



## OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA 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./fax: (21) 2334-0082,  
Tel.:(21) 4104-4047, (21)2254-1139, Cel. (21)98272-3810  
E-mail: oba.secretaria@gmail.com, joacanalle@gmail.com  
Site: [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)



Rio de Janeiro, 17 de Janeiro de 2020.

Prezado(a) Professor(a) Representante da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica,

### **Ref.: 23ª OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA E 14ª MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES.**

**1. AGRADECIMENTOS.** Agradecemos a você, professor representante da OBA, que em 2019 organizou a 22ª OBA em sua Escola. Graças ao seu esforço tivemos a participação de **9965** Escolas e **884.979** alunos participando da 22ª OBA e **2.786** Escolas participaram da 13ª MOBFOG com **154.578** alunos. Por favor, estenda nossos agradecimentos também a todos aqueles que colaboraram, de uma forma, com o sucesso da 22ª OBA e da 13ª MOBFOG realizada em 2019. Agradeça também, se necessário, aos colegas que realizaram as atividades práticas propostas para a 22ª OBA e aos que organizaram a 13ª MOBFOG. Sabemos que sem o seu apoio e de eventuais colaboradores seus, a 22ª OBA e a 13ª MOBFOG não teriam sido realizadas. Esperamos que todos tenham recebido seus certificados corretamente. Esperamos poder contar com sua colaboração na 23ª OBA e na 14ª MOBFOG de 2020. Em nossa página [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br), no link “Histórico” colocamos todo ano um relatório detalhando tudo o que fizemos na OBA e na MOBFOG naquele ano. Porém, um gráfico deste relatório já colocamos abaixo para você ver que, com a sua ajuda, temos tido a participação anual de quase 800.000 alunos nos últimos 10 anos. Na página seguinte também apresentamos um gráfico do crescimento da Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG).

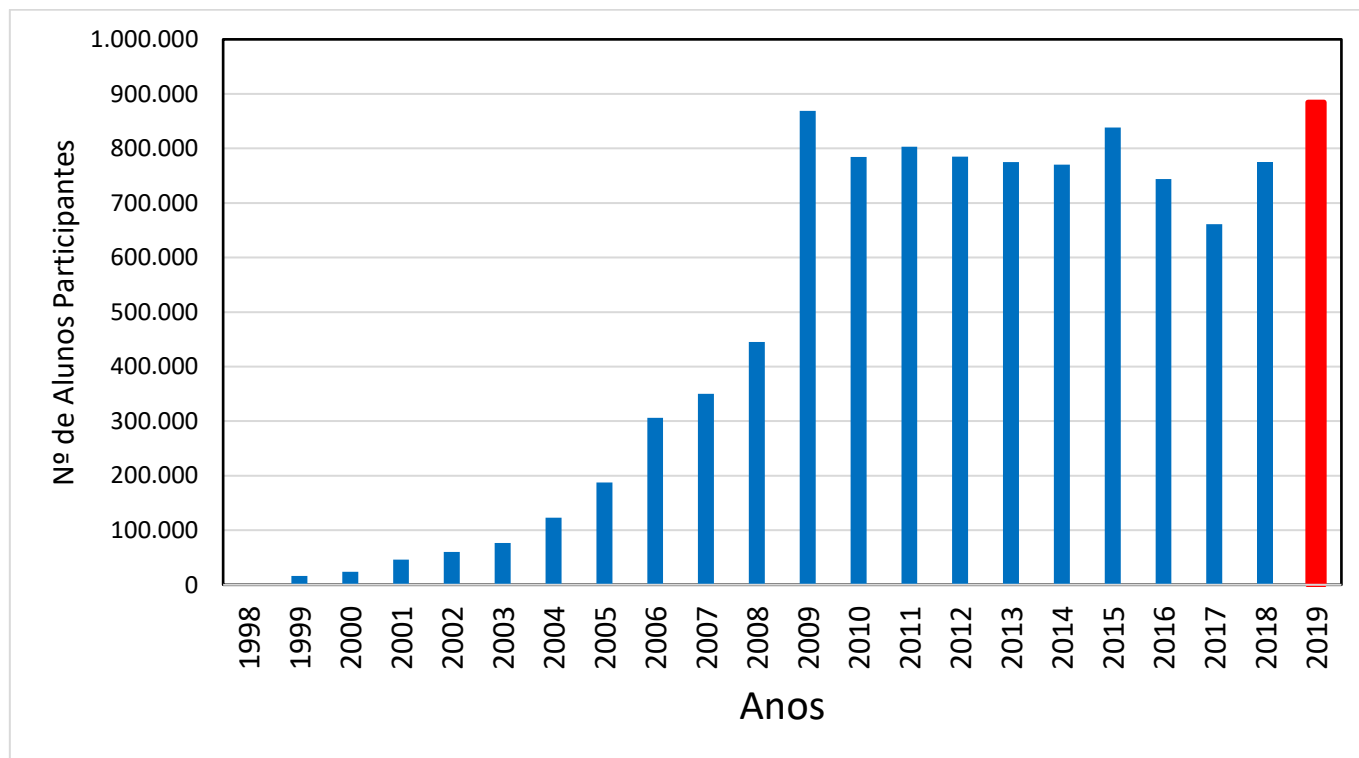


Figura do número de alunos participantes na OBA ao longo dos anos.

**2. OBA NA MÍDIA e GALERIA DE FOTOS.** Esperamos que tenha colocado as fotos dos seus alunos fazendo as provas, atividades práticas ou recebendo seus certificados no site da OBA. Sugerimos visitar o link chamado “Galeria de fotos” contida na página inicial da OBA ([www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)), pois poderá ver as fotos de 676 escolas que nos enviaram suas fotos

em 2019, pelas quais muito agradecemos. Esperamos também que tenha nos enviado as matérias dos jornais, rádios, TVs ou páginas eletrônicas, para que pudéssemos colocá-las em nossa página eletrônica. De qualquer forma convidamos você para visitar o link chamado “OBA na mídia” contida na página inicial da OBA, onde poderá ver cerca de centenas de links só de matérias dando coberturas às atividades da OBA ou MOBFOG e dos eventos decorrentes da OBA. Aproveitamos para informar que nosso facebook é [www.facebook.com/obabr](http://www.facebook.com/obabr). Sugerimos nos acompanhar no facebook também.

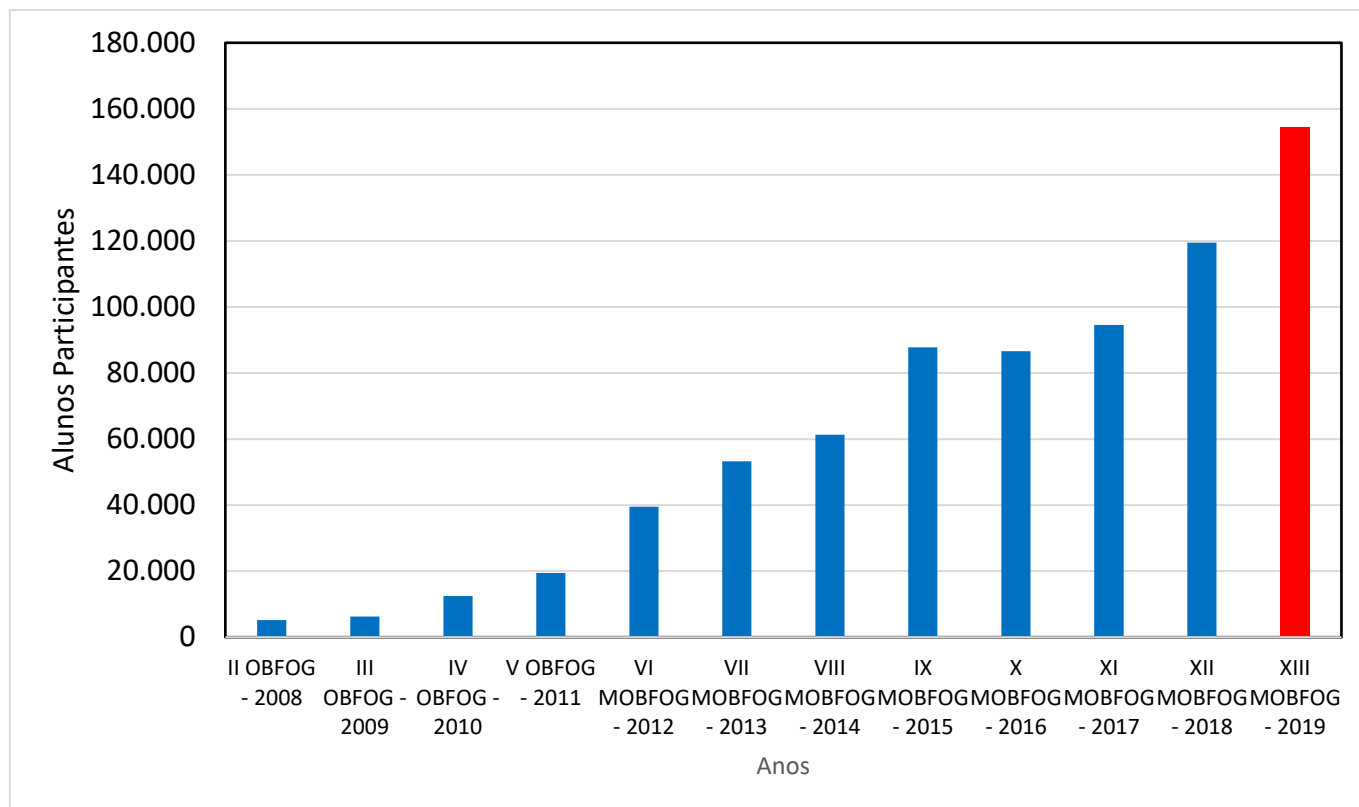


Figura do número de alunos participantes na MOBFOG ao longo dos anos.

**3. ATIVIDADES PRÁTICAS.** A cada ano apresentamos, na medida do possível, diferentes sugestões de atividades práticas para serem desenvolvidas com os alunos. As atividades dos anos anteriores também podem ser realizadas por você e seus alunos neste ano também. Elas podem ser encontradas em nossa home page ([www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)) no item “Downloads” de cada ano. Recomendamos fortemente que os alunos de todos os níveis sejam orientados, estimulados e ajudados a executá-las. Estas atividades devem ser executadas antes do dia da prova da OBA, pois colocaremos perguntas relacionadas às atividades práticas e, obviamente, os alunos que as desenvolverem terão muito mais condições de responderem corretamente a estas questões. Recomendamos fortemente que todos executem as tarefas observacionais e experimentais de Astronomia e Astronáutica, pois esta é a parte que exige a participação ativa e criativa dos alunos e não a simples memorização, que torna o ensino atual tão enfadonho. Detalhes sobre as atividades práticas estão no anexo de “Atividades Práticas de Astronomia e Astronáutica”.

**4. REGULAMENTO DA OBA e da MOBFOG.** O Regulamento da OBA e da MOBFOG estão em anexo.

**5. DECLARAÇÃO.** A declaração oficial de que você é um(a) professor(a) representante da 23ª OBA e ou da 14ª MOBFOG no âmbito da sua escola, está disponível na extranet da OBA ([www.oba.org.br/extranet](http://www.oba.org.br/extranet)) no item “**Imprimir declaração do professor representante**”. Clicando lá será gerada a declaração numa folha A4, em pdf, com o seu nome nela grafado. Se você precisar dela basta imprimir. O acesso à extranet se dá sempre com o login (que é o código da sua escola na OBA) e com a senha, a qual você usou para acessar a extranet em 2019. Eles serão necessários sempre que tiver que acessar a extranet. Se você perdeu a senha use a ferramenta “esqueci a senha” ou entre em contato com a secretaria da OBA [oba.secretaria@gmail.com](mailto:oba.secretaria@gmail.com) ou pelos telefones (21) 2334-0082 ou (21) 4104-4047 ou (21) 2254-1139. Escolas que se cadastrarem na OBA pela primeira vez em 2020 receberão o código da escola e o login após confirmarmos sua inscrição.

