



OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

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./fax: (21) 2334-0082,
Tel.: (21) 4104-4047, FAX.: (21) 2258-0586, Cel.: TIM (21) 8272-3810
E-mail: oba.secretaria@gmail.com, joaocanalle@gmail.com
Site: www.oba.org.br



VII MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES

INSTRUÇÕES GERAIS

Introdução. Com o crescimento do interesse dos alunos e professores pelas atividades de construção e lançamento de foguetes nos quatro níveis da OBA, iniciamos a organização da Olimpíada Brasileira de Foguetes, a qual passamos a chamar em 2012 de Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG). Abaixo estamos apresentando todos os detalhes sobre a MOBFOG, inclusive todos os detalhes de como devem ser os foguetes de cada um dos quatro diferentes níveis da MOBFOG, os quais são os mesmos níveis da OBA. Participar da MOBFOG é opcional, claro, como sempre, mas certamente recomendamos muito que tente participar. Temos observado que os alunos se empolgam muito em construir e lançar os próprios foguetes. Este ano temos um tipo de foguete para cada um dos quatro níveis. Recomendamos, contudo, que os lançamentos de foguetes de garrafa PET (níveis 3 e 4) sejam feitos sempre com a máxima segurança possível, em áreas amplas. Você pode até lançar os foguetes que propomos e não enviar os dados para nós, porém, se enviar, todos os alunos participantes receberão certificados (os professores envolvidos também), certamente muitos receberão medalhas da MOBFOG também, e as escolas do ensino médio que obtiverem os mais longos lançamentos serão convidadas para a Jornada de Foguetes, onde concorrerão a troféus e a bolsas de Iniciação Científica Júnior.

VII Mostra Brasileira de Foguetes (VII MOBFOG). Toda escola cadastrada para participar da XVI Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica está automaticamente cadastrada e convidada para participar da VII Mostra Brasileira de Foguetes. Abaixo estão as instruções sobre como participar, fazer os foguetes e lançá-los.

Data da VII MOBFOG. A VII Mostra Brasileira de Foguetes deverá ser realizada até a data da XVI OBA, ou seja, até o dia **10 / 05 / 13**. Os resultados da VII MOBFOG devem ser enviados à Coordenação Nacional da OBA juntamente com as provas da XVI OBA, obedecendo às mesmas datas limites para enviar as notas da XVI OBA.

Medalhas para a VII MOBFOG. Até 2011 só enviávamos certificados de participação para os alunos e professores participantes da MOBFOG. Em 2012, além dos certificados, também enviamos medalhas aos alunos participantes. Medalhas e certificados serão fornecidos para alunos do ensino fundamental e médio novamente em 2013.

Prêmio da VII MOBFOG. Convidaremos cerca de 100 Equipes do Ensino Médio para a **V Jornada de Foguetes** dentre aquelas que fizerem os mais longos lançamentos dos seus foguetes. A V Jornada de Foguetes será realizada no Hotel Fazenda Ribeirão, em Barra do Pirai, RJ, em Outubro de 2013.

Troféus na V Jornada de Foguetes. As Escolas de Ensino Médio que fizerem os mais longos lançamentos de foguetes durante a V Jornada de Foguetes serão contempladas com Troféus, réplicas, em escala, de Foguetes reais, nos mesmos moldes do que ocorreu em 2010, 2011 e em 2012, porém o número de Troféus será maior e teremos troféus de Campeão, Vice Campeão e Honra ao Mérito.

Grande Prêmio: 70 Bolsas de Iniciação Científica Júnior. Tal qual em 2012 recebemos autorização do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), para selecionarmos 70 alunos do Ensino Médio, que participarem da VII MOBFOG e da V Jornada de Foguetes (a etapa presencial da VII MOBFOG), dentre os campeões e vices campeões da V Jornada de Foguetes e a estes concedermos 70 Bolsas de Iniciação Científica Junior (ICJr), **sob as regras de concessão do CNPq**. Estas regras são: **1)** Estar regularmente matriculado no ensino médio ou técnico de escola pública ou privada em 2014, **2)** Possuir frequência igual ou superior a 80% (oitenta por cento) em 2013, **3)** Possuir histórico escolar, **4)** Estar desvinculado do mercado de trabalho em 2014, **5)** Possuir RG, **6)** Possuir CPF e **7)** Preencher o Currículo Lattes (CV Lattes) disponível em <http://lattes.cnpq.br>.

