

6. DOS PARTICIPANTES. Poderão participar dos níveis 4 e/ou 5 somente alunos do ensino médio ou superior do País. Não há restrição quanto ao número mínimo ou máximo de alunos participantes por escola. Alunos que já concluíram o ensino médio podem continuar participando da MOBFOG desde que pelo Colégio onde concluíram os estudos e desde que o Colégio concorde. Alunos que estão no ensino superior também podem participar, ou vinculados ao Colégio onde concluíram o ensino médio ou vinculados à Instituição de ensino superior, desde que esta se cadastre na OBA/MOBFOG.

7. INSCRIÇÕES DE ALUNOS NA MOBFOG. Toda Escola ou aluno inscrito na OBA está automaticamente inscrito na MOBFOG, embora não esteja obrigado a participar da MOBFOG. Atenção: no momento da inscrição na OBA, os alunos do ensino médio só podem ser inscritos no NÍVEL 4, ou seja, nível destinado aos alunos do Ensino Médio, mesmo que o aluno queira só lançar o foguete do nível 5. Mesmo a Escola ou o aluno que decididamente não quer participar da OBA e sim somente da MOBFOG precisa estar inscrito na plataforma de inscrições da OBA (APP.OBA.ORG.BR). Após a prova da OBA os campos para os ALCANCES dos foguetes dos alunos estarão abertos ao professor, para que, ele, o professor, digite os alcances na plataforma app.oba.org.br, onde os alunos foram previamente inscritos. No momento da inscrição não precisa especificar se o aluno fará só a prova da OBA, ou se vai participar da MOBFOG, ou de ambas, ou se vai participar do nível 4 e ou 5 da MOBFOG. A inscrição para OBA e MOBFOG é única, ou seja, alunos que participarão dos dois eventos, devem ser inscritos uma única vez. Em frente ao nome do aluno, na plataforma, conterà só o campo para a nota na OBA e o alcance do seu foguete, quer seja do nível 1, 2 ou 3. Se o aluno for do nível 4, ensino médio, então, além do campo da nota terá o campo para o alcance do foguete nível 4 (= lançado com vinagre e bicarbonato de sódio) e o campo para o alcance do foguete do nível 5 (= lançado com propelente sólido).

8. DO LOCAL DOS LANÇAMENTOS. O professor deverá providenciar a reserva antecipada de campos de futebol ou áreas maiores para quem for lançar o foguete do nível 4 (= vinagre com bicarbonato de sódio) e áreas **AINDA MAIORES** para lançar os foguetes do nível 5 (= foguete lançado com propelente sólido).

9. DOS TIPOS DE FOGUETES PARA CADA NÍVEL. Os foguetes dos níveis 4 e 5 são distintos para cada um dos níveis. Os alunos podem participar de qualquer um dos níveis ou dos dois níveis. Recomenda-se fortemente que nenhum aluno participe do nível 5 sem antes participar do nível 4. Abaixo está um resumo do nível 4 e 5. Mais detalhes estão no regulamento específico de cada nível mais abaixo.

10. 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 propelente, 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. Recomenda-se, por segurança, não manusear a base com o foguete já pressurizado e fixado nela.

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>

11. NÍVEL 5 - FOGUETE DE FORMATO LIVRE MOVIDO COM PROPELENTE SÓLIDO.

O foguete do nível 5 pode ser construído com qualquer formato, como por exemplo: a) com garrafas PETs, b) com tubo de papel, c) com tubo de folha de Acetado, d) com tubo impresso em impressora 3D, e) com tubo constituído só de canos de PVC marrom ou branco, f) com qualquer combinação destes materiais e g) com qualquer material que não seja metálico. O foguete do nível 5 só pode voar com o motor de propelente sólido DESCRITO PELA MOBFOG. O motor de propelente sólido deverá ser fabricado pelo aluno e/ou professor, ou adquirido, se for ofertado, pela www.lojauniversooba.com.br. Em hipótese alguma é permitido alterar qualquer item do motor a ser usado no nível 5, sob pena da escola ser desclassificada em todos os seus níveis, da OBA e da MOBFOG.