**6. ATUALIZAÇÃO DE DADOS CADASTRAIS.** É preciso conferir com muita atenção os dados cadastrais seus e da sua escola para ter certeza que nenhum dado está desatualizado ou incorreto, especialmente os endereços, ceps e endereços

eletrônicos. Você deverá acessar a extranet [www.oba.org.br/extranet](http://www.oba.org.br/extranet) e lá alterar, você mesmo, os dados que forem necessários.

**7. CONTATOS DA OBA.** Além dos telefones (21) 2334-0082 ou (21) 4104-4047 ou (21) 2254-1139 que são da secretaria da OBA, você pode também falar diretamente com o coordenador da OBA através do celular: (vivo) (21) 98272-3810. Também pode usar os emails: [oba.secretaria@gmail.com](mailto:oba.secretaria@gmail.com) ou [joaocanalle@gmail.com](mailto:joaocanalle@gmail.com). Porém, fazemos de tudo para que nossas cartas e emails sejam bastante claros de modo a não ser necessário que você nos ligue para tirar dúvidas, mas estamos à sua disposição. Solicitamos, contudo, que leia atentamente nossas correspondências, a começar por esta, claro.

**8. INSCRIÇÕES DE ALUNOS.** Não há inscrições prévias de alunos junto à OBA. Nós não enviamos provas em número igual ao de alunos que farão as provas. Cabe à escola saber previamente quantos alunos farão as provas da OBA e de quais níveis (veja no regulamento a definição dos níveis). **Somente depois de aplicadas as provas, isto é, 15/05/2020, liberaremos o acesso ao módulo de nomes e notas dos alunos para digitação dos resultados em nossa home page [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br).**

**9. ENVIO DE NOTAS PELA INTERNET.** Quem fizer o envio das notas e nomes dos alunos via internet **não** está dispensado de nos enviar as 10 (ou mais se houver empates) melhores provas de cada nível e da lista impressa com todos os nomes e notas de todos participantes (será só imprimir o formulário eletrônico disponível em [www.oba.org.br/extranet](http://www.oba.org.br/extranet)). Outras informações sobre isso enviaremos junto com as provas. **Atenção:** não é porque pedimos que nos envie somente as dez melhores provas que você deve enviar apenas os nomes destes dez. Precisamos que envie os dados de **todos** os participantes, pois todos eles precisam receber seus certificados e concorrem às medalhas.

**10. BIBLIOGRAFIA.** No regulamento relacionamos os conteúdos de Astronomia e Astronáutica que serão abordados nas provas olímpicas, mas que comumente são encontrados nos livros didáticos. Assim sendo, **a bibliografia básica são os próprios livros didáticos dos alunos.** Confessamos, contudo, que alguns poucos tópicos, em particular do nível 4 (ensino médio) não são facilmente encontrados nos livros didáticos. Por isso mesmo, os enunciados das questões são bastante informativos e também simples. Frequentemente enviaremos e-mails com nomes de filmes, livros recém lançados etc.

**11. DATA DA PROVA DA 23ª OBA.** A prova da 23ª OBA será na **sexta-feira, dia 15/05/2020, no horário mais conveniente para a escola. Recomendamos fortemente que, se possível, tente realizar a prova da OBA num único horário e em qualquer caso peça sigilo aos alunos que já fizeram a prova, durante todo o dia 15/05/2020. Provas realizadas fora do dia 15/05/2020 não terão nenhum valor, além do que o professor estará induzindo o aluno a um CRIME, pois ele declara e assina no cabeçalho da prova que a está fazendo no dia 15/05/2020.** As provas estarão disponíveis para DOWNLOAD em [www.oba.org.br/extranet](http://www.oba.org.br/extranet) cerca de um mês antes do dia da prova. É necessário que as provas da OBA sejam realizadas no mesmo dia em todo o país. Lamentamos muito os inconvenientes que esta necessidade possa causar a muitas Escolas. Recomendamos muito que a Escola analise o seu calendário escolar e só convidem os alunos a participarem da 23ª OBA se realmente não houver nenhum impedimento nesta data. É muito frustrante para alunos e professores que se preparam para participar da OBA e alguns dias antes descobrem, por exemplo, que a Escola vai fazer alguma outra atividade e não poderão realizar a OBA na Escola, ou que será feriado municipal naquele dia, ou que há qualquer outro impedimento.

**12. PROVAS NA INTERNET.** Todas as provas, bem como a carta (de leitura obrigatória) que acompanha as provas estarão disponíveis em nosso site, na extranet ([www.oba.org.br/extranet](http://www.oba.org.br/extranet)), as quais você poderá acessar usando a sua senha e login cerca de um mês antes do dia **15/05/2020**.

**13. PROVA FORA DA DATA.** Todo ano somos consultados para que autorizemos a realização das provas da OBA em outro dia, devido a feriado no município, ou na escola, ou devido a alguma atividade já agendada na escola, ou por motivo de calamidade pública, luto etc. Infelizmente, não podemos autorizar a mudança do dia da prova em hipótese alguma.

Ouro

Prata

Patrocinadores:



**14. ESCOLAS DESCLASSIFICADAS.** Qualquer indício de fraude desclassifica a escola toda. Isto é lamentável, pois os alunos ficam extremamente decepcionados, pois não poderão receber nenhuma medalha mesmo com notas para isso. Infelizmente todos os anos algumas são desclassificadas por fraude.

**15. CARTAZ DA OBA E MOBFOG.** Anexo a esta carta está um exemplar do carta da OBA E MOBFOG deste ano. Solicitamos afixá-lo em local bem visível para alunos e professores.

**16. 14ª MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES.** Além da OBA, organizamos também a Mostra Brasileira de Foguetes (MOBFOG). A participação nela não é obrigatória, mas SOMENTE pode participar dela a escola que estiver regularmente cadastrada na OBA. Ou seja, o cadastro da MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES é o mesmo da OBA, inclusive tem que ser o mesmo professor representante. Alunos que participam da MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES tenderão a responder algumas questões da OBA com muito mais facilidade e segurança. A 14ª MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES deverá ser realizada na escola, numa data qualquer desde que antes do dia da prova da OBA. Recomendamos fortemente que tente organizar a participação dos alunos na MOBFOG, pois para tal é necessário lançar foguetes o mais longe possível e isso é muito prazeroso. Veja detalhes sobre os foguetes no anexo referente às “Atividades Práticas”. A atividade de lançamento de foguetes é contagiante como você pode ver no gráfico de crescimento de participantes na MOBFOG ao longo dos anos.

**17. CERTIFICADOS DA OBA.** Todos os alunos que realizarem as provas da OBA, cujos nomes são remetidos para a organização da OBA, juntamente com as notas, recebem certificados de participação impresso, com os nomes deles já impressos. Os certificados são enviados pelo correio entre outubro e novembro. Todos os alunos recebem os certificados e não apenas aqueles que obtiveram as 10 maiores notas, por isso é importante digitar os nomes de todos os participantes. Todos os professores, secretárias etc que colaborarem com a OBA também fazem jus a um certificado, e para isso só é preciso que sejam digitados os seus nomes na planilha de “colaboradores” da OBA.

**18. CERTIFICADOS DA MOBFOG.** Todos os alunos que participarem da MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES, cujos nomes forem digitados recebem certificados de participação, inclusive o professor representante da OBA/MOBFOG na Escola e todos os demais colaboradores da MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES na Escola.

**19. MEDALHAS DA OBA E MOBFOG.** Vamos distribuir cerca de 50.000 medalhas da OBA e 15.000 medalhas da MOBFOG.

**20. PLANETÁRIO ITINERANTE.** O planetário da OBA está à sua disposição para ser levado para a sua escola. Basta entrar em contato com Bruna Senra ou Leandro Faria, cuja home page é <http://www.obadeolhonoceu.com.br> ou usar o email [obadeolhonoceu@gmail.com](mailto:obadeolhonoceu@gmail.com) ou [bruna\\_senra@yahoo.com.br](mailto:bruna_senra@yahoo.com.br) ou [leandro\\_faria@yahoo.com.br](mailto:leandro_faria@yahoo.com.br) ou usar os telefones (21)98198-4454 ou (21) 97915-5436

**21. BRINDES.** Além dos certificados que todos participantes recebem, independente da nota obtida (professores e diretores recebem certificados na qualidade de organizadores da OBA na escola), quase todos os anos enviamos para as escolas participantes um pacote contendo materiais impressos de Astronomia e ou Astronáutica, além de materiais diversos recebidos de doadores. Cabe ao professor representante da OBA na escola decidir o destino destes brindes. Alguns podem ser entregues aos alunos de melhores notas na OBA, por exemplo.

**22. ENDEREÇO ELETRÔNICO.** A OBA dispõe de um sistema automático de envio de e-mails, e enviamos dezenas de mensagens eletrônicas todos os anos para os professores representantes da OBA e também para os colaboradores cujos e-mails foram digitados na planilha de colaboradores. Usualmente divulgamos eventos astronômicos, cursos, Encontros de Astronomia, lançamento de livros na área de Astronomia ou Astronáutica, Editais Estaduais disponibilizando recursos para Feiras de Ciências, Editais Nacionais disponibilizando recursos para Feiras e Mostras etc. Se você não recebeu nenhum e-mail nosso é porque há algum problema com o seu endereço eletrônico em nosso banco de dados ou então, porque você cadastrou o endereço eletrônico da sua Escola no local em que deveria ter cadastrado o SEU endereço eletrônico. Pode ser também que você cadastrou o seu endereço eletrônico, mas no campo destinado ao endereço eletrônico da escola. Claro que existem muitas outras possibilidades, como por exemplo, sua caixa postal está cheia, você trocou de servidor de e-mail, etc. Se você tem e-mail da UOL, também pode não estar recebendo nossos e-mails, pois este servidor exige que se digite um “código” para o e-mail ser finalmente entregue e, claro, não fazemos isso, pois nosso sistema é automático.

Ouro

Prata

Patrocinadores:



Recomendamos fortemente que você acesse nossa extranet, [www.oba.org.br/extranet](http://www.oba.org.br/extranet) e verifique o preenchimento dos campos dos seus endereços eletrônicos, bem como o endereço postal para se certificar de que está tudo certo.

**23. EVENTOS DECORRENTES DA OBA.** Além de organizarmos a OBA e a MOBFOG, organizamos também os seguintes eventos envolvendo alunos e ou professores que participaram da OBA ou MOBFOG: **1)** Seleção de alunos para as Olimpíadas Internacionais; **2)** Jornadas Espaciais (em parceria com a Agência Espacial Brasileira); **3)** Jornada de Foguetes; **4)** Participação na Olimpíada Latino-americana de Astronomia e Astronáutica (OLAA), **5)** Participação na Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica (IOAA); **6)** Realização dos Encontros Regionais de Ensino de Astronomia (EREA). Você mesmo pode nos ajudar a organizar um EREA em seu município, para tanto solicitamos que leia o conteúdo do link “EREA” em nossa home page [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br).

**24. OLIMPÍADAS INTERNACIONAIS.** Em 2019 selecionamos 2 equipes de 5 alunos que representaram o Brasil na: **a)** 13ª Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica, 13ª IOAA, realizada na Hungria em 2019 e **b)** na 11ª Olimpíada Latino Americana de Astronomia e Astronáutica, 11ª OLAA, realizada no México em 2019, ganhamos 4 medalhas de ouro e 1 de prata. [Veja no regulamento detalhes sobre o processo de seleção destas equipes em 2020.](#)

**25. JORNADA ESPACIAL.** Anualmente selecionamos um grupo de 60 alunos e os seus professores, dentre aqueles de melhores notas de Astronáutica e pertencentes ao ensino médio e os convidamos para participarem da Jornada Espacial, em São José dos Campos, SP.