Categorias de participantes. Convidamos todos os alunos e alunas de todas as Escolas previamente cadastradas na OBA para participarem da VII MOBFOG a qual tem os mesmos níveis da OBA, ou seja:

Nível 1:	Alunos do 1º ao 3º ano ou 1ª à 2ª série se o Ens.Fund. for de 9 ou 8 anos respectivamente
Nível 2:	Alunos do 4º ao 5º ano ou 3ª à 4ª série se o Ens.Fund. for de 9 ou 8 anos respectivamente
Nível 3:	Alunos do 6º ao 9º ano ou 5ª à 8ª série se o Ens.Fund. for de 9 ou 8 anos respectivamente
Nível 4:	Alunos de qualquer série ou ano do ensino médio

Foguetes dos 4 níveis. Abaixo vamos apresentar os tipos de foguetes a serem usados por cada um dos 4 níveis.

FOGUETE PARA ALUNOS DO NÍVEL 1.

Abaixo, damos uma orientação genérica sobre como construir e lançar um “foguetes” constituído de um simples canudinho de refrigerante. Todos os alunos deverão construir e MELHORAR o “foguetes” que descrevemos abaixo, tal que o mesmo vá o mais longe possível. A distância deve ser medida entre o local de lançamento e o local onde parou o foguete, medido ao longo da horizontal.

Todos participantes receberão um certificado de participação, desde que a Escola nos envie, via internet, os nomes e alcances obtidos por cada um dos alunos. Junto com as provas seguirá uma folha para lançar nomes, nível e alcance, caso a escola não tenha acesso à internet. Todos resultados deverão ser enviados juntos com os resultados das provas da OBA.

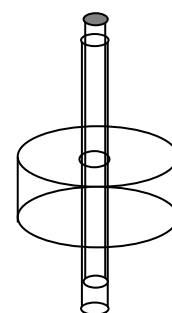
Regra básica de segurança: NUNCA lance ou permita que lancem foguetes, mesmo de canudo de refrigerante, na direção de pessoas ou animais. Estas atividades devem ser sempre supervisionadas por adultos!

Introdução: Foguetes são veículos espaciais que podem levar cargas e seres vivos para muito além da atmosfera da Terra e permanecer em órbita ao redor da Terra. A Agência Espacial Brasileira (AEB) está construindo o foguete chamado VLS, Veículo Lançador de Satélites. Com ele o Brasil poderá colocar pequenos satélites ao redor da Terra, sejam eles do Brasil ou de outros países.

Teoria: Os foguetes funcionam queimando combustível sólido ou líquido e ejetando o resultado desta queima em altíssima velocidade na direção oposta àquela em que se quer que o foguete vá. Este é o princípio de uma famosa lei da Física chamada “ação e reação”. Nesta atividade, contudo, não vamos usar este princípio e sim somente “impulsão”.

A construção e lançamento do “foguetes” de canudinho de refrigerante para alunos dos níveis 1:

1. Providencie um canudinho de refrigerante fino e outro grosso, tal que o fino se encaixe dentro do grosso o mais justinho possível. Veja na figura ao lado uma tampinha de refrigerante com os canudinhos já encaixados e fora de escala.
2. Vede uma das pontas do canudo fino, por exemplo, com um pedaço de palito de fósforo contendo a respectiva cabeça. Além de vedar o canudinho, o peso do pedaço do palito de fósforo na ponta do “foguetes-canudinho” faz com que o centro de massa do foguete fique na metade superior dele, o que estabiliza o voo.



Métodos de lançamentos:

- **1º Método:** Coloque o canudo fino vedado dentro do canudo grosso. Sopre fortemente na extremidade inferior do canudo grosso e verá o canudinho-foguete, fino, ser lançado para longe. Meça a distância entre você e aonde ele chegou. **Varie o ângulo de lançamento** e faça o foguete-canudinho ir ainda mais longe.
- **2º Método:** Providencie uma garrafa de refrigerante vazia de qualquer volume. Faça um furo em sua tampinha tal que por ele você consiga passar justinho o canudo grosso até a metade dele. O canudo tem que entrar justinho ou até um pouquinho apertado. Por isso faça um furo fininho e vá alargando com a ponta da tesoura. Isso é muito fácil de fazer. Coloque o canudinho fino dentro do canudo grosso que está preso na tampa da garrafa. APERTE subitamente a garrafa e verá o foguete-canudinho ser lançado para ainda mais longe do que quando soprado. **Varie o ângulo de lançamento, varie o tamanho do pedaço do palito de fósforo que está na ponta do foguete, varie o tamanho da garrafa, etc e descubra como fazer para que o foguete vá o mais longe possível.**
- **3º Método:** INVENTE VOCÊ MESMO!