- d) **Jornada de Foguetes – nível 4:** As três melhores equipes de cada escola, do nível 4 serão convidadas para participarem das Jornadas de Foguetes na cidade de Barra do Piraí, RJ, desde que tenham lançados os seus foguetes a pelo menos 100 m de distância. No nível 4 os foguetes participantes serão somente aqueles propulsionados pela mistura de vinagre e bicarbonato de sódio. Os organizadores das Jornadas de Foguetes doarão o vinagre e o bicarbonato de sódio. Cada equipe deverá trazer os seus foguetes e respectivas bases de lançamentos de foguetes. Detalhes sobre estes eventos são dados juntamente com a carta convite.
- e) **Jornada de Foguetes – nível 5:** As três melhores equipes de cada escola, do nível 5 serão convidadas para participarem das Jornadas de Foguetes, na cidade de Barra do Piraí, RJ, , desde que tenham lançados os seus foguetes a pelo menos 100 m de distância. No nível 5 os foguetes só podem ser movidos com motor de propulsão sólida, exatamente como descrito no regulamento de construção dos motores. Os organizadores das Jornadas de Foguetes doarão o propelente e o tubo do motor para que os motores sejam fabricados durante a Jornada de Foguetes. Cada equipe deverá trazer os seus foguetes e, se desejarem, as respectivas bases de lançamentos de foguetes. Os organizadores também emprestarão varas de lançamentos e ignitores elétricos (squibs). Detalhes sobre estes eventos são dados juntamente com a carta convite.
- f) **Troféus:** Serão distribuídos troféus de campeões, de vice-campeões e de menções honrosas às equipes participantes das Jornadas de Foguetes.
- g) **Bolsas de Estudos de Iniciação Científica Júnior.** Serão distribuídas 200 bolsas de estudos de Iniciação Científica Júnior (ICJr), do CNPq, entre os participantes dos níveis 4 ou 5. As bolsas serão distribuídas em 01/01/24, quando se iniciarão as orientações. Serão classificados para as bolsas somente alunos do ensino médio (alunos do ensino superior não podem concorrer a estas bolsas por regra do CNPq), contudo, poderão participar do programa como voluntários, assim como qualquer aluno que não fique com a bolsa. O critério de classificação serão os alcances dos foguetes. Teremos cotas proporcionais para os alunos do nível 4 e do nível 5. Para participar do processo de seleção é preciso **INCLUIR O E-MAIL DO ALUNO** no momento da inscrição. Atenção: existem e-mails “privados”, isto é, de escolas, que só a própria escola pode enviar e-mail ao aluno. Estes não são úteis para os contatos que faremos diretamente com os alunos em dezembro de 2023. As bolsas têm duração de janeiro a dezembro de 2024 com o valor de R\$100,00 por mês.

16. DA SEGURANÇA DOS LANÇAMENTOS. Os lançamentos dos foguetes em geral atraem a atenção de todos, porém sempre há o risco de um foguete se extraviar da sua trajetória prevista e cair sobre alguém ou sobre algum bem. A CO/MOBFOG não se responsabiliza por nenhum acidente decorrente da participação de alunos ou professores na MOBFOG. Recomendamos fortemente ver o filme SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR, disponível no link: <https://youtu.be/Bp6O71fHFfg>

NÍVEL 4: Alunos do nível 4 devem usar capas plásticas e óculos de proteção quando forem lançar seus foguetes. Os alunos devem liberar o foguete da base a partir de um fio grosso distante pelo menos 6 metros do foguete. A base deve ter um sistema de aborto de missão acionado também à distância, ou seja, de despressurização se algo der errado. A base deve ser fixada firmemente ao solo. Recomenda-se o uso de um manômetro acoplado à base para medir a pressão interna do foguete do nível 4. Ninguém deve ficar dentro da área de lançamentos em hipótese alguma. Detalhes são dados no documento anexo.

NÍVEL 5: Os alunos devem acionar (ignitar) o motor de propelente sólido usando um fio branco paralelo, grosso (tipo 2 ou 2,5 mm² de seção reta), de pelo menos 25m de comprimento, esticado sobre o solo, conectando a bateria e o squib (fósforo elétrico). A base deve ser fixada firmemente ao solo, direcionada para o possível ponto de queda do foguete, formando um ângulo com a horizontal, o mais seguro possível para o sucesso do lançamento. Ninguém deve ficar dentro da área de lançamentos em hipótese alguma. Detalhes são dados no documento anexo.