**26. JORNADA DE FOGUETES.** Dentre os participantes dos níveis 3 e 4 da MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES selecionaremos as equipes que fizerem os mais longos lançamentos de foguetes e os convidaremos para as Jornadas de Foguetes. Nesta ocasião eles apresentam seus foguetes, bases de lançamento e os lançam na frente de uma comissão julgadora, além de assistirem palestras com especialistas em foguetes. Veja detalhes no Regulamento da MOBFOG, em anexo.

**27. APLICATIVO PARA CELULARES E TABLETS COM SIMULADO DE TODAS AS OBAS.** Baixe gratuitamente o aplicativo para celular e tablets contendo simulados com todas as perguntas das provas anteriores da OBA. **Baixe do App Store e do Google Play.**

Mais uma vez agradecemos imensamente a sua valiosíssima colaboração,

Atenciosamente,



Astrônomo Prof. Dr. João Batista Garcia Canalle



## OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA 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./fax: (21) 2334-0082,  
Tel.: (21) 4104-4047, (21) 2254-1139, Cel.: (21)98272-3810  
E-mail: oba.secretaria@gmail.com, joaocanalle@gmail.com  
Site: [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)



### RESUMO DAS DATAS IMPORTANTES DA 23ª OBA E DA 14ª MOBFOG DE 2020

- 15/03** Data final para atualizar a ficha de cadastro na extranet e recebermos cadastros de novas escolas.
- 15/04** Data inicial para baixar os originais das provas da OBA contidas em [www.oba.org.br/extranet](http://www.oba.org.br/extranet).
- 14/05** Data limite para fazer as atividades práticas de Astronomia.
- 14/05** Data limite para relacionar os alunos que farão as provas da OBA e tirar cópias das provas.
- 15/05** **Data limite para lançar os foguetes da 14ª MOBFOG.**
- 15/05** **Dia de aplicação das provas da 23ª OBA – NÃO PODE SER EM NENHUM OUTRO DIA POR NENHUM MOTIVO.**
- 16/05** Data de publicação dos gabaritos da 23ª OBA na home page [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br).
- 01/06** **ATENÇÃO: Data limite para DIGITAR SÓ OS NOMES DOS ALUNOS PARTICIPANTES DA MOBFOG e respectivos COLABORADORES, PROFESSOR REPRESENTANTE E DIRETOR, na extranet ([www.oba.org.br/extranet](http://www.oba.org.br/extranet)), de qualquer região do Brasil.**
- 10/06** Data final para a **Região Sul** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA na extranet e postar (veja o endereço no item 24 da carta circular que seguirá junto com as provas) o pacote contendo as dez (ou mais) melhores provas de cada nível.
- 11/06** Data final para o **Centro Oeste** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA na extranet e postar (veja o endereço no item 24 da carta circular que seguirá junto com as provas) o pacote contendo as dez (ou mais) melhores provas de cada nível.
- 12/06** Data final para a **Região Nordeste** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA na extranet e postar (veja o endereço no item 24 da carta circular que seguirá junto com as provas) o pacote contendo as dez (ou mais) melhores provas de cada nível.
- 15/06** Data final para a **Região Norte** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA na extranet e postar (veja o endereço no item 24 da carta circular que seguirá junto com as provas) o pacote contendo as dez (ou mais) melhores provas de cada nível.
- 16/06** Data final para a **“Região Sudeste”** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA na extranet e postar (veja o endereço no item 24 da carta circular que seguirá junto com as provas) o pacote contendo as dez (ou mais) melhores provas de cada nível.
- 17/06** Data final para o **Estado de São Paulo** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA na extranet e postar (veja o endereço no item 24 da carta circular que seguirá junto com as provas) o pacote contendo as dez (ou mais) melhores provas de cada nível
- 30/06** Data limite para a Secretaria da OBA enviar o boleto bancário para rateio das postagens dos pacotes de certificados.
- 15/08** **Data limite para pagamento do boleto do rateio das postagens dos pacotes contendo os certificados, eventuais medalhas e demais brindes.**
- 15/09** Divulgação na extranet e na página da OBA dos nomes dos alunos que ganharam medalhas na OBA e na MOBFOG.
- 15/09** Início das postagens dos pacotes contendo os certificados, eventuais medalhas e demais brindes das Escolas que pagaram os boletos de rateio das postagens.



# REGULAMENTO DA 23ª OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA - 23ª OBA – 2020



**1. DA OBA.** A OBA é realizada anualmente pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB) entre alunos de todos os anos do ensino fundamental e médio em todo território nacional. A OBA tem por objetivos fomentar o interesse dos jovens pela Astronomia, Astronáutica e ciências afins, promover a difusão dos conhecimentos básicos de uma forma lúdica e cooperativa, mobilizando num mutirão nacional, além dos próprios alunos, seus professores, coordenadores pedagógicos, diretores, pais e escolas, planetários, observatórios municipais e particulares, espaços, centros e museus de ciências, associações e clubes de Astronomia, astrônomos profissionais e amadores, e instituições voltadas às atividades aeroespaciais.

**2. DA COMISSÃO ORGANIZADORA DA OBA (CO/OBA).** A SAB e a AEB delegam à Comissão Organizadora da OBA (CO/OBA) a responsabilidade pela sua organização e seus membros estão relacionados no link “comissão” na home page da OBA, [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br).

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

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

**4. DAS TAREFAS BÁSICAS DOS PROFESSORES REPRESENTANTES DA OBA.** As tarefas básicas dos professores representantes da OBA são:

- Arregimentar colaboradores e formar uma equipe para dividir as tarefas sob sua coordenação;
- Divulgar a Olimpíada nas escolas de sua região;
- Divulgar a OBA entre os alunos, professores e gestores dos estabelecimentos de ensino nos quais atua;
- Relacionar os alunos da sua escola interessados em participarem da OBA;
- Receber as provas da CO/OBA e copiá-las em número igual ao de alunos interessados em participarem da OBA, garantindo o total sigilo do conteúdo das mesmas.
- Aplicar as provas da OBA no dia Nacional definido para isto, recolhê-las, corrigi-las, digitar os resultados no site da OBA conforme instruções posteriores e enviá-las para a CO/OBA conforme instruções posteriores;
- Dar assistência didática aos professores da escola, quando possível;
- Organizar a solenidade de premiação dos alunos participantes, se possível com a presença das autoridades locais.
- Dar publicidade junto à mídia dos resultados obtidos pelos alunos da sua escola.

**5. DAS PROVAS – NÍVEIS E DURAÇÕES** As provas serão em quatro níveis distintos, especificados abaixo e numa ÚNICA FASE:

- Nível 1:** destinada aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados do 1º ao 3º ano. Duração desta prova: até duas horas;

- b) **Nível 2:** destinada aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados do 4º ao 5º ano. Duração desta prova: até duas horas;
- c) **Nível 3:** destinada aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados do 6º ao 9º ano. Duração desta prova: até três horas;
- d) **Nível 4:** destinada aos alunos do ensino médio, regularmente matriculados em qualquer série/ano. Duração desta prova: até quatro horas.

**6. DOS PARTICIPANTES.** Poderão participar todos os estudantes dos níveis fundamental e médio do País, regularmente matriculados em instituições de ensino médio e/ou fundamental. Não há restrição quanto ao número mínimo ou máximo de alunos participantes por escola. Se a escola onde o aluno estuda não estiver cadastrada para participar da OBA, o estudante interessado poderá recorrer a outra escola cadastrada. Não há inscrições de alunos junto à OBA. A inscrição do aluno deverá ser feita junto ao professor que aplicará a prova. Para fazer a prova os alunos só poderão usar lápis preto ou colorido, borracha, régua e caneta. Não é permitida a consulta a materiais ou a pessoas ou o uso de calculadora. A prova é individual. Não é permitido nenhum tipo de consulta à internet ou similares.

**7. DOS APLICADORES DA PROVA.** A prova será aplicada aos alunos previamente inscritos junto ao professor representante da OBA. Os aplicadores deverão manter o sigilo da prova, seguir as instruções e prazos da CO/OBA e se ater aos princípios éticos.

**8. DO LOCAL DA PROVA.** A prova deverá ser realizada nas dependências da instituição do aplicador. Para isso o professor deverá providenciar a reserva antecipada de sala(s) adequada(s) junto à direção da escola, tomando precaução para que não haja superposição com outro evento.

**9. DOS CONTEÚDOS DAS PROVAS.** As provas serão compatíveis com os conteúdos abordados pela maioria dos livros didáticos do ensino fundamental e médio. A prova será constituída de 7 perguntas de Astronomia e 3 de Astronáutica. Os conteúdos das provas em cada um dos níveis serão:

- a) **Nível 1. Astronomia:** Terra: forma, atmosfera, rotação, polos, equador, pontos cardeais, dia e noite. Lua: fases da Lua, meses e eclipses. Sol: translação da Terra, ano, estações do ano. Objetos do Sistema Solar. Constelações e reconhecimento do céu. **Astronáutica:** A Missão Centenário (viagem ao espaço, em março de 2006, do Astronauta Brasileiro Marcos Pontes). Aviões, Foguetes e Satélites: O que são e para que servem? A atmosfera e sua importância para a manutenção da vida na Terra. A Exploração do Sistema Solar por meio de Sondas Espaciais. O homem na Lua. Os satélites brasileiros (SCD e CBERS). Os foguetes brasileiros e de outros países.
- b) **Nível 2. Astronomia:** Terra: origem, estrutura interna, forma, alterações na superfície, marés, atmosfera, rotação, polos, equador, pontos cardeais, bússola, dia e noite, horas e fusos horários. Lua: fases da Lua, meses e eclipses. Sol: translação da Terra, eclíptica, ano, estações do ano. Objetos do Sistema Solar, galáxias, estrelas, ano-luz, origem do Universo e história da Astronomia. Constelações e reconhecimento do céu. **Astronáutica:** A Missão Centenário (viagem ao espaço, em março de 2006, do Astronauta Brasileiro Marcos Pontes). Aviões, Foguetes e Satélites: O que são e para que servem? A atmosfera e sua importância para a manutenção da vida na Terra. A Exploração do Sistema Solar por meio de Sondas Espaciais (ex. Voyager). Os satélites brasileiros (SCD e CBERS). Os foguetes brasileiros e de outros países. Os satélites meteorológicos e de sensoriamento remoto e suas aplicações. A Estação Espacial Internacional (ISS). O Telescópio Hubble e demais telescópios espaciais. As instituições brasileiras voltadas ao desenvolvimento das atividades espaciais (AEB, CTA, IAE, INPE e ITA).
- c) **Nível 3. Astronomia:** Além dos conteúdos do nível 2: Terra: rotação, pontos cardeais, coordenadas geográficas, estações do ano, marés, solstícios, equinócios, zonas térmicas, horário de verão. Sistema Solar: descrição, origem, Terra como planeta. Corpos celestes: planetas, satélites, asteroides, cometas, estrelas, galáxias. Origem e desenvolvimento da Astronomia. Conquista do espaço. Origem do Universo. Fenômenos físicos e químicos: elementos químicos e origem. Gravitação: força gravitacional e peso. Unidade Astronômica, ano-luz, mês-luz, dia-luz e segundo-luz. Constelações e reconhecimento do céu. **Astronáutica:** Além dos conteúdos do nível 2: A Exploração de Marte. Por que o Brasil deve possuir um Programa Espacial? O efeito estufa e o buraco na camada de ozônio. O corpo humano no espaço. Os foguetes Saturno, Ariane, Soyuz, Próton e os atuais das empresas privadas, tipo SpaceX etc.