FOGUETE PARA ALUNOS DO NÍVEL 2

Abaixo, damos uma orientação genérica sobre como construir e lançar um “foguet” constituído de um simples tubinho de papel na forma de foguete. Todos os alunos deverão construir e MELHORAR o “foguet” que descrevemos abaixo, tal que o mesmo vá o mais longe possível. A distância deve ser medida entre o local de lançamento e o local aonde chegou o foguete medido ao longo da horizontal.

Todos participantes receberão um certificado de participação, desde que a Escola nos envie, via internet, os nomes e alcances obtidos por cada um dos alunos. Junto com as provas seguirá uma folha para lançar nomes, nível e alcance, caso a escola não tenha acesso à internet. Todos os resultados deverão ser enviados juntos com os resultados das provas da OBA.

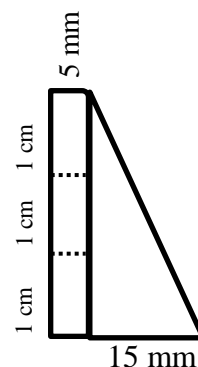
Regra básica de segurança: NUNCA lance ou permita que lancem foguetes, mesmo de tubo de papel, na direção de pessoas ou animais. Estas atividades devem ser sempre supervisionadas por adultos!

Introdução: Foguetes são veículos espaciais que podem levar cargas e seres vivos para muito além da atmosfera da Terra e permanecer em órbita ao redor da Terra. A Agência Espacial Brasileira (AEB) está construindo o foguete chamado VLS, Veículo Lançador de Satélites. Com ele o Brasil poderá colocar pequenos satélites ao redor da Terra, sejam eles do Brasil ou de outros países.

Teoria: Os foguetes funcionam queimando combustível sólido ou líquido e ejetando o resultado desta queima em altíssima velocidade na direção oposta àquela em que se quer que o foguete vá. Este é o princípio de uma famosa lei da Física chamada “**ação e reação**”. Nesta atividade, contudo, **não** vamos usar este princípio e **sim** somente “**impulsão**”.

A construção e lançamento do “foguet” de canudinho de refrigerante para alunos do nível 2.

1. Enrole ao redor de um lápis novo (comprido) uma folha de papel A4. Não dê mais do que duas voltas de papel ao redor do lápis, senão o seu foguete ficará pesado. Mantenha, por enquanto, o lápis dentro do tubinho de papel e coloque três anéis de fita adesiva ao redor do tubinho de papel para fixá-lo, depois coloque uma fita adesiva ao longo do comprimento do tubinho de papel sobre a emenda do papel.
2. Em seguida prepare três aletas, aproximadamente com as dimensões mostradas na figura ao lado. Corte nas linhas pontilhadas e abra cada um dos retângulos (1 cm x 5 mm) perpendicularmente à aleta e fixe os “retângulos”, com cola ou fita adesiva sobre uma das pontas do foguetinho de papel. As aletas, claro, devem ficar dispostas ao longo do comprimento do foguete e simetricamente dispostas ao redor do foguete. Veja a foto abaixo.
3. Retire o lápis de dentro do tubinho. Faça uma bolinha de papel alumínio, um pouco maior do que um grão de feijão grande e “soque” com as costas do lápis esta bolinha de papel alumínio, de forma que ela tapará a ponta do foguete. A bolinha de papel alumínio tem a função de tapar e adicionar um “peso” na ponta do foguete para estabilizar o seu voo. Se quiser pode fazer uma ponta para o foguete. Isso pode dar algum trabalho, mas ainda assim precisará colocar uma bolinha de papel alumínio debaixo desta ponta, para dar estabilidade ao voo do foguete. Pode-se observar que sem a bolinha de papel alumínio ou sem as aletas, o foguete tem trajetória aleatória, ou seja, simplesmente não voa.