17. DOS CUSTOS. Não há taxa de inscrição para Escolas ou alunos participarem da MOBFOG. Se a Escola também participou da OBA está isenta de qualquer custo, pois ela já pagou o pacote da OBA, o qual já leva os certificados e medalhas da MOBFOG. Porém, se a escola participar somente da MOBFOG tem o custo explicado a seguir. Porém, se a escola participar somente da MOBFOG tem o custo explicado a seguir. A remessa do pacote contendo as medalhas, os certificados de alunos, professores e diretores, bem como eventuais brindes será feita pelos correios com rateio prévio somente da

OBS: Para saber se sua escola está Ativa na OBA, acesse o site da OBA www.oba.org.br, clique na aba Escolas Participantes OBA e MOBFOG, coloque uma parte do nome de sua escola, estado e cidade. As escolas listadas são as que estão ativas em nosso sistema. Em caso de dúvida, entre em contato com nosso suporte oba.secretaria@gmail.com ou (21) 2018-5506 ou (21) 2334-0082.

ATENÇÃO: SOMENTE UM PROFESSOR, O REPRESENTANTE DE CADA ESCOLA, PODERÁ CRIAR CONTA EM APP.OBA.ORG.BR E TER O ACESSO DA ESCOLA. Para os demais colaboradores da escola acessarem o perfil da escola para cadastrar alunos, se desejarem, será necessário que o professor representante compartilhe o login e senha de acesso com os demais.

- II) **Verificar Escolas vinculadas ao seu perfil e Reivindicação de Escola:** Como a escola só pode ter um UM Professor Representante, então, ao acessar a plataforma app.oba.org.br, clique em “Minha Escola” e verifique as escolas que estão vinculadas ao seu perfil. Se tiver alguma Escola Cadastrada que não é sua, você deverá excluí-la imediatamente, para que ela fique liberada para o novo Prof. Representante. Quando um professor for adicionar uma escola que estiver vinculada a algum professor que não é mais o representante da escola, o atual professor deverá REIVINDICAR O CADASTRO DA ESCOLA.
- III) **Inscrição de Alunos:** O professor representante deverá acessar a plataforma app.oba.org.br e após fazer o login (conforme explicado acima), deverá clicar em *Meus Alunos* e escolher uma forma de cadastro, que poderá ser clicando em “+Novo Aluno” e cadastrar aluno por aluno, ou clicar em “+Importar Planilha” e cadastrar os alunos em lote. Maiores explicações estarão no tutorial, que será disponibilizado na plataforma. **ATENÇÃO:** A inscrição de alunos da OBA e MOBFOG é único, ou seja, o aluno que for participar dos dois eventos, deverá ser cadastrado uma única vez. Não precisa fazer qualquer diferenciação no cadastro para indicar se o aluno vai participar da OBA ou MOBFOG.
- IV) **Cadastro de Colaboradores:** Para professores representantes, diretores e colaboradores receberem certificados, é necessário cadastrá-los na aba “Colaboradores” da plataforma app.oba.org.br. Não esqueça da carga horária, se desejar que ela apareça no certificado.
- V) **Acesso à Extranet:** Escolas que já são ativas na OBA, devem sempre manter os dados cadastrais (principalmente nome do representante, CPF do representante, CNPJ da escola, telefones e e-mails da escola e do representante e endereço para correspondência) atualizados. É de responsabilidade do professor representante acessar a Extranet da escola (www.oba.org.br/extranet) com login e senha de acesso e verificar se os dados estão corretos.

Para Escola Desativada ou que nunca participou da OBA, o primeiro acesso deve ser pela plataforma app.oba.org.br, nela deverão ser preenchidos todos os dados cadastrais solicitados, pois a partir deles a equipe da OBA irá realizar o cadastro de sua escola na Extranet (www.oba.org.br/extranet). Assim que seu cadastro for realizado na Extranet, você receberá um e-mail informando login e senha de acesso. Pedimos que ao receber o e-mail, acesse a Extranet em www.oba.org.br/extranet e verifique se todos os dados de cadastro estão corretos e, se necessário, realize as devidas correções. Não esqueça de preencher os dados financeiros da escola, além de manter o endereço para correspondência sempre atualizado.