Ouro

Prata

Patrocinadores:



- d) **Nível 4. Astronomia:** Além dos conteúdos do nível 3: Lei da Gravitação universal, leis de Kepler, lei de Hubble, história da Astronomia, espectro eletromagnético, ondas, comprimento de onda, frequência, velocidade de propagação, efeito Doppler, calor, magnetismo, campo magnético da Terra, manchas solares, evolução estelar, estágios finais da evolução estelar (buracos negros, pulsares, anãs brancas), origem do sistema solar e do universo. Constelações e reconhecimento do céu e Galáxias. **Astronáutica:** Além dos conteúdos do nível 3: A Corrida Espacial e a Guerra Fria. Como os astronautas se comunicam no espaço. Quais velocidades atingem os veículos espaciais (foguetes e satélites)? Velocidade de escape. Tipos de órbita de um satélite (circular, elíptica, polar, geoestacionária). O campo gravitacional terrestre. Como manter e controlar um satélite em órbita. Por que os corpos queimam ao entrar na atmosfera terrestre? Quanto da massa total de um foguete é combustível? Quais são os propelentes utilizados nos foguetes e nos satélites? O uso de satélites meteorológicos e de sensoriamento remoto.

**10. PERGUNTAS PRÁTICAS E/OU OBSERVACIONAIS.** Poderá haver uma ou duas perguntas baseadas em atividades práticas e/ou observacionais. Para responder a estas perguntas o aluno precisará ter feito previamente uma atividade prática e/ou observacional que será divulgada com antecedência. Os alunos poderão fazer individualmente ou em grupos estas atividades práticas e/ou observacionais. Recomendamos, contudo, que os alunos sejam incentivados, orientados e ajudados no que for possível, para que desenvolvam as atividades práticas e/ou observacionais pedidas.

**11. DA CORREÇÃO DA PROVA.** As provas serão corrigidas pelos professores aplicadores das mesmas, seguindo as soluções dos gabaritos publicados pela CO/OBA. Os gabaritos são disponibilizados a partir da zero hora do dia seguinte ao da aplicação da prova. As provas terão 2 seções bem distintas, isto é, uma com 7 perguntas de Astronomia e outra com 3 perguntas de Astronáutica. Corrigidas as provas, o total de pontos das questões de Astronomia e de Astronáutica devem ser lançados separadamente na extranet da OBA. Os nomes e notas de todos os alunos devem ser lançados na extranet da OBA. Porém, as provas com as 10 (ou mais se houver empates) maiores notas de cada nível devem ser enviadas, pelos correios (não precisa ser sedex ou registrada), à CO/OBA dentro do prazo estipulado pela CO/OBA. As demais provas deverão permanecer sob a guarda do professor representante da OBA na escola até o término do ano letivo no qual foi realizada a prova da OBA, quando então poderão ser descartadas ou devolvidas aos respectivos alunos.

## 12. DA PREMIAÇÃO.

- a) **Premiação nacional - Medalhas:** Finalizado o prazo para as Escolas digitarem os nomes e notas dos seus alunos, a CO/OBA vai relacionar, por ordem decrescente, as notas dos quatro níveis separadamente. Serão enviados, no final do mês de setembro ou início de outubro, certificados para todos os alunos participantes. Serão distribuídas, entre os quatro níveis, aos alunos de maiores notas, cerca de 50.000 medalhas, entre ouro, prata e bronze. Uma solenidade de premiação deve ser organizada na escola para a entrega das medalhas e certificados com a presença de alunos, professores, pais, autoridades, imprensa, rádio, TV etc. A remessa do pacote contendo os certificados e eventuais medalhas está condicionada a termos recursos para a postagem dos pacotes.
- b) **Premiação escolar:** O professor cadastrado do estabelecimento de ensino, 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/OBA. É recomendável também que, caso a escola não receba medalhas, ou receba poucas, sejam adquiridas no comércio local, pela própria escola, mais medalhas (de qualquer modelo) e que se faça uma premiação em nível escolar com estas medalhas. A remessa do pacote contendo os certificados e eventuais medalhas está condicionada a termos recursos para a postagem dos pacotes.
- c) **Certificados:** Todo aluno participante receberá um certificado com seu nome grafado. O professor representante da escola, bem como seus colaboradores e Diretor da Escola receberão um certificado de participação da CO/OBA. 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 OBA. A OBA se reserva o direito de enviar certificados somente para os alunos que tenham obtido nota acima de um valor mínimo, caso não obtenha recursos suficientes.

Ouro

Prata

Patrocinadores:



- d) **Brindes:** Sempre que possível, junto com os certificados enviaremos materiais impressos produzidos por nós ou obtidos por doação.
- e) **Jornada Espacial:** Cerca de 60 alunos serão selecionados para participarem da Jornada Espacial. Serão pré-selecionados somente alunos do ensino médio, de qualquer ano/série, com as melhores notas de Astronáutica e que ainda não tenham participado da Jornada Espacial. Para alunos com a mesma nota de Astronáutica o desempate dar-se-á considerando-se a maior nota total (Astronomia + Astronáutica). Se ainda assim permanecer o empate, utilizar-se-á a quantidade de vezes que o aluno participou da OBA (o aluno com maior quantidade de participações terá preferência). Como último critério de desempate utilizar-se-á a idade do aluno, dando-se preferência ao mais velho. O professor representante da OBA nas escolas que tiverem seus alunos pré-selecionados, serão convidados a participar da Jornada Espacial. Entretanto, se o professor já tiver participado de quaisquer uma das quatro últimas Jornadas Espaciais, a escola deverá indicar outro professor para participar e acompanhar o seu aluno, caso contrário, a escola perderá o direito de enviar o seu aluno e o seu professor.
- f) **Olimpíadas Internacionais:** Todos os alunos do nível 3, regularmente matriculados no NONO ANO, com notas maiores ou iguais a nove e todos os alunos do ensino médio (nível 4), com notas maiores ou igual a sete, nascidos depois de 31/12/2001, serão automaticamente convidados para participarem do processo de seleção das equipes internacionais. Todos eles deverão se cadastrar num site cujo link será informado aos professores representantes da OBA nas respectivas escolas destes alunos. Todos farão um pequeno simulado online para fins de treinamento e três provas online entre outubro e dezembro, contendo cerca de 20 perguntas de múltiplas escolhas em cada prova, com cerca de 2 horas corridas para serem feitas, com a condição de que duas respostas erradas anulam uma correta. Sendo que a alternativa “em branco” não prejudica o participante. Após a terceira prova online serão selecionados cerca de 150 alunos (haverá cota para alunos do nono ano) com as maiores médias nas provas online para fazerem, em março, uma prova presencial, todos juntos, no mesmo local, para só então selecionarmos cerca de 40 alunos (haverá cota para alunos do nono ano, meninas e alunos de escolas públicas) que receberão treinamentos intensivos à distância e serão reunidos presencialmente mais duas vezes. Ao final deste processo selecionaremos as duas equipes que representarão o Brasil na Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica, IOAA, e na Olimpíada Latino Americana de Astronomia e Astronáutica, OLAA. A CO/OBA fará a seleção das Equipes Brasileiras, respeitadas as normas das Olimpíadas Internacionais. Os custos dos treinamentos e participações na IOAA e OLAA serão rateados entre os participantes. Ambas equipes serão obrigatoriamente de ambos os gêneros.

**14. DOS CUSTOS.** Não há taxa de inscrição para Escolas ou alunos participarem da OBA. Os certificados e as medalhas também são gratuitos. 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 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 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.

**15. DATA DA 23ª. OBA.** A 23ª OBA será realizada na sexta-feira, **15/05/2020**, no horário mais conveniente para cada Escola e em nenhum outro dia, sem exceções.



# REGULAMENTO DA 14ª MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES - 14ª MOBFOG – 2020



## 1. DA MOBFOG.

A MOBFOG é realizada anualmente pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB) entre alunos de todos os anos do ensino fundamental e médio em todo território nacional. A MOBFOG tem por objetivos fomentar o interesse dos jovens pela Astronáutica, Física, Astronomia e ciências afins, 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:

- Definir as ações e elaborar o cronograma da MOBFOG em âmbito nacional;
- Tomar todas as decisões no que concerne à organização da MOBFOG em âmbito nacional;
- Cadastrar os professores que representarão a MOBFOG nos respectivos estabelecimentos de ensino;
- Elaborar e distribuir em tempo hábil aos professores representantes da MOBFOG as circulares contendo as instruções e os materiais didáticos disponíveis;
- Buscar patrocínios e apoios institucionais;
- 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:

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

## 5. DOS NÍVEIS

A MOBFOG tem quatro níveis distintos, a saber:

- Nível 1:** destinada aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados do 1º ao 3º ano;
- Nível 2:** destinada aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados do 4º ao 5º ano;
- Nível 3:** destinada aos alunos do ensino fundamental, regularmente matriculados entre o 6º e o 9º ano;
- Nível 4:** destinada aos alunos regularmente matriculados em qualquer série/ano/período do ensino médio ou superior.

## 6. DOS PARTICIPANTES.

Poderão participar todos os estudantes dos níveis fundamental, médio e superior do País. Não há restrição quanto ao número mínimo ou máximo de alunos participantes por escola. Alunos que já concluíram o ensino médio, nível 4, 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 E COORDENADORES DOS LANÇAMENTOS.** Somente poderão participar alunos previamente inscritos junto ao professor representante da MOBFOG na Escola. Não há inscrições de alunos previamente junto à MOBFOG.

**8. DO LOCAL DOS LANÇAMENTOS.** O professor deverá providenciar a reserva antecipada de quadras de esportes para os níveis 1 e 2 e campos de futebol ou áreas similares ou maiores para os níveis 3 e 4.

**9. DOS TIPOS DE FOGUETES DOS LANÇAMENTOS.** Os foguetes das provas serão distintos para cada um dos quatro níveis (detalhes estão em anexo):

- a) **Nível 1.** O foguete será construído pelos alunos a partir de dois canudos de refrigerantes (um grosso e outro fino) que voará por simples impulso.
- b) **Nível 2.** O foguete será construído pelos alunos a partir de um canudo de papel que voará por simples impulso.
- c) **Nível 3.** O foguete será construído pelos alunos a partir de duas ou mais garrafas pets de qualquer volume, que ficará presa numa base de lançamento presa no chão, também construída pelos alunos, e terá como **combustível somente ÁGUA E AR comprimido por uma bomba manual de encher pneus de bicicletas**. Pode-se construir foguetes de mais de um estágio. Não pode usar compressores elétricos.
- d) **Nível 4.** 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, construída pelos alunos e terá como combustível somente a mistura, em qualquer proporção, de **vinagre com concentração de 4% de ácido acético e bicarbonato de sódio (puro ou contido no fermento em pó)**. 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.

**10. FORMAS DE LANÇAMENTOS DOS FOGUETES.** Somente poderão ser lançados foguetes obliquamente, pois o objetivo é obter o MAIOR ALCANCE HORIZONTAL POSSÍVEL.

**11. 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 12,1m e 12,99m, neste caso, ARREDONDAR PARA 13 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.

## 12. DA PREMIAÇÃO.

- a) **Premiação nacional - Medalhas:** A CO/MOBFOG depois de receber todas as listagens com os nomes e distâncias alcançadas pelos foguetes vai relacionar, por ordem decrescente, as distâncias dos quatro níveis separadamente. Serão enviados, no final do mês de outubro ou início de novembro, certificados para todos os alunos participantes. Serão distribuídos, entre os quatro níveis, aos alunos que obtiveram os maiores alcances, a nível nacional, cerca de 15.000 medalhas, entre ouro, prata e bronze. Uma solenidade de premiação deve ser organizada 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, pela própria escola, mais medalhas (de qualquer modelo) e que se faça uma premiação em nível escolar com

estas medalhas.