Métodos de lançamentos:

- **1º Método:** Coloque um canudinho bem grosso dentro do foguete de papel. Sopre fortemente na extremidade inferior do canudo e verá o foguete ser lançado para longe. Meça a distância entre você e aonde ele chegou. Varie o ângulo de lançamento e faça o foguete ir ainda mais longe.
- **2º Método:** Providencie uma garrafa de refrigerante vazia de qualquer volume. Faça um furo em sua tampa tal que por ele você consiga passar justinho o canudo grosso. O canudo tem que entrar justinho ou até um pouquinho apertado. Por isso faça um furo fininho e vá alargando com a ponta da tesoura. Isso é muito fácil de fazer. Coloque só uns 5 cm do canudo dentro da garrafa. Coloque o foguete sobre o canudo. APERTE subitamente a garrafa e veja o foguete ser lançado ainda mais longe do que quando soprado. Veja a foto ao lado. **Varie o ângulo de lançamento, varie o tamanho da garrafa, etc e descubra como fazer para que o foguete vá o mais longe possível.**
- **3º Método:** INVENTE VOCÊ MESMO!



FOGUETE PARA ALUNOS DO NÍVEL 3

Abaixo, damos uma orientação genérica sobre como construir e lançar um foguete constituído de uma garrafa 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. A distância deve ser medida entre o local de lançamento e o local aonde chegou o foguete ao longo da horizontal. Os resultados serão enviados junto com os resultados das provas da OBA.

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!

Introdução: Foguetes são veículos espaciais que podem levar cargas e seres vivos para muito além da atmosfera da Terra e permanecer em órbita ao redor desta.

Teoria: Os foguetes funcionam queimando combustível sólido ou líquido e ejetando o resultado desta queima em altíssima velocidade na direção oposta àquela em que se quer que o foguete vá. Este é o princípio de uma famosa lei da Física chamada “**ação e reação**”. Nesta atividade vamos usar este princípio!

Combustível. A maioria dos foguetes atuais funciona com combustíveis propulsores sólidos ou líquidos. O combustível é o produto químico que o foguete queima de dentro para fora, ejetando massa pelo “bocal” com velocidade muito grande. Isto resulta em um forte empuxo no sentido oposto ao do lançamento dos gases. **Neste foguete só será permitido usar AR COMPRIMIDO colocado manualmente através de uma bomba manual de encher pneus de bicicletas.**

Bocal. O objetivo do bocal é aumentar a velocidade dos gases à medida que deixam o foguete, e assim melhorar o empuxo. Ele faz isso diminuindo a abertura pela qual os gases podem escapar. Neste trabalho o bocal é o próprio gargalo da garrafa pet, mas nada impede de se variar o diâmetro deste “bocal”.

Centro de massa. Todo corpo, sem importar seu tamanho, massa ou forma, tem um ponto chamado centro de massa (CM) ou centro de gravidade. O CM de uma vassoura, por exemplo, é o ponto no qual devemos apoiá-la para que ela fique na horizontal.

Centro de pressão. O centro de pressão (CP) existe somente quando o ar está passando pelo foguete em movimento. O ar em movimento bate com maior força na cauda do que na ponta, e, portanto, a cauda sofre um “arrasto” ou resistência maior. Esta também é a razão para a cauda ter maior área do que a “ponta” do foguete. O centro de pressão está entre o centro de massa e a cauda do foguete. É importante que o centro de pressão do foguete esteja mais próximo da cauda e o centro de massa mais perto do bico. Se estiverem no mesmo lugar ou muito próximos um do outro, o foguete apresenta voo instável.

Aletas. As aletas de um foguete servem para estabilizar o voo, ou seja, direcionando a trajetória do foguete. As aletas podem ser fabricadas em material leve (papelão ou placas de plástico) e devem ser finas, acrescentando pouco peso ao foguete. A área de superfície grande das aletas mantém o centro de pressão atrás do centro de massa resultando em um voo estável.

A construção do foguete de garrafa PET.

A ponta do foguete. Selecione duas garrafas idênticas de, aproximadamente, 2 litros, de paredes retas, ou seja, não serve da Coca-Cola, pois estas têm “cinturas”. Corte uma delas a, aproximadamente, 20 ou 25 cm da sua boca. Coloque, aproximadamente, 50 g ou 100 g de água dentro de um balão de aniversário, isto é obtido com um volume de água semelhante ao volume de um ovo médio ou grande. Amarre a ponta deste “saquinho” de água e passe a ponta pelo interior do bico da garrafa em seguida coloque a tampinha na boca da garrafa prendendo junto o bico do balão. Este peso da ponta é parâmetro livre. Varie-o para descobrir qual é o melhor “peso” que fará o foguete ir mais longe. Veja Fig. 1.

Aletas. Na Fig. 2 mostramos um esquema, a título de sugestão, do formato das 3 (ou mais) aletas do foguete. Antes de iniciar o corte da aleta, 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 20 a 25 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.