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 propelente 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 da famosa lei da Física chamada “**lei da ação e reação**”. Nesta atividade vamos usar este princípio!

Propelente. Enquanto no nível 3 o propelente só pode ser a água e 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 bicarbonato. Estas duas substâncias quando em contato geram instantaneamente um gás que pressuriza o foguete. A melhor combinação das quantidades de vinagre e bicarbonato de sódio fica a cargo dos participantes descobrirem para que o foguete vá o mais longe possível.

Tubeira. A tubeira tem a parte interna (que fica dentro do foguete), chamada de convergente, depois tem o pescoço (ou garganta) e a parte externa, chamada de divergente. O objetivo da tubeira é melhorar o empuxo. No foguete de garrafa PET o convergente é a própria forma da garrafa próxima da tampa dela (antes da rosca). O pescoço ou garganta do foguete de garrafa PET é a região onde fica a “rosca” da garrafa. A parte divergente (parte externa) da tubeira no foguete de garrafa PET não existe, exceto se você acoplar uma. Em geral ela deve ter a forma de um cone ou “sino”.

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

Centro de pressão. O centro de pressão é o ponto de aplicação da força aerodinâmica sobre um objeto, logo o centro de pressão (CP) só existe quando o foguete está em movimento. Este link explica um pouco mais sobre o conceito de centro de gravidade e de pressão: http://ftp.demec.ufpr.br/foguete/apostila/Capitulo_03_Estabilidade.pdf A resultante das componentes das forças de arrasto perpendicular ao eixo do foguete se localiza no chamado centro de pressão (CP). Esta também é a razão para as empenas ter maior área do que a “ponta” do foguete. O centro de pressão deve ficar próximo das empenas e o centro de massa (ou centro de gravidade, CG) mais próximo da ponta do foguete. A separação entre CP e CG dividido pelo maior diâmetro (D_{max}) do foguete deve ser igual ou ligeiramente maior do que 1,0. Chamamos esta razão de estabilidade (e) estática do foguete:

$$e = \frac{CP - CG}{D_{max}}$$

Se a razão acima, a estabilidade estática, foi menor do que 1,0, o foguete apresenta voo instável. Se quiser visualizar melhor o conceito de Centro de Pressão sugiro ver o nosso tutorial <https://youtu.be/CfT25FJbSuo>

EMPENAS. As empenas (ou aletas) de um foguete servem para estabilizar o voo do foguete. Elas devem ser fabricadas com material leve, rígido e fino, como por exemplo, placas de plástico. As empenas contribuem para levar o centro de pressão (CP) para trás do foguete e estabilizar o movimento dele.

A construção do foguete de garrafa PET e sua base de lançamentos.

Assista ao vídeo no qual explicamos como fazer e lançar o foguete do nível 3: <https://youtu.be/Q9xK0CcrqXk>
Neste link temos uma “live” na qual explicamos como fazer o foguete do nível 3: <https://youtu.be/7jnpXnQrrjc>
Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR: <https://youtu.be/Bp6O71fHFIg>

A ponta (coifa) 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, 15 ou 20 cm da sua boca. Coloque, aproximadamente, 50 g de água dentro de um balão de aniversário, isto é obtido com um volume de água semelhante ao volume de um ovo de galinha médio ou pequeno. Amarre a ponta deste “saquinho” de água e passe a ponta pelo interior do bico da garrafa cortada. Em seguida coloque a tampinha na boca da garrafa prendendo junto o bico do balão. Este peso da ponta é parâmetro livre. Esse peso também pode ser obtido prendendo-se um parafuso com cerca de 30 gramas na ponta do foguete. Varie este peso para descobrir qual é o melhor “peso” que fará o foguete ir mais longe. Veja Fig. 1. Note que o

Válvula de pneu de bicicleta. Fure um dos “caps” 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 pneu de bicicleta, e atravesse-os pela válvula. Do lado de fora coloque a arruela que já vem com a válvula e sobre esta coloque as porcas que também já vêm com a válvula. Aperte tudo o máximo possível para que o ar não saia. Veja detalhes na Fig. 9. Observação. O furo pode ser feito com um prego bem aquecido. Depois vá alargando lentamente o furo até que o bico da válvula passe apertado pelo furo. Veja detalhes sobre a válvula e o cap no vídeo https://www.youtube.com/watch?v=TUD49pRu_yI