- c) **Certificados:** Todo aluno participante receberá um certificado com seu nome grafado. 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.
- d) **Jornada de Foguetes:** Alunos dos níveis 3 e 4 serão selecionadas para participarem das Jornadas de Foguetes dentre aqueles com os maiores alcances horizontais, medidos entre o ponto de saída e parada do foguete. Porém, para ser **pré-selecionada** para este evento, a equipe (de no máximo 3 alunos) deverá ter lançado o foguete acima de **80 metros** se do **nível 3** e acima de **90 metros** se do **nível 4**. Somente pode participar uma equipe, de cada nível, por instituição.
- e) **Troféus:** Serão distribuídos troféus de campeões, de vice-campeões e de menções honrosas às equipes participantes das Jornadas de Foguetes.
- f) **Equipes Internacionais:** Equipes internacionais poderão ser convidadas para participarem da Jornada de Foguetes.

**14. DA SEGURANÇA DOS LANÇAMENTOS.** Os lançamentos de 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. Por isso, alunos dos níveis 3 e 4 devem usar áreas amplas para as provas, tais como campos de futebol ou maior. Alunos do nível 4 devem usar capas plásticas e óculos de proteção. Alunos dos níveis 3 e 4 devem liberar o foguete da base a partir de um fio grosso distante pelo menos 5 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 ou contar com o manômetro contido na bomba de pressurização do foguete do nível 3. Ninguém deve ficar dentro da área de lançamentos em hipótese alguma. A CO/MOBFOG não se responsabiliza por nenhum acidente decorrente da participação de alunos ou professores na MOBFOG.

**15. DOS CUSTOS.** Não há taxa de inscrição para Escolas ou alunos participarem da MOBFOG. 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 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 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. Escola que também participou da OBA está isenta deste rateio, pois o pacote da OBA já leva os certificados e medalhas da MOBFOG.

**16. DATA LIMITE DE REALIZAÇÃO DOS LANÇAMENTOS.** A data limite para a realização dos lançamentos dos foguetes da 14ª MOBFOG é até o mesmo dia da realização da prova da 23ª OBA, ou seja, **15 / 05 / 2020**. A escola pode realizar os lançamentos dos foguetes em qualquer dia e hora da sua melhor conveniência, porém até a data limite de **15 / 05 / 2020**. Veja o anexo “RESUMO DAS DATAS IMPORTANTES DA 23ª OBA E 14ª MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES.” Detalhadas informações sobre como enviar os resultados dos alunos, datas limites etc, serão dadas junto com o envio das provas da OBA.

Ouro

Prata

Patrocinadores:





## OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA 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./fax: (21) 2334-0082,  
Tel.: (21) 4104-4047, (21) 2254-1139, Cel. (21)98272-3810  
E-mail: oba.secretaria@gmail.com, joacanalle@gmail.com  
Site: [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)



### ATIVIDADES PRÁTICAS DE ASTRONOMIA – OBA 2020

#### ATIVIDADE PRÁTICA 1 – para alunos dos níveis 1, 2 e 3.

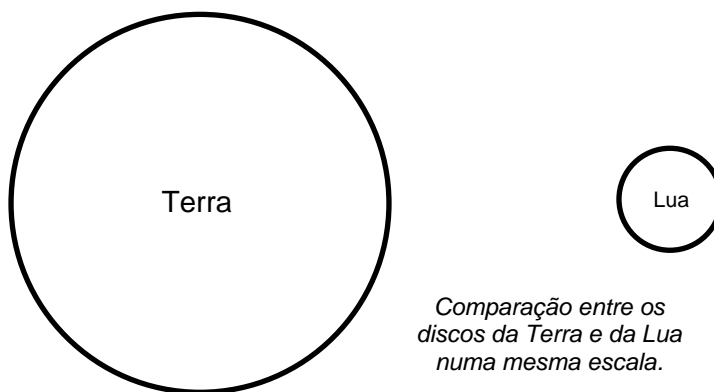
#### Comparação entre os volumes da Terra e da Lua e visualização da separação entre ambas na mesma escala.

Aparentemente a Lua e o Sol têm o mesmo tamanho, pelo menos é o que parece quando olhamos os dois lá no céu. O tamanho angular dos dois é quase o mesmo, mas isso porque a Lua está muito mais próxima da Terra do que o Sol e é muito menor do que a Terra e, portanto, também muito menor que o Sol.

Vamos comparar os tamanhos da Terra e da Lua comparando seus discos e depois fazendo bolas do tamanho destes discos. Sabemos que o diâmetro aproximado da Terra é 12.756 km e o da Lua é de 3.476 km, ou seja, o diâmetro da Terra é 3,7 vezes maior do que o da Lua. Basta fazer  $12.756 / 3.476 = 3,7$ . Por outro lado, a distância entre a Terra e a Lua é de aproximadamente 384.000 km, ou seja, caberiam 30 Terras entre esta e a Lua, pois  $384.000 / 12.756 = 30$ .

#### Comparação entre os volumes da Terra e Lua através de discos e esferas.

**Discos.** Recorte um disco de cartolina azul, por exemplo, para representar a Terra, com 15 cm de diâmetro e recorte outro disco de cartolina amarela, por exemplo, mas com 4,1 cm para representar a Lua. Temos assim, nas mãos, uma forma de comparar os discos da Terra e da Lua, o que é mais eficiente para fazer o aluno perceber a grande diferença que existe entre os tamanhos da Terra e da Lua do que comparando os números de seus diâmetros ou volumes. Se for usada uma cartolina branca para ambos os discos, pode-se, por exemplo, pintá-los com as cores típicas da Terra e da Lua. Veja ao lado os discos da Terra e Lua numa outra escala, mas mantida a proporção entre ambas.



*Comparação entre os discos da Terra e da Lua numa mesma escala.*

**Esferas.** Porém, se quiser fazer uma comparação ainda mais concreta, transforme os discos em esferas. Sugerimos amassar jornal e envolvê-lo com papel alumínio. O papel alumínio permite segurar o jornal amassado e ao mesmo tempo permite dar o formato esférico. Sugerimos este procedimento para fazer a Terra e a Lua. Para saber se estão do tamanho certo, basta colocar as esferas da Terra e da Lua sobre os seus respectivos discos. Faça-os um pouco maior e vá comprimindo até chegarem a encobrir os discos. Caso queira, lembre-se que existem bolas de isopor com diâmetro de 15 cm e de ping pong de 4 cm, as quais também representam muito bem a Terra e Lua.

#### Visualizando a distância da Terra à Lua.

Antes de dar qualquer informação sobre a distância Terra-Lua, desafie seus alunos a colocarem a Lua à distância que eles acham que ela estaria, usando as esferas ou discos acima. Verá que em geral todos a colocarão extremamente próxima à Terra. Como já escrevemos acima, cabem cerca de 30 Terras entre a Terra e a Lua. Assim sendo, se a Terra foi representada por uma esfera (ou disco) de 15 cm de diâmetro,  $30 \times 15 \text{ cm} = 450 \text{ cm} = 4,5 \text{ metros}$ ! Recomendamos que corte um pedaço de barbante com 4,5 metros e use-o para mostrar a distância média entre Terra e Lua, se representou a Terra por uma esfera ou disco de 15 cm. Qualquer que seja a escala usada para a Terra, basta enfileirar 30 discos ou

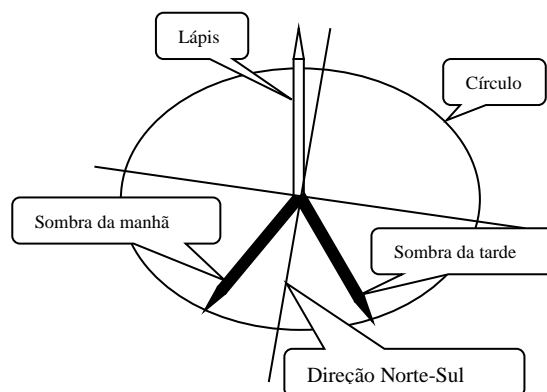
esferas da Terra que chegará à Lua. Esta atividade é extremamente simples de ser feita e surpreende a todos, inclusive adultos.

## ATIVIDADE PRÁTICA 2 – para alunos dos níveis 1, 2, 3 e 4.

**Determinar o MEIO DIA SOLAR VERDADEIRO e a direção cardinal NORTE-SUL corretamente.**

**Teoria:** O relógio normal é baseado num Sol fictício que faz um movimento parecido com o Sol verdadeiro. Vamos descobrir qual é a hora indicada em nossos relógios quando o Sol verdadeiro diz que é meio dia de verdade no local onde está. Isso acontece quando o Sol cruza o meridiano local, ou seja, a linha **NORTE-SUL**, ou também, quando qualquer sombra é a menor do dia.

**1º Método:** Este é mais simples. Coloque um lápis novo, comprido, apontado, de pé, sobre uma folha de papel presa numa superfície a mais plana possível.



Monte uma tabela no seu caderno contendo duas colunas. Na primeira registre as horas de 5 em 5 minutos entre 11h30min e 12h30min. Para cada horário risque sobre a folha a sombra do lápis e meça com a régua o comprimento dela. A direção cardinal NORTE-SUL, ou seja, o MERIDIANO LOCAL está na direção da MENOR SOMBRA. A que horas, ocorreu o MEIO DIA SOLAR VERDADEIRO?

**2º Método:** Fique você mesmo de pé, imóvel, sob o Sol, de manhã, num lugar plano. Peça para seu colega fazer no chão um risco indo do meio dos seus pés até o final da sua sombra. Peça para ele também contornar os seus pés com um giz para você saber onde pisar à tarde. À tarde você precisa ficar no mesmo lugar até que a sua sombra da tarde fique do MESMO COMPRIMENTO que a sombra da manhã. A direção Norte-Sul estará exatamente sobre o MEIO das duas sombras. Obviamente, no seu lugar pode-se usar o lápis novo, apontado, de pé, mencionado no 1º método, ou seja, riscasse sobre o chão a sombra do lápis, por exemplo, às 11 horas, faz-se um círculo com raio igual ao desta sombra e centro na base do lápis. Quando a sombra da tarde tocar no círculo, ou seja, ficar do mesmo comprimento da sombra da manhã, então a LINHA NORTE – SUL estará bem no meio das duas sombras. No dia seguinte é só ver a que horas a sombra passa bem no meio das outras duas e este instante será o meio dia solar verdadeiro. Veja a Figura acima.

## ATIVIDADE PRÁTICA 3 - para alunos do nível 3 e 4.

Construção de um relógio solar.