Os “brincos” do foguete. Para prender rigidamente o foguete à sua base, quando pressurizado, recomendamos fazer dois anéis (de pequeno diâmetro – 3 a 5 mm, por exemplo), colocados diametralmente opostos, com arame grosso (2 mm de diâmetro), no “pescoço” do bocal (= local por onde sai o conteúdo da garrafa). Veja a Fig. 6. Estes “brincos” podem ser feitos com um alicate de ponta fina.

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. Veja Fig. 7. Observe o “peso” debaixo do bico, as aletas presas no corpo do foguete e os anéis de arame na boca do foguete para fixá-lo à sua base durante a pressurização.

A base de lançamento. A base será construída com canos de PVC marrons. Corte 3 pedaços de 20 cm e 2 pedaços de 10 cm, todos com diâmetro de 20 mm e corte 1 pedaço de 5 cm de comprimento, mas com diâmetro de 25 mm. Os pedaços de 10 cm são conectados num “te” e nos “joelhos”. Dois pedaços de 20 cm são conectados nestes “joelhos”. O terceiro pedaço de 20 cm é conectado no “te”. O pedaço de 5 cm é colocado, solto, como um anel, ao redor do pedaço de 20 cm que sai do “te”. Não é preciso colocar cola em nenhum local, exceto se quiser exagerar na pressurização. Veja a montagem destas peças na Fig. 8. Os ganchos de arames grossos (2 mm de diâmetro) são usados para entrarem nos “brincos” do foguete e prenderem este à base. Obviamente as pontas dos arames devem ser dobradas em ângulo reto e na mesma altura dos “brincos”. Amarre um barbante de 2 ou 3 metros na extremidade destes arames para puxá-los e liberar o foguete. Estes arames servem como “gatilhos” de lançamento.

Válvula de segurança. A base estará pressurizada quando o foguete também estiver, logo, é preciso colocar uma “válvula de segurança” para despressurizar o sistema numa emergência. Na Fig. 9 mostramos um “cap” marrom de 20 mm, que furamos e o atravessamos com uma mangueira de “aquário” ou similar. Em seguida a dobramos em 180 graus e para prendê-la nesta posição a colocamos dentro de outra mangueira mais larga a qual pode ser facilmente substituída até mesmo por um clipe. A mangueira de “aquário” deve entrar bem apertada no “cap”, logo o diâmetro do furo do “cap” deve ser feito ligeiramente menor do que o diâmetro da mangueira. Para passá-la pelo furo recomendamos que corte uma das extremidades em diagonal, ou seja, formando uma ponta.

Válvula de pneu de bicicleta. Fure um “cap” marrom de 20 mm com o mesmo diâmetro da válvula de pneu de bicicleta. Coloque dentro e fora do “cap” um quadradinho de 2 x 2 cm de câmara de ar de bicicleta, e atravesse-os pela válvula. Do lado de fora colocamos a arruela que já vem com a válvula e sobre esta colocamos as porcas que também já vem com a válvula. Apertamos tudo o máximo possível para que o ar não saia. Veja detalhes na Fig. 10.

O tubo de lançamento. No centro da base, inclinado de 45°, está o tubo de lançamento, pois ele fica dentro do foguete. Contudo, o diâmetro do tubo é ligeiramente menor do que o diâmetro interno do bocal do foguete. Este vai estar sob alta pressão e não poderá haver vazamento do ar. Sobre o tubo de lançamento foi colocado solto o tubo de 5 cm de comprimento. A cerca de 1,5 cm acima da extremidade deste tubo de 5 cm sugerimos fazer um ou dois sulcos rasos (separados de 5 mm) (veja detalhe na Fig. 11). Use para isso a lâmina de uma serrinha de metal, quebrada ao meio e unidas com fita adesiva. Coloque neste(s) sulco(s) o bico do balão de aniversário. Sobre este(s) bico(s), então, passe uma volta de fita isolante bem presa ao tubo. Sugerimos que sejam feitos alguns testes antes de lançar o foguete para verificar se há grandes vazamentos (use espuma de sabão para isso). Se houver vazamento é só colocar mais voltas de fita isolante. Lembre-se de passar sabão sobre a fita isolante e dentro da boca da garrafa antes de fazer esta passar sobre a fita isolante que recobre os bicos de balões de aniversário. Esta lubrificação é fundamental. Descobrimos recentemente que se usarmos o bico do balão pequeno (6,5”) não precisa fazer o sulco. O tubo de lançamento deve ser colocado inclinado de 45°. Corte um quadrado de papelão de 20 x 20 cm e em seguida corte-o na diagonal. Use uma das partes como um esquadro para colocar o tubo em 45°. Na Fig. 12 está o foguete pronto sobre a base. Amarre **firmente** um barbante grosso, com uns 2 ou 3 m de comprimento, no topo de cada um dos ganchos de arame da base. Este é o “gatilho”.



