



**REGULAMENTO DA  
17ª MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES E  
INSTRUÇÕES SOBRE COMO CONSTRUIR E  
LANÇAR OS FOGUETES DO  
NÍVEL 4  
(Ensino Médio)**



**1. DA MOBFOG.**

A MOBFOG é realizada anualmente pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, entre alunos de todos os anos do ensino fundamental, médio e superior, em todo território nacional. A MOBFOG tem por objetivos fomentar o interesse dos jovens pela Astronáutica, Física, Astronomia e Foguetes em particular e promover a difusão dos conhecimentos básicos de uma forma lúdica e cooperativa, mobilizando num mutirão nacional, alunos, professores, coordenadores pedagógicos, diretores, pais e escolas, e instituições voltadas às atividades aeroespaciais.

**2. DA COMISSÃO ORGANIZADORA DA MOBFOG (CO/MOBFOG).** Os membros da CO/MOBFOG e respectivas instituições estão relacionados no site da MOBFOG, o qual está contido no site [WWW.OBA.ORG.BR](http://WWW.OBA.ORG.BR), no link “MOBFOG”.

**3. DAS TAREFAS BÁSICAS DA CO/MOBFOG.** À CO/MOBFOG compete:

- a) Definir as ações e elaborar o cronograma da MOBFOG em âmbito nacional;
- b) Tomar todas as decisões no que concerne à organização da MOBFOG em âmbito nacional;
- c) Cadastrar os professores que representarão a MOBFOG nos respectivos estabelecimentos de ensino;
- d) Elaborar e distribuir em tempo hábil aos professores representantes da MOBFOG as circulares contendo as instruções e os materiais didáticos disponíveis;
- e) Buscar patrocínios e apoios institucionais;
- f) Responder com exclusividade pelo Brasil perante as Olimpíadas Internacionais de Foguetes e quaisquer outros organismos e entidades nacionais e internacionais que venham a tratar de assuntos relacionados à MOBFOG.

**4. DAS TAREFAS BÁSICAS DOS PROFESSORES REPRESENTANTES DA MOBFOG.**

As tarefas básicas dos professores representantes da MOBFOG são:

- a) Arregimentar colaboradores e formar uma equipe para dividir as tarefas sob sua coordenação;
- b) Divulgar a MOBFOG nas escolas de sua região;
- c) Divulgar a MOBFOG entre os alunos do seu estabelecimento de ensino;
- d) **INSCREVER** os alunos da sua escola;
- e) Coordenar a etapa Escolar da MOBFOG e cuidar especialmente da segurança dos participantes e observadores.
- f) Dar assistência didática aos professores da escola, quando possível;
- g) Organizar a solenidade de premiação dos alunos participantes.

**5. DOS NÍVEIS** A MOBFOG tem os três primeiros níveis idênticos aos da OBA e são destinados aos alunos do ensino fundamental. Os níveis 4 e 5 são destinados exclusivamente aos alunos do ensino médio e/ou superior.

- a) **Nível 1:** destinada aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados do 1º ao 3º ano;
- b) **Nível 2:** destinada aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados do 4º ao 5º ano;
- c) **Nível 3:** destinada aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados entre o 6º e o 9º ano;
- d) **Nível 4:** destinada aos alunos regularmente matriculados em qualquer série/ano/período do ensino médio ou superior e lançam foguetes de garrafas PET, movidos com vinagre e bicarbonato de sódio.
- e) **Nível 5:** destinada aos alunos regularmente matriculados em qualquer série/ano/período do ensino médio ou superior e lançam foguetes de qualquer tipo e formato, MAS movidos SOMENTE COM O MOTOR de propelente sólido abaixo descrito.

**12. NÍVEL 5 - VÍDEOS OBRIGATÓRIOS** *É obrigatório que os pequenos vídeos abaixo sejam assistidos e compreendidos e seguidas as suas instruções, antes de se iniciar a construção do motor de propelente sólido a ser usado nos foguetes do nível 5. Motor com propelente sólido, se construído de forma diferente desta que explicamos nos vídeos, pode explodir, ou ter muito mais energia do que queremos ou muito menos do que o necessário para ele voar em movimento balístico!!*

<a href="https://youtu.be/K09RnU6daIM">https://youtu.be/K09RnU6daIM</a>	Canalle e Patrick Sobre o Motor Sólido da OBA
<a href="https://youtu.be/HOY6TW5Y5a4">https://youtu.be/HOY6TW5Y5a4</a>	CONSTRUÇÃO DO MOTOR DO FOGUETE DA OBA
<a href="https://youtu.be/u3npOMBsFiw">https://youtu.be/u3npOMBsFiw</a>	FABRICAÇÃO DO PROPELENTE DA OBA
<a href="https://youtu.be/Dfe2eF72smU">https://youtu.be/Dfe2eF72smU</a>	CARREGAMENTO DO MOTOR DA OBA
<a href="https://youtu.be/RsSPdKyvmxQ">https://youtu.be/RsSPdKyvmxQ</a>	SOLUÇÕES ALTERNATIVAS PARA CONSTRUÇÃO, FABRICAÇÃO E CARREGAMENTO DO MOTOR DA OBA
<a href="https://youtu.be/KAxPLGZrsJU">https://youtu.be/KAxPLGZrsJU</a>	TESTE DE QUEIMA E TESTE ESTÁTICO DO MOTOR DA OBA
<a href="https://youtu.be/xJjJKmWx2xl">https://youtu.be/xJjJKmWx2xl</a>	LANÇAMENTO E PROTOCOLO DE LANÇAMENTO DO FOGUETE DA OBA
<a href="https://youtu.be/QO-kHBZBfBs">https://youtu.be/QO-kHBZBfBs</a>	RESUMO DOS TUTORIAIS DE CONSTRUÇÃO DO FOGUETE DA OBA