Acessórios. Na Fig. 10 mostramos alguns dos acessórios que serão necessários, tais como, tesoura, régua, vaselina em pasta, esparadrapo de algodão de 5 cm de largura, cola de pvc, caneta que marca plástico, barbante, chave de fenda (a chave de “boca” é mais adequada) e fita adesiva, além do prego aquecido para furar o cap por onde passa a válvula de pneu de bicicleta.

Colando as conexões. Para facilitar a colocação das conexões nos canos, sugerimos determinar a profundidade da conexão e marcar esta profundidade nas pontas de todos os canos. A cola deve ser colocada de forma abundante primeiro dentro da conexão e depois na ponta do cano que entrará na mesma, também de forma abundante e homogênea. Veja a Fig. 11.

O tubo de lançamento. Sugerimos a seguinte sequência de montagem da base. Coloque os caps e os cotovelos nos canos de 20 cm, depois coloque os canos de 10 cm nos cotovelos. Coloque o cano de 25 cm no centro do “tê”. Deixe por último a colocação do “tê” nos dois canos de 10 cm. No centro da base, inclinado de 45°, cole o tubo de lançamento (tubo de 25 cm de comprimento), pois ele fica dentro do foguete. 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 de lançamento em 45°. Veja na Fig. 12 a base montada, mas faltando a vedação e o gatilho.

Eliminando a folga entre o tubo e a boca do foguete. O diâmetro do tubo de lançamento (20 mm) é ligeiramente menor do que o diâmetro interno do bocal do foguete. Este estará sob alta pressão e não poderá haver vazamento de ar, por isso sugerimos o seguinte procedimento para tirar a “folga” que existe entre o tubo e a boca do foguete. A 8 cm acima do “tê”, ao longo do tubo de 25 cm coloque o anel de um bico de balão de aniversário número **6,5**. Veja detalhe na Fig. 13. Sobre este bico coloque uma volta completa de esparadrapo de algodão com 5 cm de largura, bem preso ao tubo. Veja a Fig. 14. Lembre-se de passar vaselina ou sabão sobre o esparadrapo e dentro da boca da garrafa antes de fazer esta passar sobre o bico do balão de aniversário que está debaixo do esparadrapo. Esta lubrificação é fundamental.

Gatilho – parte 1. Para que o foguete saia da base somente quando desejarmos, precisamos prendê-lo firmemente à base de lançamento. Para tanto sugerimos colocar 8 abraçadeiras de nylon, com cabeças de **3,6 mm** colocadas simetricamente ao redor do tubo de lançamento como mostra a Fig. 15. Note que o “queixo” da cabeça da braçadeira de nylon está **1 cm** acima do bico do balão, logo, o “rabicho” da abraçadeira será de 9 cm, medido a partir do início do “tê”, como mostra a Fig. 15. Estas abraçadeiras de nylon são vendidas em várias dimensões das cabeças e dos respectivos rabichos. O importante é a cabeça ter **3,6 mm**, pois o rabicho será cortado com 9 cm de comprimento a partir do “queixo” da cabeça. Para fixar as abraçadeiras de nylon use uma ou duas abraçadeiras de metal que abre até 1 polegada, conforme mostra a Fig. 16. Aperte-a bem com uma chave de fenda, ou melhor ainda, com uma chave de boca.

Gatilho – parte 2. Na Fig. 17 mostramos onde posicionar as 8 “cabeças” das abraçadeiras de nylon sobre o anel de sustentação da garrafa, isto é, o “queixo” das 8 “cabeças” de nylon devem ficar encostadas no anel de sustentação. Porém isso ainda não prende o foguete quando pressurizado na base de lançamento. Para isso corte um pedaço de cano branco, usado nos esgotos, de 4 cm de diâmetro com 4 cm de comprimento e faça dois furos diametralmente opostos, próximos de uma de suas extremidades, como mostra a Fig. 18. Amarre um barbante de 20 cm de comprimento entre estes furos e depois amarre outro com cerca de 4 ou 5 m de comprimento a partir daquele de 20 cm como mostra a Fig. 18.