Fig. 1. Detalhe do “peso” preso dentro da ponta do foguete

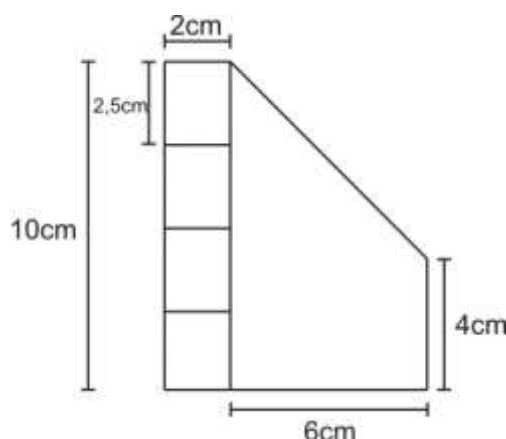


Fig. 2. Dimensões e formato da aleta



Fig. 3. Detalhe do corte da aleta



Fig. 4. Aleta pronta para ser fixada



Fig. 5. Bico e foguete com aletas presas.



Fig. 6. Detalhes dos "brincos" no bocal.



Fig. 7. Foguete finalizado, com bico, peso sob o bico, corpo com aletas e "brincos" no bocal.



Fig. 8. Detalhe da montagem dos 3 canos de 20 cm, dos 2 de 10 cm, 1 de 5 cm, 2 cotovelos e 1 "te"



Fig. 9. Detalhes da "Válvula de Segurança"



Fig. 10. Detalhes da válvula de pneu de bicicleta preso no "cap".



Fig. 11. Detalhe dos "sulcos" no tubo de lançamento



Fig. 12. Foguete pronto sobre a base

Fixação da base sobre o solo. É fundamental que a base esteja presa firmemente ao solo através de três grampos metálicos que possam ser enterrados no solo. Recomendamos usar grampos de ferro com formato da letra “U” (ou de cabo de guarda chuva) 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”.

Combustível do Foguete do Nível 3. O combustível do foguete do nível 3 será somente **AR COMPRIMIDO** inserido no foguete através de uma bomba de encher pneu de bicicleta. Não pode colocar água ou qualquer outro líquido dentro do foguete. Só alunos do nível 4 poderão fazer foguetes movidos a líquidos pressurizados. Foguetes com água pressurizada atingem facilmente de 100 metros a até 300 metros, logo, demandam muito maiores condições de segurança. **Alunos do nível 3 NÃO PODEM** lançar foguetes com água pressurizada se quiserem participar da VII MOBFOG.

“Carregando” o foguete com o combustível. Conecte o bico da bomba de encher pneu de bicicleta na válvula que está na base sobre um dos CAPs. Afaste todas as pessoas por cerca de 10 metros atrás do local de onde está o foguete. Todos devem estar atrás da base de lançamento. Não lance o foguete em ruas ou avenidas. Use grandes espaços abertos e vazios, pois este foguete vai facilmente de 50 a 100 metros de distância.

Preparando o lançamento. Escolha um local de terra não muito dura nem muito macia. Tenha em mãos um martelo e três grampos (tipo cabo de guarda-chuva, ou letra “U”) de metal. Escolha cuidadosamente a direção de lançamento. **NUNCA** lance o foguete na vertical. Confira que o barbante do gatilho esteja bem preso na extremidade superior do gancho metálico que passa pelo “brinco”. Estique o barbante completamente.

Lançando o foguete. Estando o foguete devidamente fixado na base e esta devidamente fixada no chão com os grampos (não use pedras sobre a base), inclinado em 45°, e apontando numa direção bem livre de pessoas ou bem móveis ou imóveis, então, mantendo todos afastados 10 m do foguete, explique a todos que após atingir, por exemplo, a pressão de 40 ou 50 PSI que devem fazer juntos uma contagem regressiva de 5 a 1 e gritarem após o 1: “lançar”! Neste momento puxe secamente, os gatilhos (os barbetes), por cerca de 15 cm, os quais já deveriam estar totalmente esticados. Feito isso o foguete sai violentamente da base lançando o AR comprimido para trás e indo para frente num movimento parabólico, atingindo cerca de 50 a 100 metros. Há uma combinação ideal de tamanho das aletas, direção do vento, tamanho, peso, quantidade e posição das aletas, valor do contrapeso, acabamento, etc, que permite que o foguete atinja distâncias maiores, porém a pressão é a mais determinante e de fácil variação para que o foguete vá o mais longe possível. Porém, quanto maior a pressão, mas facilmente surgirão vazamentos ou até mesmo a separação das partes da base se não tiver sido usada a cola de conexões de PVC.