**13. FORMAS DE LANÇAMENTOS DOS FOGUETES.** Os foguetes dos níveis 4 ou 5 somente poderão ser lançados obliquamente, pois o objetivo é obter o MAIOR ALCANCE HORIZONTAL POSSÍVEL. É obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR: <https://youtu.be/Bp6O71fHFfg>

**14. MEDIÇÕES DOS LANÇAMENTOS.** Os professores da Escola coordenarão os lançamentos dos foguetes, cuidarão de todos os aspectos da segurança do evento e medirão em número **INTEIRO de metros os alcances obtidos** pelos foguetes, medido entre o ponto de lançamento e onde parou o foguete (usar o centro do foguete para a determinação da distância). Exemplo: o foguete viajou qualquer distância entre 120,1m e 120,99m, neste caso, ARREDONDAR PARA 121 metros, ou seja, sempre “arredondar” para o número inteiro seguinte. A planilha eletrônica só aceitará números INTEIROS de metros. Os foguetes podem ser lançados por alunos individualmente ou por equipes de no máximo 3 alunos.

## 15. DA PREMIAÇÃO.

- a) **Premiação nacional - Medalhas:** A CO/MOBFOG de posse de todos os alcances de todos os participantes vai relacionar, por ordem decrescente, as distâncias dos quatro níveis, separadamente também pelas respectivas opções de tipos de foguetes. Serão enviados, no final do mês de outubro ou início de novembro, certificados para todos os alunos participantes. Serão distribuídos, entre os cinco níveis, aos alunos que obtiveram os maiores alcances, a nível nacional, cerca de 20.000 medalhas, entre ouro, prata e bronze. Uma solenidade de premiação deve ser organizada, se possível, na escola, para a entrega das medalhas e certificados com a presença de alunos, professores, pais, autoridades, imprensa, rádio, TV etc.
- b) **Premiação escolar:** O professor representante da MOBFOG na Escola, juntamente com os professores colaboradores, Diretor(a) da Escola e/ou coordenadores pedagógicos poderão decidir a data e a forma mais conveniente para fazer a entrega dos certificados e de eventuais medalhas que receberão da CO/MOBFOG. É recomendável também que, caso a escola não receba medalhas, ou receba poucas, sejam adquiridas no comércio local, ou pela internet, pela própria escola, mais medalhas (de qualquer modelo) e que se faça uma premiação em nível escolar com estas medalhas. Caso tenha interesse, visite a loja virtual [www.lojauniversooba.com.br](http://www.lojauniversooba.com.br) e encontrará outros modelos de medalhas, deferentes daquelas distribuídas pela MOBFOG.
- c) **Certificados:** Todo aluno participante receberá um certificado com seu nome impresso. O professor representante da escola, bem como seus colaboradores e Diretor da Escola receberão um certificado de participação da CO/MOBFOG. Também será enviado um certificado em nome da Escola. Abaixo do nome do aluno constará o tipo de medalha que ele ganhou, caso ele seja premiado. Abaixo do nome do professor no certificado constará a carga horária gasta por ele na organização da MOBFOG. A MOBFOG se reserva o direito de enviar certificados somente para os alunos que tenham obtido alcance acima de um valor mínimo, caso não obtenha recursos suficientes.

postagem do correio. Para este rateio Escola pública pagará um boleto bancário no valor de **R\$60,00** e Escolas particulares pagarão o **dobro**. A postagem do pacote contendo os certificados e eventuais medalhas será feita somente mediante o prévio pagamento do referido boleto. Observação: Os impostos retêm cerca de 16% deste valor e taxas bancárias retêm cerca de cinco reais de cada boleto. Para todo boleto pago é emitida uma nota fiscal em nome da Escola ou da entidade responsável pelo pagamento do boleto. Neste cálculo já está incluído o reenvio de cerca de 10% dos pacotes devido a erros nos endereços cadastrados, ausências de pessoas para receber os pacotes, pacotes não retirados nos correios devido ao endereço ser em área sem entrega postal etc.

**18. DATA LIMITE DE REALIZAÇÃO DOS LANÇAMENTOS.** A data limite para a realização dos lançamentos dos foguetes da 17ª MOBFOG é até o dia **19 / 05 / 2023**. A escola pode realizar os lançamentos dos foguetes em qualquer dia e hora da sua melhor conveniência, porém até a data limite de **19 / 05 / 2023**.