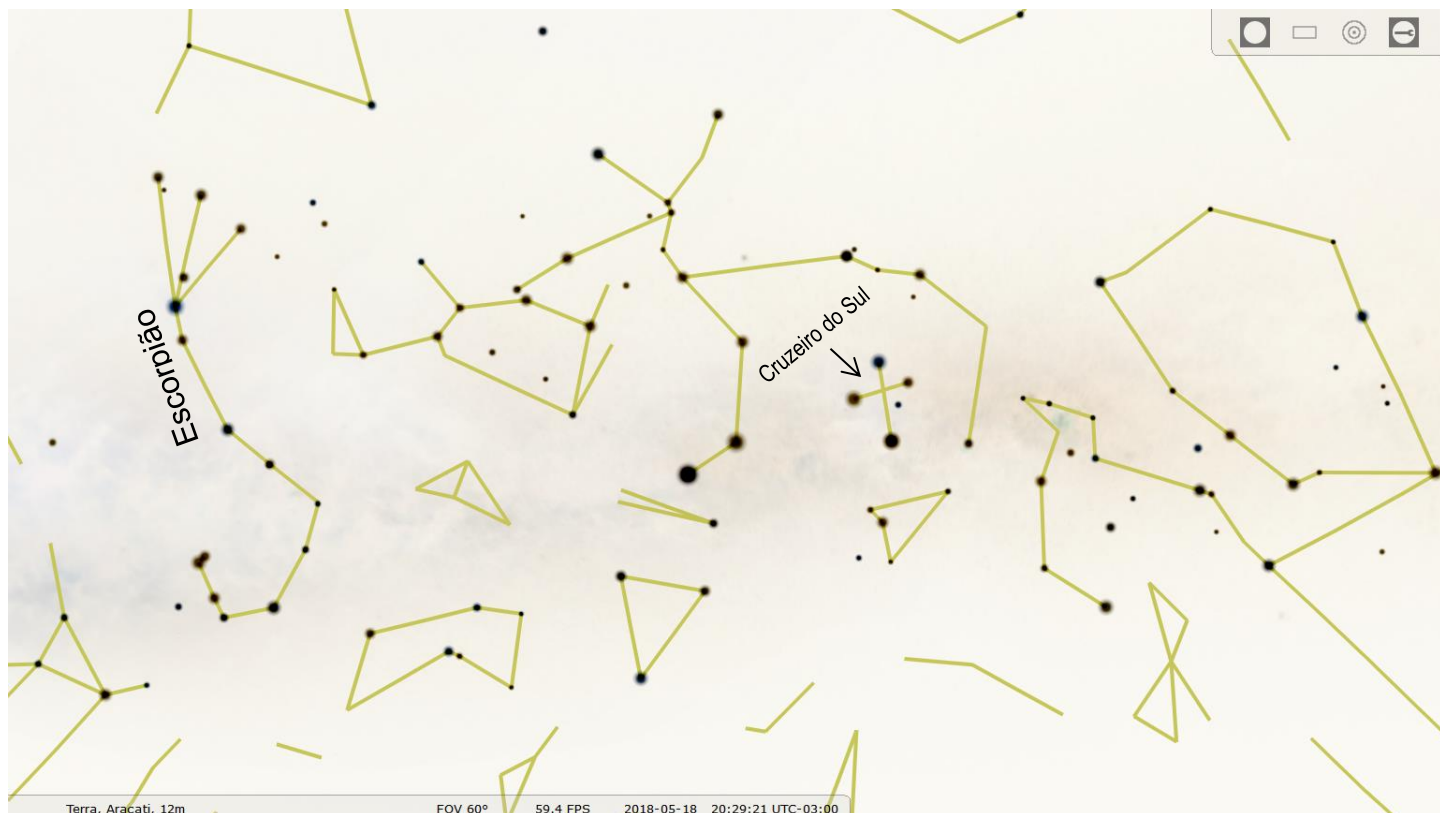
(Veja no setor de downloads da OBA, [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br), um filme sobre como construir este Relógio de Sol)

## ATIVIDADE PRÁTICA 4 - para alunos do nível 3 e 4.

Assistir ao filme sobre o primeiro voo em órbita da Terra de um ser humano. O título do filme é “Gagarin O Primeiro no Espaço Filme Completo” <https://www.youtube.com/watch?v=bTcXzyCVERk>  
Outro filme imperdível é O CÉU DE OUTUBRO, e uma versão gratuita (de baixa qualidade) está em <https://www.bing.com/videos/search?q=filme+o+c%C3%A9u+de+outubro+completo+dublado&view=detail&mid=B319132D2BD45728C39CB319132D2BD45728C39C&FORM=VIRE>

## ATIVIDADE PRÁTICA 5 - para alunos do nível 1,2,3 e 4.

Localizar a “Constelação do Cruzeiro do Sul”. Lembre-se que a altura dela no céu depende da latitude do seu lugar, dia e hora da observação. Obviamente o Cruzeiro do Sul é visível no lado Sul. Abaixo tem uma imagem do céu do dia 18/5/18 (vale em 2020 também) às 20h30min, obtida do software Stellarium, obtido gratuitamente em [www.stellarium.org](http://www.stellarium.org). Você pode aprender a usá-lo no site [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br) no link “vídeos”.



#### ATIVIDADE PRÁTICA 6 - para alunos do nível 4.

Localizar as constelações do Cruzeiro do Sul e do Escorpião (vide figura acima). A figura acima foi obtida com o software Stellarium. Você pode aprender a usá-lo no site [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br) no link “vídeos” ou no setor de downloads.



## MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES

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, (21) 2254-1139, 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)



### ATIVIDADE PRÁTICA DA MOBFOG INSTRUÇÕES PARA AS CONSTRUÇÕES DOS FOGUETES

**Introdução.** Abaixo apresentamos os detalhes sobre a MOBFOG, inclusive como devem ser os foguetes de cada um dos quatro 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. Os lançamentos de foguetes de garrafa PET (níveis 3 e 4) devem ser feitos sempre com a máxima segurança possível, em áreas amplas. Todos os alunos participantes receberão certificados (os professores envolvidos também), certamente muitos receberão medalhas da MOBFOG também, e as escolas do ensino médio (nível 4) e os alunos do nível 3 (sexto ao nono ano) que obtiverem os mais longos lançamentos serão convidadas para a Jornada de Foguetes, onde concorrerão a troféus. Veja detalhes no regulamento da MOBFOG.

**OBA e MOBFOG.** Toda escola cadastrada para participar da OBA está automaticamente cadastrada e convidada para participar da MOBFOG. Abaixo estão as instruções sobre como participar, fazer os foguetes e lançá-los.

**Data da 14ª MOBFOG.** A 14ª Mostra Brasileira de Foguetes deverá ser realizada até a data da 23ª OBA, ou seja, até o dia **15/05/2020**. Os resultados da 14ª MOBFOG devem ser enviados impressos à Coordenação Nacional da OBA/MOBFOG juntamente com as provas da 23ª OBA, porém os nomes dos alunos participantes da MOBFOG e os professores colaboradores da MOBFOG, nome do Diretor e nome do Professor Representante da MOBFOG (o mesmo da OBA) devem ser **DIGITADOS no sistema da OBA até o ainda 01/06/2020** (vide DATAS IMPORTANTES acima e no site da OBA [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)).

**Medalhas e Prêmios da 14ª MOBFOG.** Distribuiremos certificados para todos os alunos além de 15.000 medalhas. Veja todos os detalhes sobre os prêmios no Regulamento da MOBFOG.

**Troféus nas Jornadas de Foguetes.** As Escolas de Ensino Médio (nível 4) e do Ensino Fundamental (nível 3) (alunos do sexto ao nono ano) que fizerem os mais longos lançamentos de foguetes durante a Jornada de Foguetes serão contempladas com Troféus, réplicas, em escala, de foguetes reais.

#### Níveis dos participantes.

- Nível 1: Alunos do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental;
- Nível 2: Alunos do 4º ao 5º ano do Ensino Fundamental;
- Nível 3: Alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental;
- Nível 4: Alunos de qualquer série ou ano do ensino médio ou se já concluiu o ensino médio, mas desde que continue participando vinculado ao Colégio onde concluiu o ensino médio. Se já está no ensino superior, também pode participar, desde que a Instituição se cadastre na OBA/MOBFOG.

#### Descrições dos foguetes.

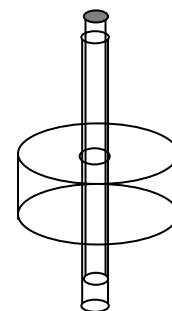
Abaixo descreveremos como construir os foguetes dos níveis 1, 2, 3 e 4.

## FOGUETE DO NÍVEL 1.

Abaixo fornecemos uma orientação genérica sobre como construir e lançar um “foguetete” constituído de um simples canudinho de refrigerante. Todos os alunos deverão construir e MELHORAR o “foguetete” 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.

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!

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. Feche 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 “foguetete-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 o foguete ir ainda mais longe.
- **3º Método:** Tampe uma das pontas do canudo grosso, por exemplo com uma bolinha de papel alumínio e neste caso pode até colocar 3 ou 4 asinhas na outra ponta do canudo grosso. Coloque o canudo fino dentro do grosso e sopre fortemente dentro do canudo fino que ele fará o canudo grosso voar longe.
- **4º Método:** INVENTE VOCÊ MESMO!

Ouro

Prata

Patrocinadores:



## FOGUETE DO NÍVEL 2

Abaixo, damos uma orientação genérica sobre como construir e lançar um “foguetete” constituído de um simples tubinho de cartolina ou papel na forma de foguete. Todos os alunos deverão construir e MELHORAR o “foguetete” 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 chegou o foguete medido ao longo da horizontal.

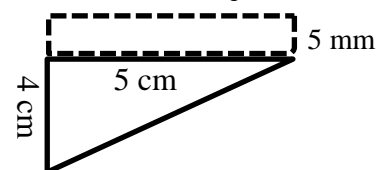
Regra básica de segurança: NUNCA lance ou permita que lancem foguetes, mesmo de tubo de papel, na direção de pessoas ou animais. Estas atividades devem ser sempre supervisionadas por adultos!

**Lista de materiais:** Garrafa PET (qualquer volume), tubo de pvc marrom de 20 mm de diâmetro e 25 cm de comprimento, cartolina (ou papel), cola, régua, tesoura, fita crepe, papel alumínio.

1. Enrole ao redor de uma das pontas do tubo de pvc, algumas voltas de fita crepe, de tal forma que esta ponta entre apertada na boca da garrafa pet. Veja as figuras ao lado. Esta é a base de lançamento do foguete.
2. Recorte um retângulo de cartolina de 8 cm de largura e 20 cm de altura. Enrole-o ao redor do tubo de pvc para fazer um tubo de papelão de 2 cm de diâmetro e 20 cm de altura. Mantendo o tubo de pvc dentro do tubo de cartolina passe ao redor deste, anéis de fita adesiva para fixar o tubo de cartolina; depois coloque fita adesiva ao longo do comprimento do tubo de cartolina sobre a emenda da cartolina.



3. Em seguida prepare três ou quatro aletas, aproximadamente com as dimensões mostradas na figura ao abaixo. O retângulo pontilhado deve ser dobrado perpendicularmente à aleta. No retângulo pontilhado coloque cola (ou fita adesiva dupla face) e fixe-o sobre uma das pontas do tubo de cartolina. Faça o mesmo com as outras duas aletas, deixando-as equidistantes umas das outras.



4. Retire o tubo de pvc de dentro do tubo de cartolina. Faça uma bolinha de papel alumínio com um pouco mais 2 cm de diâmetro e “soque” esta bolinha de papel alumínio, de forma que ela tampará a ponta do foguete. Use cola se necessário. A bolinha de papel alumínio tem a função de tampar e adicionar um “peso” na ponta do foguete para estabilizar o seu voo. Se quiser pode fazer uma ponta cônica para o foguete, como mostra a foto ao lado, mas isso não é fundamental. Isso pode dar algum trabalho, mas ainda assim precisará colocar a bolinha de papel alumínio debaixo desta ponta, para dar estabilidade ao voo do foguete. Na foto já estão coladas as três aletas (a terceira não está visível) e o bico cônico (opcional).
5. Forma de lançamento do foguete: Coloque o foguete sobre o tubo de pvc, o qual já está fixado na boca da garrafa PET como mostra a foto ao lado. Incline de 45 graus o foguete. APERTE subitamente a garrafa e veja o foguete ser lançado longe.



Observação: Varie o ângulo de lançamento, o tamanho da garrafa, o comprimento do foguete, o tamanho e número das aletas, o peso da bola da ponta etc e descubra como fazer para que ele vá o mais longe possível.

## FOGUETE DO NÍVEL 3.

Veja no setor de vídeos da OBA, [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br), um filme sobre este foguete e base.

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. Melhorar inclui fazer foguetes de múltiplos estágios! A distância deve ser medida entre o local de lançamento e o local onde chegou o foguete (ou seu último estágio) 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! Sempre use amplos espaços para os lançamentos!

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

**Combustível.** No foguete do nível 3 somente é permitido usar ÁGUA E AR COMPRIMIDO colocado manualmente através de uma bomba manual de encher pneus de bicicletas. Não pode usar compressores elétricos!

**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 (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 (CP) do foguete esteja mais próximo da cauda e o centro de massa (CM) mais perto do bico. Se estiverem no mesmo lugar ou muito próximos um do outro, o foguete apresenta voo instável.