Observações. Sugerimos que sejam feitos lançamentos de testes iniciais e só após estes é que o professor coordenador desta atividade na Escola marca um dia para lançamentos finais, ou seja, com lançamentos cujas distâncias entre a base de lançamento e o local aonde parou o foguete serão registradas e enviadas para a Comissão Organizadora da VII MOBFOG. Esta distância deverá ser registrada e enviada juntamente com os dados dos alunos participantes para a OBA, juntamente com o pacote de provas da OBA. Junto com as provas da OBA enviaremos mais detalhes.

FOGUETE PARA ALUNOS DO NÍVEL 4.

O foguete e a base de lançamento do nível 4 são os mesmos do nível 3, já descritos acima. As únicas diferenças são: **1)** o combustível do nível 4 é constituído por vinagre (ácido acético) e bicarbonato de sódio (fermento em pó); **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 vareta de churrasco ou similar, bem pontiaguda. Veja os detalhes abaixo, especialmente quanto ao carregamento do foguete, fixação do mesmo na base e esta no solo e lançamento.

Combustível. Enquanto no nível 3 o combustível só pode ser o ar comprimido, pressurizado manualmente, através de uma bomba manual de encher pneus de bicicletas, no nível 4, para que o foguete vá mais longe e seja mais parecido ainda com um foguete de verdade, ele deve ser carregado com vinagre e fermento. Estas duas substâncias quando em contato geram instantaneamente um gás que pressuriza o foguete. A melhor combinação das quantidades de vinagre e fermento fica a cargo dos participantes descobrirem para que o foguete vá o mais longe possível.

Carregando o foguete com combustível. Equipamento de segurança: neste momento coloque seus óculos de segurança, vista uma capa de chuva e afaste todas as pessoas por cerca de 10 metros do local onde vai manusear os “combustíveis”. Todos devem estar atrás da base de lançamento. Não lance o foguete em ruas ou avenidas. Use grandes espaços abertos e vazios.

O combustível do foguete será a mistura de vinagre e bicarbonato de sódio (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! Veja na Fig. 12 que colocamos dentro do tubo de lançamento uma vareta de churrasco, porém, recomendamos duas varetas separadas entre si, fixas por fitas isolantes nas paredes do tubo e muito bem afiadas.

Infle e esvazie, algumas vezes, um balão 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. Aperte a garrafa, juntando suas paredes, e com auxílio de um funil coloque cerca de meio litro (mais ou menos isso, diluído ou não) de vinagre, de qualquer tipo, de preferência de alta acidez dentro do balão. À medida que o vinagre entra no balão a garrafa vai se desamassando. Completado o enchimento do balão de vinagre amarre a boca do balão e solte-o dentro da garrafa. Seque completamente o funil e use-o para colocar cerca de 250 gramas de BICARBONATO DE SÓDIO (ou fermento em pó “pó Royal”) dentro da garrafa. (Outra opção é colocar o vinagre diretamente dentro da garrafa e o bicarbonato em “trouxinhas” cilíndricas feitas com papel. As “trouxinhas” precisam estar amarradas nas pontas. Neste caso não precisa da vareta, mas precisa de rapidez, pois o vinagre dissolve rapidamente o papel.)

Mantendo o foguete virado para baixo introduza o “tubo de lançamento” da base cuidadosamente no foguete, atentando para que a ponta da vareta de churrasco não fure o balão. Mantendo o foguete virado para baixo todo o tempo, prenda os ganchos de arame da base aos brinco do pescoço do 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. Tenha em mãos um martelo e dois ou três grampos (tipo cabo de guarda-chuva ou em forma de “U”) de metal. 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 pela fina ponta da vareta. Se isso não ocorrer vire o foguete para baixo e para cima até que o balão estoure. Cuide para que as garras de arame da base não saiam dos “brincos” do foguete. Isso é fundamental. Após o vinagre se misturar ao fermento apoie 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. Confira que o barbante do gatilho esteja bem preso na extremidade superior do gancho metálico que passa pelo “brinco”. Estique o barbante completamente. Se houver algum pequeno vazamento, se apresse em fazer o lançamento, mas **NÃO SE PRECIPITE**. É melhor fazer um lançamento de pequeno alcance do que perder todo o combustível, ou o que é pior, lançar na direção errada e machucar alguém ou danificar algum bem móvel ou imóvel.