**19. DATA LIMITE DE DIGITAÇÃO DOS ALCANCES.** Entre **20 e 31 de maio de 2023** a plataforma, APP.OBA.ORG.BR, na qual inscreveu os alunos, estará aberta para o professor DIGITAR OS ALCANCES dos foguetes dos seus alunos. Haverá campos identificados com os nomes NÍVEL 4 e NÍVEL 5. É fundamental que o professor digite, corretamente, o alcance do foguete do seu aluno e no campo correto, conforme ele tenha lançado foguetes dos NÍVEIS 4 ou 5. Nada impede que o aluno lance foguetes em mais de um nível, neste caso ele recebe um certificado pela participação em cada nível e concorre às premiações em cada um dos níveis nos quais participou.

**20. CONTATOS DA OBA E MOBFOG.** E-mail [oba.secretaria@gmail.com](mailto:oba.secretaria@gmail.com) e Telefone e WhatsApp: 021 2018-5506 ou fixo (21) 2334-0082.

**21. LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS (LGPD).** A OBA segue os procedimentos recomendados pela LGPD.

**22. DETALHES OPERACIONAIS.** Abaixo exibimos um resumo dos principais detalhes operacionais, tais como: datas limites, como fazer inscrição de aluno, inserção de colaboradores, acesso à extranet, acesso à plataforma de cadastro de alunos, data limite para digitar os alcances dos foguetes, etc.

- I) Data limite para inscrição de novas escolas: **até dia 01/05/2023**. Escola já participante **JÁ ESTÁ INSCRITA**.
  - II) Data limite para inscrição dos alunos na OBA/MOBFOG: até dia **01/05/2023**.
  - III) Data limite para lançamento de Foguetes: **19/05/2023**.
  - IV) Período para lançar os alcances dos foguetes na plataforma [app.oba.org.br](http://app.oba.org.br): **de 20/05/2023 até 31/05/2023**.
- 
- I) Plataforma de inscrição de alunos e escolas: **[app.oba.org.br](http://app.oba.org.br)**.
    - **Escola Ativa na OBA (=participou em 2022 ou em anos recentes):** ao acessar [app.oba.org.br](http://app.oba.org.br), o professor representante da OBA deverá fazer o login utilizando o mesmo login (código da escola na OBA) e senha de acesso à Extranet da escola. Se for representante de mais de uma escola, utilize o login e a senha da escola de menor código na OBA. Atenção: Para escolas ativas na OBA, qualquer alteração cadastral deve ser feita diretamente na extranet ([www.oba.org.br/extranet](http://www.oba.org.br/extranet)). Mantenha o endereço para correspondência SEMPRE ATUALIZADO NA EXTRANET.
    - **Escolas Desativadas ou sem cadastro na OBA:** o professor representante da escola deverá acessar [app.oba.org.br](http://app.oba.org.br), clicar em “Criar Conta”. Abra o formulário que aparece e preencha com seus dados (se for o Professor Representante da Escola). Você receberá um e-mail de validação. Valide-o. Depois retorne para esta página e faça o login com seu e-mail ou CPF e a senha criada no momento do cadastro. Assim que fizer o login, adicione sua escola, buscando pelo código INEP + Estado ou Nome da Escola + Estado.

- VI) **Contato Suporte OBA/MOBFOG:** Caso tenha qualquer dúvida ou precise de alguma orientação, a equipe de suporte da OBA está disponível para atendê-los, de segunda a sexta-feira, das 9 às 17 horas, nos canais abaixo:
- WhatsApp:** (21) 2018-5506 (canal principal), **Ligação:** (21) 2018-5506 ou (21) 2334-0082
- Telegram (suporte):** SuporteObaBot
- Telegram (somente para receber informes):** canal\_obo\_mobfog
- E-mail:** [oba.secretaria@gmail.com](mailto:oba.secretaria@gmail.com)



### **MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES - MOBFOG**

Prof. Dr. João Batista Garcia Canalle – Coordenador Nacional  
Instituto de Física – Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3023 - D, Maracanã.  
20550-900 Rio de Janeiro – RJ,  
Tel./WhatsApp: (21) 2018-5506, (21) 2334-0082  
Cel. (21)98272-3810, Site: [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)  
E-mail: [oba.secretaria@gmail.com](mailto:oba.secretaria@gmail.com), [joaocanalle@gmail.com](mailto:joaocanalle@gmail.com)



## **INSTRUÇÕES SOBRE COMO CONSTRUIR E LANÇAR OS FOGUETES DO ENSINO MÉDIO OU SUPERIOR:**

**NÍVEL 4 – FOGUETE MOVIDO COM VINAGRE E BICARBONATO DE SÓDIO.**

**NÍVEL 5 – FOGUETE MOVIDO COM PROPELENTE SÓLIDO.**

### **NÍVEL 4 – FOGUETE DE GARRAFA PET MOVIDO COM VINAGRE E BICARBONATO DE SÓDIO.**

O foguete será construído pelos alunos a partir de duas ou mais garrafas pets de qualquer volume, que ficará presa numa base de lançamento também presa no chão, e terá como combustível somente a mistura, em qualquer proporção, de **vinagre com concentração de 4% de ácido acético e bicarbonato de sódio**. Pode-se construir foguetes de mais de um estágio. A reação química entre o vinagre e o bicarbonato de sódio deve ocorrer principalmente dentro do foguete e não na base de lançamento. A base pode conter, temporariamente, somente o ácido acético que será transferido para o foguete. A base não pode conter mais ácido acético do que será transferido para o foguete. Veja os detalhes abaixo.