**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 ou de papelão. As empenas mantêm o centro de pressão (CP) atrás do centro de massa (CM) resultando num voo estável.

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

**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, 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. Varie-o para descobrir qual é o melhor “peso” que fará o foguete ir mais longe. Veja Fig. 1. Note que o foguete também voa sem este peso na ponta. Ele pode ajudar na estabilidade.

**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.

**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.

**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 “te”, como mostra a figura 7. Os pedaços de 10 cm são conectados num “te” 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 “te”, depois, colado nos pedaços de 10 cm, inclinado de 45 graus em relação à base. Veja detalhes abaixo. Coloque cola 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.

**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.

**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 e 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

Ouro

Prata

Patrocinadores:



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 abraçadeira 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 abraçadeira(s) 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 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.

**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 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 4 ou 5 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”.

**Combustível do Foguete do Nível 3.** O combustível do foguete do nível 3 é somente **ÁGUA E AR COMPRIMIDO** inserido no foguete através de uma bomba de encher pneu de bicicleta. Foguetes com água e ar pressurizado atingem facilmente cerca de 100 metros, logo, demandam espaços adequados para lançamentos.

**“Carregando” o foguete do nível 3 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. Não lance o foguete em ruas ou avenidas. Use grandes espaços abertos e vazios, pois este foguete vai facilmente a 100 metros de distância ou mais. Fique atento. Não espere ocorrer acidentes para ser precavido.

**Preparando o lançamento.** Escolha um local preferencialmente gramado. Tenha em mãos um martelo e os três grampos de metal como mostramos na Fig. 20. Escolha cuidadosamente a direção de lançamento. **NUNCA** lance o foguete na vertical. Confira que o “gatilho” esteja bem preso ao redor da boca do foguete. Estique o barbante completamente fazendo-o sempre passar por debaixo da base de lançamento.

**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 livre de pessoas ou bem móveis ou imóveis, então, mantendo todos afastados 10 m do foguete, explique a todos que após a pressurização do foguete, que devem fazer juntos uma contagem regressiva de 5 a 1 e gritarem após o 1: “lançar”! Neste momento puxe suavemente o barbante. Feito isso o foguete sai violentamente da base lançando a água e 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 peso da ponta, acabamento, água, pressão etc, que permite que o foguete atinja distâncias maiores, porém a pressão é o fator mais importante e de fácil variação para que o foguete vá o mais longe possível. A Fig. 21 mostra o foguete pronto e preso na base de lançamento.

**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 lançamentos oficiais, ou seja, com lançamentos cujas distâncias entre

Ouro

Prata

Patrocinadores:



a base e o local onde parou o foguete serão registradas e enviadas para a Comissão Organizadora da 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.



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

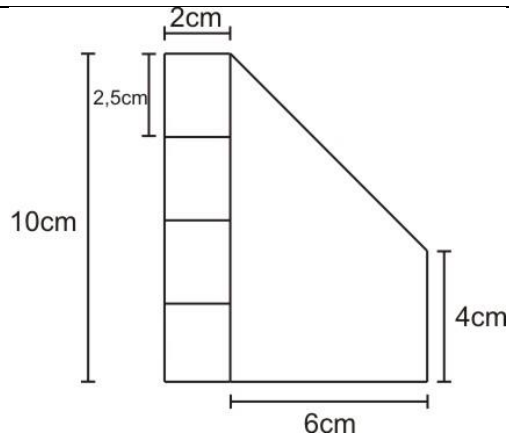


Fig. 2. Dimensões e formato da aleta

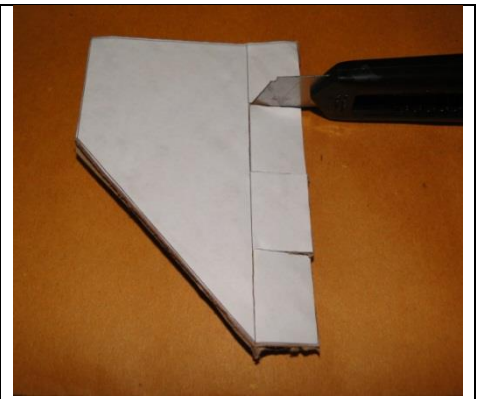


Fig. 3. Detalhe do corte da aleta

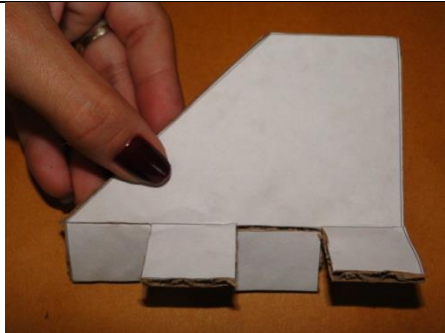


Fig. 4. Aleta pronta para ser fixada



Fig. 5. Bico e foguete com aletas presas.

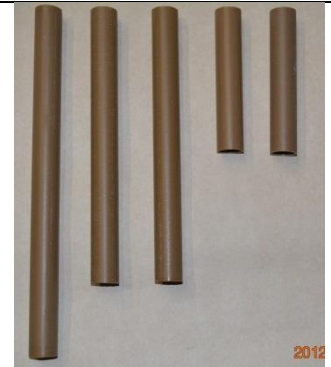


Fig. 6. Os canos da base.



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



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

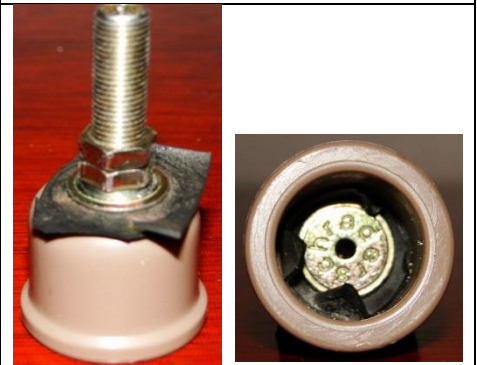


Fig. 9. Detalhes da válvula de pneu de bicicleta preso no "cap".



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

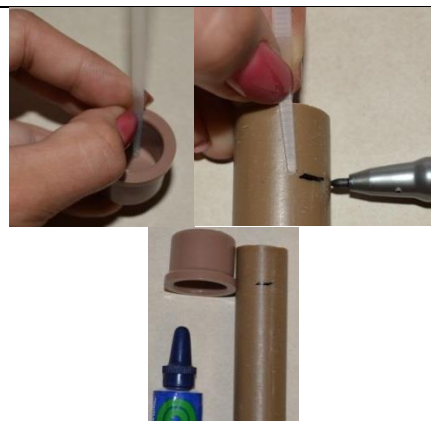


Fig. 11. Determinando a profundidade da conexão e marcando-a sobre a ponta do cano.



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!

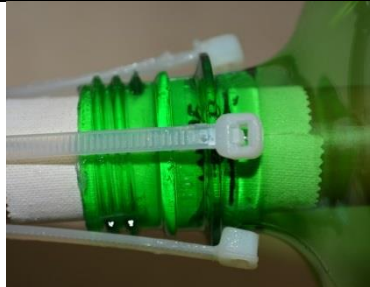


Fig. 17. Posição das cabeças das abraçadeiras sobre o anel sustentação.



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.

## FOGUETE DO NÍVEL 4

Veja no setor de vídeos da OBA, [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br), um filme sobre este foguete e a sua base.

O foguete e a base de lançamento do nível 4 são os mesmos do nível 3, descritos acima. As únicas diferenças são: **1)** o combustível do nível 4 é constituído por vinagre de concentração de 4% (ácido acético) 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. Veja os detalhes abaixo, especialmente quanto ao carregamento do foguete, fixação do mesmo na base, esta no solo e lançamento.

**Combustível.** Enquanto no nível 3 o combustível só pode ser o 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 (que também está contido no fermento em pó – Royal de preferência). 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.

**Segurança em primeiro lugar.** Equipamentos obrigatórios de segurança: óculos de segurança, 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 ou avenidas. Use grandes espaços abertos e vazios, como por exemplo, campos de futebol, pastos etc.

**Carregando o foguete com combustível.** O combustível 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.

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, retira 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 baixo da base.

**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 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

Ouro

Prata

Patrocinadores:



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 combustível 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 333 metros (recorde de 2014 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 empurrá-lo com a mão, por isso a necessidade dos óculos e capa de chuva, ou 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.

**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 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 NÃO OCORRA DENTRO DA BASE** e sim somente dentro do foguete e dentro do cano que está dentro do foguete.

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

## FOGUETE ESPECIAL SEM PARTICIPAÇÃO OFICIAL NA MOBFOG – Só para professores!

Vamos construir um minifoguete a partir de um rojão de festas juninas, em geral chamados de rojão de vara, ou buscapé, ou rojão de apito e que tem uma vareta com cerca de 30 cm de comprimento atrás dele, conforme ilustra a Fig. 1 (embalagem com uma dúzia) e na Fig. 2 um único rojão.

**O MOTOR.** Ao abrimos a “cabeça” do rojão vemos que dentro tem dois cilindros, um de papelão (o “motor”) com cerca de 6 cm de comprimento e 8 mm de diâmetro e outro cilindrinho (a parte explosiva, que descartamos) com o mesmo diâmetro e cerca de 2 cm de comprimento. Veja a Fig. 3.

**O TUBO DO FOGUETE.** Sobre uma das laterais maior de uma folha de papel A4 colocamos uma tira de fita adesiva de 4,5 cm de largura, ao longo de todo o seu comprimento, com a “cola” virada para cima, porém, colocando apenas 4 ou 5 mm sobre a folha de papel (Fig.4). Com o próprio “motor” enrolamos a folha de papel conforme mostra a Fig. 5. Ao terminar a folha de papel continuamos enrolando sobre a fita adesiva. Esta não cobrirá toda a superfície do tubo, mas é só, então, adicionar outra tira para assim completar a “impermeabilização” do tubo do foguete. A fita adesiva também serve, claro, para segurar o tubo na forma desejada e, além disso, aumenta a rigidez do tubo e não adiciona quase nenhuma massa ao tubo. Na Fig. 6 mostramos o tubo já feito com o motor retirado do centro do tubo e colocando numa das pontas (sempre tem uma ponta mais larga do que a outra). A Fig. 7 mostra um zoom do motor na ponta do tubo.

**FIXANDO O MOTOR NO TUBO.** Usando uma fita crepe de 1 cm de largura demos tantas voltas sobre a ponta visível do motor quantas foram necessárias para que o diâmetro externo do motor ficasse maior do que o diâmetro do tubo (Fig.8). Assim, quando acendemos o motor ele não entrará no tubo. Além disso, depois de usado o foguete, basta puxar para fora o motor queimado e colocar outro no lugar. Use, inclusive, a fita crepe do motor queimado no novo motor.

**A COIFA (PONTA DO FOGUETE).** A coifa ou ponta do foguete é muito simples de ser feita. Recorte um pedaço de papel alumínio de dimensões aproximadas de uma folha A4 (Fig. 9). Em seguida amasse fazendo quase uma bola de ping pong (Fig. 10). Coloque esta bolinha entre as mãos abertas e faça movimentos de vai e vem. Com isso a bolinha se amassa e torna-se um cilindro com as pontas parabólicas. Deixe o “cilindro” com um diâmetro ligeiramente maior do que o diâmetro do tubo do foguete. Em seguida amasse mais uma das pontas para que fique com diâmetro menor do que o do tubo do foguete (Fig. 11). Está pronta a coifa do foguete. É só encaixar na ponta do foguete como mostra a Fig. 12.

