www.youtube.com/watch?v=kC7XUHbYII8>
- YouTube-HowToLou (em Inglês)  
<https://www.youtube.com/watch?v=ESmiypUkSSw>
- David Carvalho (em Português)  
<https://www.youtube.com/watch?v=LdcDrhiklrw>

## C. Projeto Completo

### Tutoriais

- Makezine (em Inglês)  
<http://makezine.com/projects/water-rocket-launcher/>

### Vídeos

- YouTube – Make (em Inglês)  
<https://www.youtube.com/watch?v=eNfK5uo6D0>

## 15. Professores coordenadores do concurso.

Alexandre Costa – Escola Secundária de Loulé.

Ana Luísa Gonçalves – Agrupamento de Escola Dra Laura Ayres.



Paulo Ribeiro – Escola Secundária de Loulé.