Assista ao vídeo no qual explicamos como fazer e lançar o foguete do nível 3 o qual é o mesmo do nível 4:

<https://youtu.be/Q9xK0CcrqXk>

Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR: <https://youtu.be/Bp6O71fHF1g>

O foguete e a base de lançamento do nível 4 são os mesmos do nível 3, descritos abaixo. As únicas diferenças são: 1) o propelente do nível 4 é constituído por vinagre de concentração de 4% (ácido acético)(usado na cozinha) e bicarbonato de sódio (vendidos em casas de ração para animais); 2) não se usa a bomba de encher pneus para pressurizar o foguete e 3) no centro do cano de lançamento da base deve-se colocar uma ou duas varetas de churrasco bem pontiagudas ou outros materiais para melhor prender e lançar o foguete. Veja os detalhes abaixo, especialmente quanto ao carregamento do foguete, fixação dele na base, e a base no solo e lançamento.

Abaixo damos uma orientação genérica sobre como construir e lançar foguete construído com garrafas PET. Todos os alunos (ou grupos de alunos) deverão construir e MELHORAR o foguete que descrevemos abaixo, tal que o mesmo vá o mais longe possível. Melhorar pode incluir fazer foguetes de múltiplos estágios! A distância deve ser medida entre o local de lançamento e o local aonde chegou o foguete (ou seu último estágio) ao longo da horizontal.

**Regra básica de segurança:** NUNCA lance ou permita que lancem foguetes na direção de pessoas, animais, carros, casas etc. Estas atividades devem ser sempre supervisionadas por adultos! Sempre use amplos espaços para os lançamentos e use os equipamentos de segurança individual (EPI).

foguete também voa sem este peso na ponta. Ele pode ajudar na estabilidade. Claro que acima é só uma sugestão, pois você pode substituir o tal “saquinho de água”, por qualquer outro tipo de material. Para entender melhor a influência da forma da ponta do foguete e da presença de um “peso” na ponta do foguete, veja nosso longo tutorial:

<https://youtu.be/CfT25FJbSuo>

**Empenas.** Na Fig. 2 mostramos um esquema, a título de sugestão, do formato das 3 (ou mais) empenas do foguete. Antes de iniciar o corte da empena, faça um retângulo com 2 cm de base e altura igual à da aleta e divida esta altura em 4. Esta parte servirá para fixar a aleta no corpo do foguete. Faça cortes a cada 2,5 cm ao longo da altura do retângulo acima mencionado, como mostra a Fig. 3. Dobre 2 cm para o lado esquerdo e 2 cm para o lado direito, conforme mostra a Fig. 4. Atenção: só podemos fixar as aletas no próprio corpo do foguete porque recortamos o “bico” da primeira garrafa com comprimento longo, ou seja, de 15 a 20 cm. Fixe as três aletas dispostas a 120° uma da outra, próximas ao bico da garrafa não cortada. Lembre-se que o combustível do foguete sairá por esta boca como mostra a Fig. 5. As aletas precisam estar muito bem fixadas no corpo do foguete. Use, por exemplo, fitas adesivas de dupla face. Outra alternativa, mais segura, porém um pouco mais trabalhosa é preparar uma “saia” e fixar as aletas na saia e esta na boca do foguete. A “saia” é obtida recortando-se do corpo da garrafa de onde se retirou o bico, um “anel” com 12 cm de altura. Nesta “saia” faça três cortes com altura igual à altura das aletas e dispostos equidistantes uns dos outros. As aletas são, então, enfiadas de dentro para fora desta saia. As “abas” das aletas são fixadas na parte interna da saia. Depois basta fixar a saia perto da boca do foguete. A vantagem é que a saia com as aletas pode ser colocada em qualquer outro foguete que se faça e não há perigo das aletas se desprenderem do corpo do foguete, pois estão presas por dentro da saia. Além disso tem a grande vantagem de fazer esta saia com suas empenas ficarem ainda mais para trás da boca do foguete e isso contribui enormemente para a estabilidade do foguete. Se quiser aprender um pouco mais sobre a influência da forma, posição, número das empenas etc no voo do foguete veja o nosso longo tutorial sobre o uso do software OPENROCKET no link: <https://youtu.be/CfT25FJbSuo>

**O foguete.** Encaixe a parte recortada da garrafa (bico) (Fig. 1) no fundo da outra garrafa do mesmo tipo, não recortada, e fixe-as com fita adesiva. Está pronto seu foguete.

## MODELO 1 - BASE ARTESANAL DE LANÇAMENTO DO FOGUETE DO NÍVEL 4.

**Altamente recomendado ver o vídeo sobre esta construção:** [https://www.youtube.com/watch?v=TUD49pRu\\_yI](https://www.youtube.com/watch?v=TUD49pRu_yI)

**Atenção:** Este modelo 1, artesanal, descrito abaixo, é factível de ser construído, até por alunos, porém, não contém manômetro, mecanismo de aborto e não é à prova de vazamentos para altas pressões.