Lançando o foguete. Estando o foguete devidamente fixado na base e esta devidamente fixada no chão com os grampos (não use pedras sobre a base), inclinado em 45°, e apontando numa direção bem livre de pessoas ou bem móveis ou imóveis, então, mantendo todos afastados 10 m do foguete, explique a todos que devem fazer juntos uma contagem regressiva de 5 a 1 e gritarem após o 1: “lançar”! Neste momento puxe secamente, os gatilhos (os barbantes), por cerca de 15 cm, os quais já deveriam estar totalmente esticados. Feito isso o foguete sai violentamente da base lançando o combustível para trás e indo para frente num movimento parabólico, atingindo cerca de 100 a 200 metros. Há uma combinação ideal de volumes de vinagre, bicarbonato de sódio, ângulo de lançamento, tamanho das aletas, direção do vento, tamanho, peso, quantidade e posição das aletas, valor do contrapeso, acabamento, etc, que permite que o foguete atinja cerca de 200 metros ou mais. Mas se o foguete não sair da base será preciso empurrá-lo com a mão, por isso a necessidade dos óculos e capa de chuva!

Sugestões. Nada impede que você dilua o fermento em água antes de colocá-lo dentro do foguete ou até mesmo que aqueça esta mistura ou o vinagre, pois tudo isso facilita o contato entre o fermento e o vinagre gerando mais gás e, assim, pressurizando ainda mais a garrafa. Nada impede também que se modifique a base de lançamento à vontade, desde que esta não pressurize mecanicamente o gás do foguete.

Equipe: Recomendamos que as equipes não tenham mais do que cinco alunos.

Relatórios. Somente equipes que conseguirem lançamentos com mais de 100 metros devem adicionar um relatório descritivo de como fizeram a base e o foguete, bem como adicionar fotos que comprovem todos os cuidados com a segurança dos lançamentos e, se possível, até mesmo vídeos que comprovem o sucesso do lançamento dos foguetes. Esta documentação será usada para convidarmos as equipes para a V JORNADA DE FOGUETES, em Barra do Pirai, RJ, em outubro de 2013, ocasião em que concorrerão a troféus e bolsas de Iniciação Científica Júnior, do CNPq. Equipes com lançamentos inferiores a 100 m devem enviar os nomes e alcances, pois concorrerão às medalhas. Todos receberão certificados de participação.



Atenção: Se você tem acesso à internet, então, os nomes dos alunos, nível, idade, alcance obtido pelo foguete, etc, deverão ser digitados diretamente num formulário eletrônico; neste caso não digite esta ficha no Word (use-a como rascunho, por exemplo), pois o que se digitar no Word não será útil para o formulário eletrônico. Uma vez digitado os dados dos alunos, no formulário eletrônico, você poderá imprimir o referido formulário. Se você não tem acesso a computador use letra de fôrma ou cursiva bem legível ou, se possível, datilografe toda esta ficha. Se tiver acesso à internet estes dados deverão ser remetidos via internet. Outras informações seguirão com as provas e ou gabaritos.



Nome da Escola:

CÓDIGO DA ESCOLA NO BANCO DE DADOS DA OBA:

Endereço da Escola:, nº

Bairro: **CEP:**-..... **Cidade:**

Estado:E-mail da Escola (USE LETRAS DE FÔRMA):.

Tel.:(__)......**Tel. Cel.:(__).**.....**FAX :(__).**.....

Nome do(a) Professor(a) Representante: Sexo

Endereço preferido pelo prof. representante da Escola para receber correspondências (quando não for o mesmo da Escola) . É **importantíssimo** que este endereço seja perfeitamente localizável pelo serviço de entrega postal dos correios.

Endereço nº

Bairro: **CEP:** **Cidade:**

Estado: E-mail do(a) prof(a) (USE LETRAS DE FÔRMA):.....

Tel.:(__)...... **Tel. Cel.:(__).**..... **FAX :(__).**.....

Assinatura do(a) prof(a). representante:

[illegible]