Lançando o foguete. Estando o foguete devidamente fixado na base e a base devidamente fixada no chão com os grampos (não use pedras sobre a base), inclinado em 45° e apontando numa direção 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 suavemente o barbante para baixar o gatilho. Feito isso o foguete sai violentamente da base lançando o propelente para trás e indo para frente num movimento parabólico, atingindo facilmente mais de 100 metros. Há uma combinação ideal de volumes de vinagre, bicarbonato de sódio, ângulo de lançamento, tamanho, forma, peso e número das aletas, direção do vento, valor do contrapeso, temperatura da mistura, acabamento, etc, que permite que o foguete atinja até 363 metros (recorde de 2019 ainda não quebrado). Se o foguete não sair imediatamente, espere alguns minutos, pois a reação química ainda está se processando e a pressão interna aumentando. O foguete não sairá da base se colocar mais de uma volta de esparadrapo sobre o bico do balão que está sobre o cano de lançamento, ou seja, se o foguete passou sobre o esparadrapo com muita dificuldade e sem lubrificação dificilmente sairá da base. Neste caso ele vai precisar de mais pressão para sair da base. Mas se o foguete não sair da base será preciso abortar a missão, despressurizando o foguete e fazer pequenos ajustes. Para despressurizar deve-se apertar o pino que está dentro da válvula da câmara de ar do pneu de bicicleta ou usar no lugar do segundo “cap” um registro. **Obrigatório assistir ao vídeo sobre SEGURANÇA EM PRIMEIRO LUGAR:** <https://youtu.be/Bp6O71fHFfg>

Sugestões. Nada impede que você dilua o bicarbonato de sódio 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 bicarbonato e o vinagre, gerando mais gás e, assim, pressurizando ainda mais o foguete. Nada impede também que se modifique a base de lançamento à vontade, desde que esta não pressurize mecanicamente o gás do foguete e DESDE QUE A REAÇÃO OCORRA MAJORITARIAMENTE DENTRO DO FOGUETE.

Observações. Sugerimos que sejam feitos lançamentos de testes iniciais e só após estes é que o professor coordenador desta atividade na Escola deve marcar um dia para os lançamentos oficiais, ou seja, com lançamentos cujas distâncias entre a base e o local onde parou o foguete serão registradas e enviadas para a Comissão Organizadora da MOBFOG.

Equipe: Recomendamos que as equipes tenham no máximo três alunos.



Fig. 10. Alguns dos acessórios usados na construção da base.

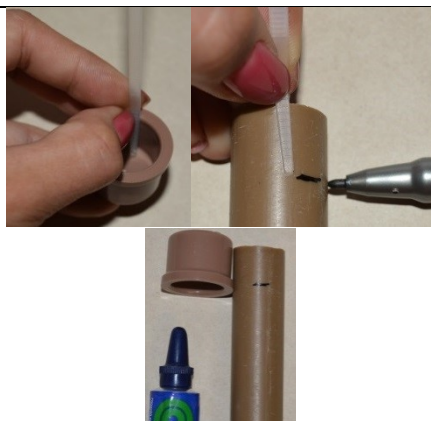


Fig. 11. Determinando a profundidade da conexão e marcando-a sobre a ponta do cano.



Fig. 12. Base montada.



Fig. 13. Colocação do anel do balão a 8 cm acima do "tê".



Fig. 14. Base com o esparadrapo sobre o bico do balão de aniversário.



Fig. 15. Base com as 4 abraçadeiras de nylon.



Fig. 16. Base com as 4 abraçadeiras de nylon presas com a abraçadeira de metal. Use 8 abraçadeiras!



Fig. 17. Posição das cabeças das abraçadeiras sobre o anel sustentação.



Fig. 18. Gatilho de liberação do foguete.



Fig. 19. Base com anel branco posicionado sobre as 4 "cabeças" de nylon.



Fig. 20. Estacas que fixam a base de lançamento no solo.



Fig. 21. Foguete pronto sobre a base.