**O MODELO 2 – COMERCIAL** descrito ao final do MODELO 1, tem manômetro de 300 PSI, registro de aborto, é à prova de vazamentos, tem duas formas de acoplamento do foguete, tem quatro garras metálicas para fixação da base ao solo e foi desenvolvido pela equipe da OBA/MOBFOG.

**A base de lançamento.** A base será construída com 5 canos de pvc marrons de 20 mm de diâmetro, sendo dois pedaços de 20 cm, um pedaço de 25 cm e dois pedaços de 10 cm de comprimento, como mostra a figura 6. Os canos serão conectados entre si usando-se 2 “caps”, 2 “joelhos ou cotovelos” e 1 “tê”, como mostra a figura 7. Os pedaços de 10 cm são conectados num “tê” e nos “joelhos”. Os dois pedaços de 20 cm são conectados nestes “joelhos” e tapados com os caps. O pedaço de 25 cm, ou tubo de lançamento, é conectado primeiro no “tê”, depois, colado nos pedaços de 10 cm, inclinado de 45 graus em relação à base. Veja detalhes abaixo. Coloque cola de PVC na parte interna das conexões e nas pontas dos canos que entrarão nelas. Isso facilita a entrada dos canos nas conexões além de colá-las firmemente. Veja a disposição destas peças na Fig. 8. Veja detalhes desta construção no vídeo [https://www.youtube.com/watch?v=TUD49pRu\\_yI](https://www.youtube.com/watch?v=TUD49pRu_yI)



**Gatilho – parte 3.** A Fig. 19 mostra o anel branco posicionado corretamente sobre as 8 (e não 4 como aparecem nas fotos da Fig. 19) cabeças dos lacres de nylon, as quais, por sua vez, estão tocando o anel de sustentação da boca da garrafa, isto é, do foguete. Quando pressurizado o foguete, estique o barbante de 5 ou 6 m para trás do foguete e ao final da contagem regressiva puxe o barbante, o suficiente para ele baixar o anel branco. Neste instante o foguete sairá violentamente da base de lançamento.

**Fixação da base sobre o solo.** É fundamental que a base esteja presa firmemente ao solo através de duas ou três estacas metálicas que possam ser enterradas no solo. Recomendamos usar grampos de ferro com o formato mostrado na Fig. 20, com cerca de 15 cm de comprimento e diâmetro de 4 ou 5 mm. Fixe um grampo perto de cada CAP e outro perto da conexão em forma de “T”.

**Segurança em primeiro lugar.** Equipamentos obrigatórios de segurança: óculos de segurança, luvas, capa de chuva e afaste todas as pessoas por cerca de 10 metros do local onde vai manusear os “propelentes”. Todos devem estar atrás da base de lançamento. Não lance o foguete em ruas, avenidas ou praças. Use grandes espaços abertos e vazios, como por exemplo, campos de futebol, pastos etc. **Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR:** <https://youtu.be/Bp6O71fHFIg>

**Carregando o foguete do Nível 4 com propelente.** O propelente do foguete será a mistura de vinagre 4% e bicarbonato de sódio (puro ou encontrado no fermento em pó). Porém, o contato de ambos gera, instantaneamente, um gás. Logo, vinagre e bicarbonato só podem entrar em contato depois que o foguete estiver completamente preso à sua base, porém, o conjunto todo ainda estará em suas mãos, portanto, muito cuidado! Coloque dentro do tubo de lançamento duas varetas de churrasco, separadas entre si, fixas por esparadrapo nas paredes do tubo e bem PONTIAGUDAS. **Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR:** <https://youtu.be/Bp6O71fHFIg>

Infle e esvazie, algumas vezes, um balão pequeno de aniversário, para que fique bem flácido. Coloque o balão de aniversário dentro do foguete, mas segure o bico do balão ainda do lado de fora do foguete, claro. Coloque o bico do balão num cano marrom de 20 mm de diâmetro e cerca de 1 metro de comprimento. Segure o bico do balão e a ponta do cano na vertical e com auxílio de um funil (colocado na outra ponta do cano) coloque cerca de meio litro (mais ou menos isso) de vinagre 4%. O peso do vinagre dentro do cano faz com que o balão se encha de vinagre. Completado o enchimento do balão com vinagre, retire o cano de 1 metro, amarre a boca do balão e solte-o dentro da garrafa. Seque completamente o funil e use-o para colocar cerca de 250 gramas (você decide a quantidade) de bicarbonato de sódio dentro da garrafa. Obs. No lugar do balão de aniversário pode usar também um preservativo. Experimente!

Mantendo o foguete virado para baixo introduza o “tubo de lançamento” da base cuidadosamente no foguete, atentando para que as pontas das varetas de churrasco não furem o balão. Mantendo o foguete virado para baixo todo o tempo, prenda o gatilho, o “cano branco” no foguete. Não vire o foguete para cima ainda. Mantenha-o para baixo! Não fure o balão!!! Fique atento!

**Preparando o lançamento.** Escolha um local de terra não muito dura nem muito macia, tal como um gramado. Tenha em mãos um martelo e dois ou três grampos de metal (Fig. 20). Escolha cuidadosamente a direção de lançamento. **NUNCA** lance o foguete na vertical. Vire, finalmente, o foguete para cima. Observe que o balão estoura ao ser perfurado pelas finas pontas das varetas. Se isso não ocorrer vire o foguete para baixo e para cima até que o balão estoure. Cuide para que o cano branco (o gatilho) continue preso na boca do foguete. Isso é fundamental. Após o vinagre se misturar com o bicarbonato de sódio fixe a base no chão. Não fique na frente do foguete. Finque muito bem os grampos sobre os canos da base. Coloque um grampo perto de cada CAP e outro perto do T. Estique, levemente, o barbante que sai do cano branco passando-o por debaixo da base.



Fig. 1. Detalhe do "peso" preso dentro da ponta do foguete

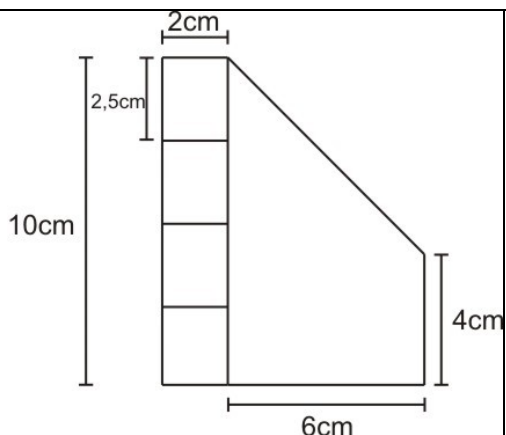


Fig. 2. Dimensões e formato da aleta

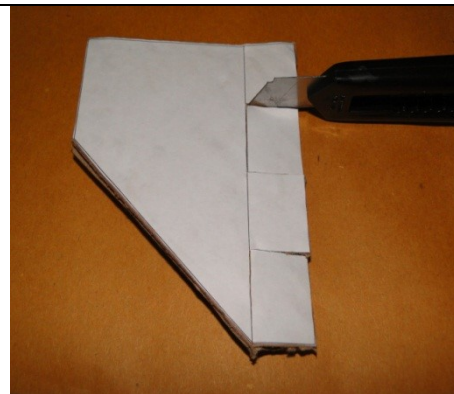


Fig. 3. Detalhe do corte da aleta

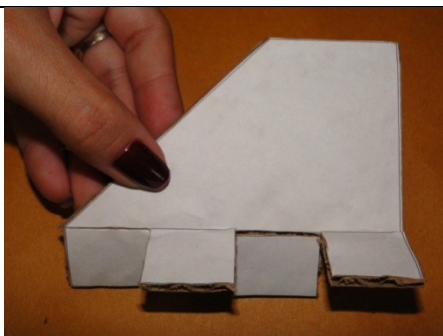


Fig. 4. Aleta pronta para ser fixada



Fig. 5. Bico e foguete com aletas presas.

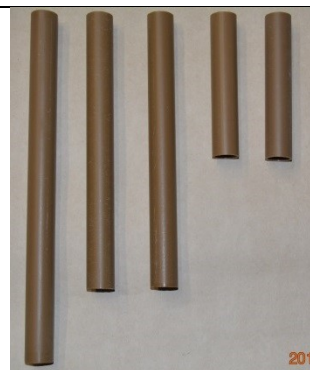


Fig. 6. Os canos da base.



Fig. 7. As conexões que serão usadas na base de lançamento do foguete.



Fig. 8. Disposição em que serão montados os canos nas conexões.

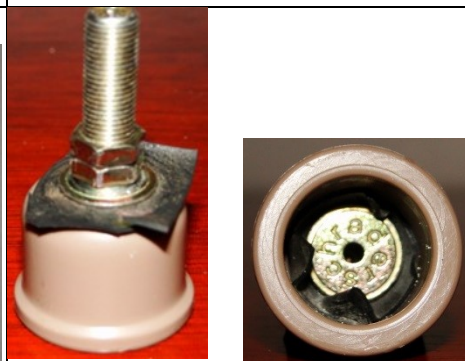


Fig. 9. Detalhes da válvula de pneu de bicicleta preso no "cap".

## MODELO 2 - BASE COMERCIAL DE LANÇAMENTO DO FOGUETE DO NÍVEL 4.

Este **MODELO 2 – COMERCIAL** descrito a seguir, tem manômetro de 300 PSI, registro de aborto, é à prova de vazamentos, tem duas formas para colocar em contato o vinagre e o bicarbonato de sódio, tem quatro garras metálicas para fixação da base ao solo, foi desenvolvido pela equipe da OBA/MOBFOG, porém só lança foguetes de garrafas PET, de qualquer volume, mas NÃO RETORNÁVEIS.