Lista de materiais usados:

	Coluna da esquerda contém as quantidades e abaixo as descrições
2	Cano marrom, soldável, de 25mm x 35 cm apoio lateral no chão
4	Cano marrom, soldável, de 25mm x 10 cm apoio traseiro, do bico e do manômetro
5	Cano marrom, soldável, de 25 mm x 7 cm tubo de conexões
1	Cano marrom, soldável, de 32 mm x 14 cm alavanca do registro
2	Cano marrom, soldável, de 20mm x 10 cm enrolar as duas cordinhas
2	Cano marrom, soldável, de 20mm x 13 cm conexão no tarugo dos O-rings
2	Cano branco de 40 mm x 2,5 cm (metade em cada lado da luva branca)
1	LUVA ESGOTO - KRONA - 40mm
1	Cap Soldável 25mm, colocação da válvula de pneu
1	Registro marrom de 25 mm da HERC (não serve de outras marcas)
4	Joelho 90° Soldável de 25 mm
1	Joelho 45° Soldável de 25 mm
2	Cruzeta PVC Soldável 25mm
2	Bucha de redução curta soldável 25 x 20 mm (Fica debaixo dos lacres de nylon)
2	Bucha de redução curta, soldável 32x25mm (final da base)
1	Cano de 32 mm x 2 cm, fica sobre os lacres
1	Luva Soldável com Rosca (LR) -25x1/2" (para o Manômetro)
1	Válvula clamp-in para bicicleta para furo de 8,3 MM ZAMAK R4062B-291YI
2	Pedaços de câmara de ar de pneu de bicicleta de 2 x 2 cm
1	Manômetro Vertical 63mm 300 PSI 1/4 Pol. para Compressor de Pistão - ALF IMPORT-M11-63-V-4-300-REV2
1	Bucha De Redução 1/2 X 1/4 Bsp - Latão / Ar (fixar manômetro)
2	Cordinha de 6 m para gatilho e aborto
2	Abraçadeira Rosca sem fim 1 Polegada 16mm A 25mm Inox
4	Abraçadeira Rosca sem fim 1.1/2" (25 - 38 mm)
2	Meia Argola 16 mm Metal Niquelado
1	Tarugo PVC Natural 20mmx100mm para fixação dos O-rings
3	O-rings Anel O Ring Nbr 70shor 14.00 X 03.00
1	O-rings ANEL O RING - NBR 70 - 14,00 X 4,00 X 22,00 mm
14	Lacres de Nylon 3,6mm x 20mm
2	Saco Hermético Saquinho Fecho Zip Lock N05 10x14,3cm
2	Elástico Amarelo Liguinha Para Dinheiro/alimentos Número 18
1	Cola, adesivo pvc polytubes, 17g
1	Lixa d'água número 100
1	Fita Adesiva Transparente 45mm X 100 Metros
4	Estacas de Ferro (mão de obra)
4	Estacas de Ferro (matéria prima)
1	Sacolinha de pano para as estacas
1	Líquido preparador para colar pvc
1	Arame Galvanizado Nº16 (+/-59mt) 1,65 mm
1	Resina
1	"Seringa para Resina"



NÍVEL 5 – FOGUETE MOVIDO COM PROPELENTE SÓLIDO.

O foguete do nível 5 usa um motor de propelente sólido e pode ser construído com diferentes materiais e formatos, como por exemplo:

- a) Foguete construído com garrafas PET de qualquer volume;
- b) Foguete construído canos de PVC de qualquer diâmetro, cor e comprimento;
- c) Foguete construído com tubos de papelão ou papelão;
- d) Foguete construído com tubos de Acetado ou similar (chapas de raio X, etc);
- e) Foguete impresso em impressora 3D;
- f) Foguete construído com qualquer combinação dos materiais acima;
- g) Foguete construído com qualquer material, desde que não seja de metal.

MOTOR DE PROPELENTE SÓLIDO.

Assim como nos níveis 1 e 2 os alunos só podem usar ar comprimido, no nível 3 só podem usar água e ar comprimido manualmente, no nível 4 só é permitido usar vinagre e bicarbonato de sódio em qualquer proporção e volume, no nível 5 também tem uma ÚNICA RESTRIÇÃO, que é a de USAR O MOTOR DESENVOLVIDO E JÁ TESTADO MAIS DE 2.000 VEZES