O **MODELO 1 – ARTESANAL**, descrito acima, é factível de ser construído, até por alunos, porém, não contém manômetro, mecanismo de aborto e não é à prova de vazamentos para altas pressões. Apesar da base acima descrita **MODELO 1 – ARTESANAL**, ser de simples construção, a aquisição das peças pode implicar em tempos de deslocamentos para se ir a diferentes lojas para comprar cano soldável de 20 mm, cano branco de esgoto de 40 mm, conexões, serra, lixa, lacre de nylon, válvula de pneu de bicicleta (furar um cap para encaixar a válvula), barbante, abraçadeira, cola de PVC, vergalhão de ferro (dobrar o vergalhão), fita dupla face, balão de aniversário número 6,5”, esparadrapo de algodão e tempo para confeccionar e testar a base para eliminar eventuais vazamentos entre a boca do foguete e o tubo de lançamento. Havendo disponibilidade de tempo ela pode ser construída sem dificuldades.

Contudo, comprando cada peça de forma individual o custo dela pode ficar bem maior do que comprando uma já inteiramente pronta, pois uma base comercial é montada com peças compradas diretamente de fabricantes ou distribuidores e em grandes quantidades. As estacas que fixam a base no chão são fornecidas junto com a base, mas não estão na foto.

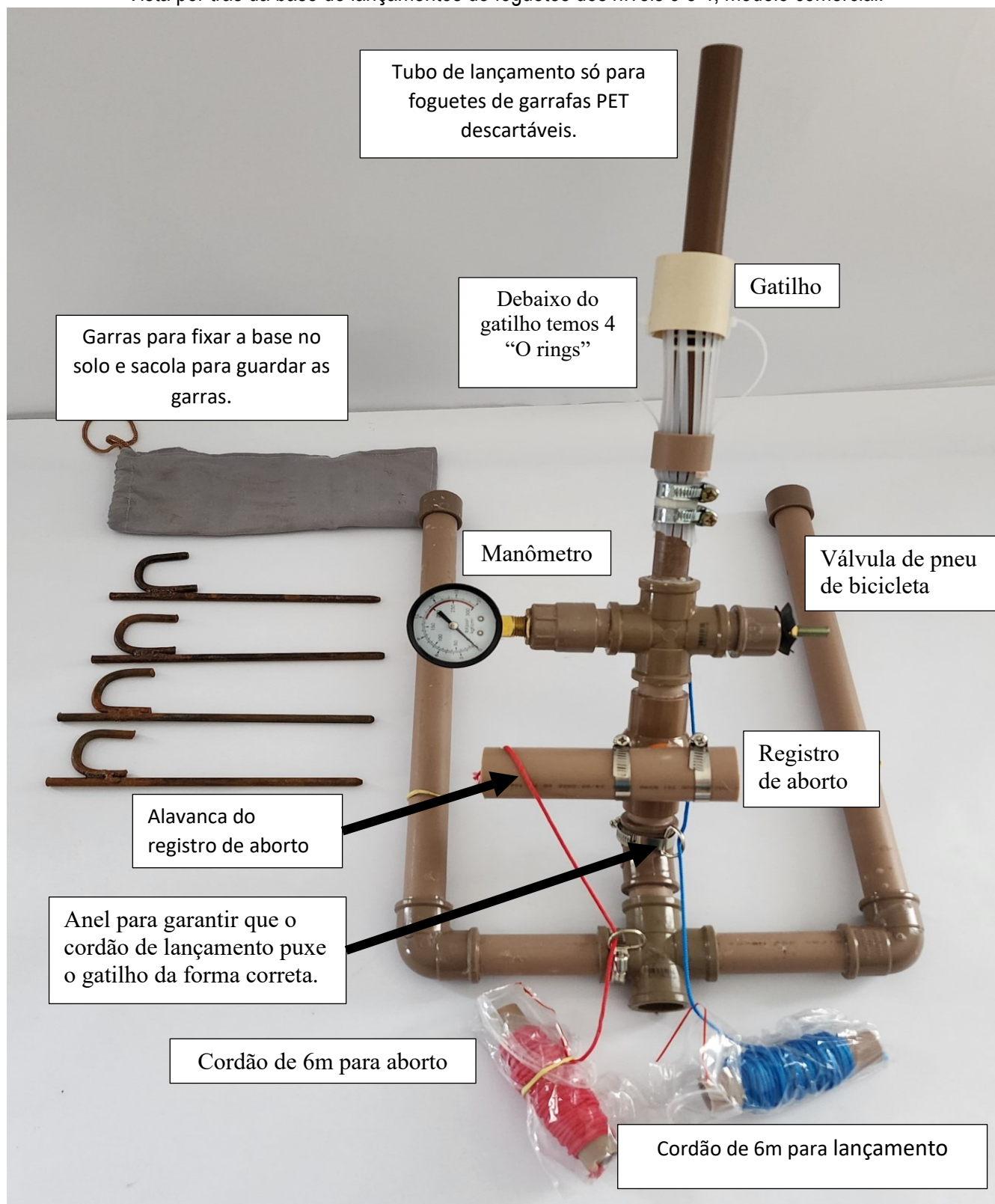
Procurando poupar tempo e recursos de professores e alunos a loja virtual da OBA, [www.lojauniversooba.com.br](http://www.lojauniversooba.com.br) está, na medida do possível, comercializando esta base.

Procurando poupar tempo e recursos de professores e alunos a loja virtual da OBA, [www.lojauniversooba.com.br](http://www.lojauniversooba.com.br) está comercializando esta base, porém, nada impede que cada pessoa fabrique a sua base, por isso damos abaixo a lista dos materiais utilizados na sua construção.



## FOTO DO MODELO 2, COMERCIAL, DE LANÇAMENTO DE FOGUETES DOS NÍVEIS 3 E 4.

Vista por trás da base de lançamentos de foguetes dos níveis 3 e 4, modelo comercial.



PELA EQUIPE DA OBA/MOBFOG e que NUNCA EXPLODIU. Assim sendo, no nível 5 da MOBFOG só é permitido usar o MOTOR DESCRITO NOS VÍDEOS ABAIXO.

Vídeo 210 - <https://youtu.be/HOY6TW5Y5a4> - Tudo sobre a construção do motor.

Vídeo 211 - <https://youtu.be/u3npOMBsFiw> - Tudo sobre a preparação do propelente

Vídeo 212 - <https://youtu.be/Dfe2eF72smU> - Tudo sobre o carregamento do motor

Vídeo 213 - <https://youtu.be/RsSPdKyvmxQ> - Tudo sobre soluções alternativas de baixo custo para fazer o motor.

Vídeo 214 - <https://youtu.be/KAxPLGZrsJU> - Tudo sobre a queima livre do propelente e teste estático do motor.

Vídeo 215 - <https://youtu.be/xJjKmw2xl> - Tudo sobre os lançamentos e protocolos de segurança para o lançamento.

Vídeo 216 - <https://youtu.be/QO-kHBZBfBs> - RESUMÃO dos vídeos anteriores.

Vídeo 208 - <https://youtu.be/K09RnU6daIM> - Live com Canalle Patrick comentando tudo sobre o motor sólido da OBA.

**O foguete com motor de propelente sólido.** O aluno que quiser construir foguete do nível 5, provavelmente, já construiu e lançou foguete de garrafa PET com água e ar comprimido e, provavelmente, já construiu e lançou foguete de garrafa PET com vinagre e bicarbonato de sódio. Logo, ele já sabe fazer foguete de garrafa PET. O foguete de propulsão sólida pode ser construído com garrafa PET. Fica a critério do participante escolher o volume da garrafa que usará. Porém, conforme descrito acima, o aluno pode testar outros materiais para construir o foguete que será lançado com o MOTOR DE PROPELENTE SÓLIDO. Neste vídeo explicamos a preparação do propelente do motor: Vídeo 211 - <https://youtu.be/u3npOMBsFiw> - Tudo sobre a preparação do propelente

**A preparação do propelente.** Neste Vídeo 211 - <https://youtu.be/u3npOMBsFiw> - explicamos tudo sobre a preparação do propelente. O propelente é constituído de glaçúcar (também conhecido como açúcar de confeitaria) e fertilizante de Nitrato de Potássio de concentração 12 – 00 - 45, mas todas as informações sobre como fazer esta mistura, proporções, moagem, aspectos de segurança serão dados no vídeo.

**O carregamento do motor de propelente sólido.** Neste Vídeo 212 - <https://youtu.be/Dfe2eF72smU> - explicamos tudo sobre o carregamento do motor de propelente sólido. O motor é constituído de um cano de PVC, marrom, de 20 mm de diâmetro por 100 mm de comprimento, ou seja, algo bem pequeno, dentro do qual colocamos 22 gramas de propelente devidamente compactado com um furo cilíndrico central. Todos os detalhes deste carregamento estão no vídeo acima.

**O lançamento do foguete movido com propelente sólido.** Neste vídeo 215 - <https://youtu.be/xJjKmw2xl> explicamos os detalhes para o lançamento deste foguete. A base de lançamento é uma vara de metal fincada no chão com inclinação próxima de 45 graus. A ignição se dá pelo uso de um ignitor elétrico ou squib a partir de uma distância de 25 m e uma pilha de 9 Volts. No Vídeo 216 - <https://youtu.be/QO-kHBZBfBs> - fazemos um RESUMÃO dos vídeos anteriores e no Vídeo 208 - <https://youtu.be/K09RnU6daIM> - temos uma Live com Canalle e Patrick comentando tudo sobre o motor sólido da OBA.

**A vara de lançamento.** A vara de lançamento é um item de extrema importância para o sucesso do lançamento. Se ela for curta demais, o foguete perde o contato com ela antes que tenha velocidade suficiente para seguir sua trajetória parabólica e cai! Mas neste momento o motor ainda está queimando e pode levar o foguete para uma direção qualquer. Logo, a vara NÃO PODE SER MUITO CURTA. Ele deve ter algo como 1,2 a 1,5 m e NÃO ENCURVAR com o próprio peso ou quando o foguete estiver sobre ela. O foguete deve carregar duas “guias” que passam por dentro da vara e não podem ser muito apertadas, ou seja, não pode haver muito atrito entre as guias e a vara de lançamento. A vara deve ser a mais lisa possível e bem presa no piso.

**Tutorial OPENROCKET.** Quem desejar construir foguetes que não sejam de garrafas PET para o nível 5, recomendamos fortemente assistirem ao nosso tutorial sobre o software OPENROCKET, contido neste link <https://www.youtube.com/watch?v=CfT25FJbSuo>