**A “TABELA” DAS EMPENAS (ou “asas”).** O foguete pode ter 3, 4 ou 5 empenas. Faremos, por simplicidade com 3 empenas. O formato também pode ser variado, mas por simplicidade faremos retangulares. Não podem ser pequenas demais, pois não surtem efeito, nem grandes demais, pois atrapalham. Faremos do maior tamanho possível usando uma única folha de papel A4 e que ainda dá estabilidade ao voo do foguete. Empenas de papelão ou isopor (principalmente do tipo usado em embalagens de carnes ou legumes) são melhores, pois são mais rígidas, porém, por simplicidade faremos de papel A4 dobrado 8 vezes para torna-las mais rígidas. Na última página apresentamos o modelo ainda aberto das empenas, contendo 4 colunas idênticas de 5 cm de largura e 9 linhas com duas diferentes alturas. As linhas 1, 3, 4, 6, 7 e 9 têm alturas de 3,4 cm e as linhas 2, 5 e 8 têm alturas de 2 cm. Provavelmente o PDF deste documento vá mudar as dimensões da tabela que usamos para fazer as empenas. Neste caso você mesmo terá que fazer a sua tabela no WORD usando as dimensões fornecidas. (No final deste texto mostramos num anexo como montar a tabela das empenas, porém a tabela das empenas também está disponível em .DOC no setor de DOWNLOADS em nossa home page.). A Fig. 13 mostra a folha das empenas já recortadas as bordas da tabela.

**DOBRANDO A “TABELA” DAS EMPENAS.** A Fig. 14 mostra a folha das empenas já dobrada ao meio. A Fig. 15 mostra a mesma folha dobrada pela segunda vez, mas agora sobre a linha pontilhada. A Fig. 16 mostra a “tira” dobrada de forma que a célula 2 se sobreponha à segunda célula 2 e em seguida é grampeada conforme mostra a Fig. 16. Recomendamos o uso do grampeador do tipo mostrado na Fig. 17, pois facilita o trabalho. O mesmo é feito com a célula 3 que fica sobreposta à segunda célula 3 e grampeada, conforme mostra a Fig. 18. O mesmo procedimento é feito com a célula 1 e em seguida também grampeada, formando o conjunto das empenas mostrado de perfil na Fig. 19. Veja a posição dos grampos nas figuras. Grampeie como está nas figuras. Não pode sobrar espaço entre as empenas e o tubo do foguete.

Ouro

Prata

Patrocinadores:



**MONTANDO AS EMPENAS NO FOGUETE.** Em seguida enfiamos a parte “inferior” das empenas (parte inferior é onde se vê as bordas das várias folhas dobradas) pela ponta do foguete (Fig. 20) e as levamos até a base do foguete (Fig. 21). Está pronto o foguete, porém falta a “guia de lançamento”.

**FIXANDO A GUIA DE LANÇAMENTO NO FOGUETE.** Para que o foguete siga uma trajetória pré-determinada, tal qual num lançamento oblíquo de 45 graus ou noutra direção qualquer, é imprescindível que ele tenha uma “guia de lançamento”, que é simplesmente metade de um canudo de refrigerante, destes que são mais “grossos”, fixado na parte inferior do foguete, tal como mostra a Fig. 22, por duas fitas adesivas.

**VARETA DE LANÇAMENTO.** Como vareta guia de lançamento usaremos a vareta retirada do rojão de vara. Ela deve ser fixada (enterrada cerca de 10cm) no solo a 45 graus e apontada numa direção desprovida de pessoas ou bens móveis ou imóveis. Sugerimos colocar um clipe de papel atravessado na vareta para que o foguete fique inicialmente parado neste clipe, tal como mostra a Fig. 23.

**LANÇANDO O FOGUETE.** O passo seguinte é posicionar o foguete sobre a vareta de lançamento, como mostra a Fig. 24. Na foto o foguete está sobre uma caixa de papelão, mas isso só para tirarmos a foto, pois o correto é enterrar 10 cm da vareta no solo. Recomendamos fortemente que se use fósforos “extra grandes”, ou seja, palitos com 10 cm de comprimento, ou então uma longa vela para acender o pavio do foguete e em seguida se afastar pelo menos 10 metros. O foguete sairá assobiando e soltando fumaça até acabar o seu combustível, a partir daí segue por inércia sob a força peso e da resistência do ar, formando, aproximadamente, uma parábola. O alcance deste minifoguete pode variar dependendo do vento, inclinação etc, entre 100 e 170 metros, logo, necessita de amplas áreas de lançamentos!

**VÍDEOS DE LANÇAMENTOS.** Já fizemos milhares de lançamentos destes foguetes. Inclusive já demos dezenas de oficinas professores e alunos. Vários filmes destes lançamentos podem ser vistos em nosso canal no youtube contido no link <https://www.youtube.com/channel/UCirF7BI3b8vLAcDwgjRfbig>

**ANEXO - DESENHANDO NO WORD A “TABELA” DAS EMPENAS.** Abra uma folha em branco no word. Em “layout da página” escolha margens de 1 cm para o documento. Na mesma aba escolha papel A4. Na aba “inserir”, clique em Tabela e insira uma tabela com 4 colunas e 9 linhas. Marque a tabela toda e clique em “centralizar” a tabela. Marque a Tabela toda e com o botão direito do mouse clique em propriedades da tabela. Na aba “coluna” marque largura de 5 cm e Medida em Centímetros. Com isso já definiu a largura das 4 colunas como 5 cm. Marque a tabela novamente e com o botão direito do mouse vá em propriedades da Tabela. Na aba “linha” marque “especificar altura” em 3,4 cm e em “altura da linha” marque “exatamente”. Por fim, marque as linhas 2, 5 e 8 (simultaneamente ou uma de cada vez) e em propriedades da Tabela, marque “especificar altura” em 2,0 cm e em “altura da linha” marque “exatamente”. As três linhas de 2 cm de altura totalizam 6 cm, pois este é o PERÍMETRO do cilindro do motor. Caso o seu motor seja mais grosso ou fino terá que medir o perímetro dele, dividir por três e esta será a altura das três colunas que neste exemplo é de 2 cm.



Fig. 1. Embalagem com 12 rojões de vara.



Fig. 2. Rojão de vara ou rojão de apito ou buscapê.

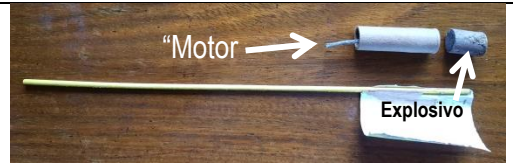


Fig. 3. Rojão aberto mostrando a parte propulsiva ou "motor" (longa com estopim ou pavio), e a parte explosiva (pequeno cilindro à direita)



Fig. 4. Usando o motor para fazer o tubo.



Fig. 5. Enrolando o papel ao redor do motor, fazendo assim o tubo do foguete. A fita adesiva no meio da folha só foi colocada para tirar a foto



Fig. 6. Tubo do foguete. Aqui já retiramos o motor do centro do tubo e o colocamos numa das pontas com o pavio para fora.



Fig. 7. Tubo do foguete com o motor na ponta e com zoom.



Fig. 8. Enrolamos sobre a parte visível do motor (cerca de 1 cm), várias voltas de fita crepe de forma que o diâmetro do motor passou a ser maior do que o do tubo. Assim não tem como o motor entrar no tubo.



Fig. 9. Recorte um pedaço de papel alumínio com as dimensões aproximadas de uma folha de papel A4.



Fig. 10. A folha de papel alumínio amassado formando quase uma bola de ping pong.



Fig. 11. A bolinha, entre as mãos torna-se um cilindro com as pontas parabólicas. Amasse ainda mais uma das pontas para caber dentro do tubo. A outra ponta deve ficar com um diâmetro ligeiramente maior do que o do tubo do foguete.



Fig. 12. Colocação da coifa (ponta) no tubo do foguete.

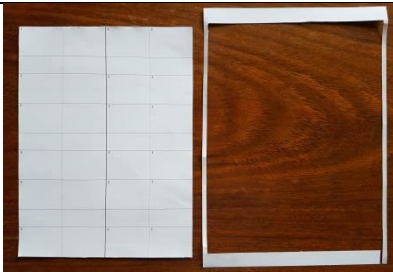


Fig. 13. Folha das aletas já recortadas as bordas.

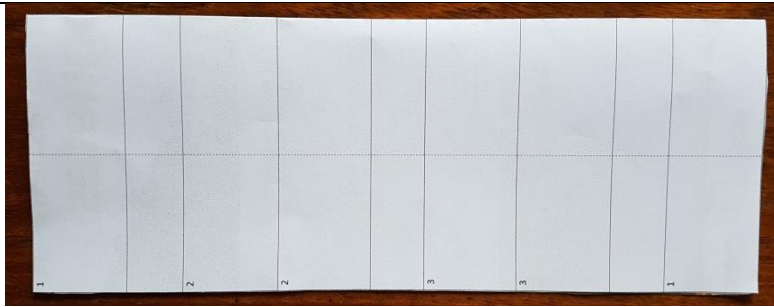


Fig. 14. Folha das empenas já dobrada ao meio, sobre a linha mais escura.

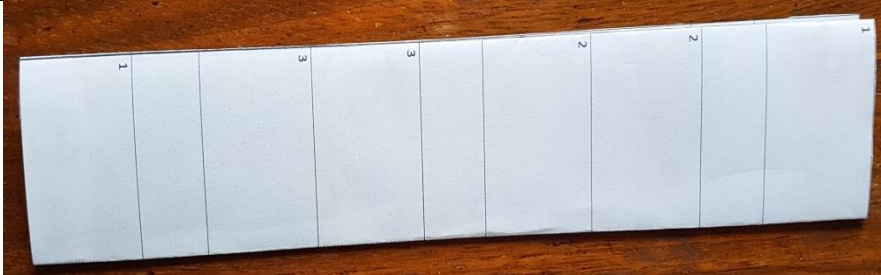


Fig. 15. Folha das empenas dobrada novamente ao longo da linha pontilhada.



Fig. 16. Dobrar a "tira" da Fig. 14 de forma que a "célula 2" fique sobre a segunda "célula 2" e grampear conforme mostra a Fig. 15. Observe a posição dos grampos.



Fig. 17. Este tipo de grampeador é o mais adequado para fazer este trabalho.

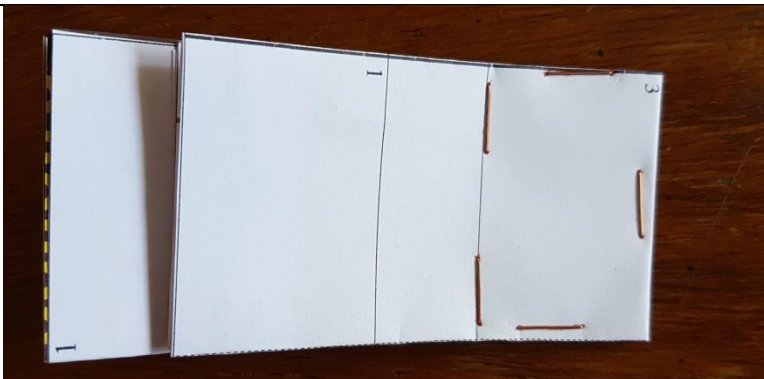


Fig. 18. A mesma dobra da Fig. 16 se repete sobre as células 3 e em seguida também é grampeada. Observe a posição dos grampos.

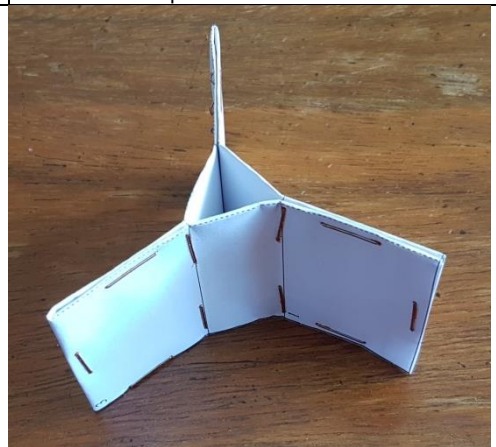


Fig. 19. Finalizada a confecção das três empenas ao se grampear também as empenas 1.

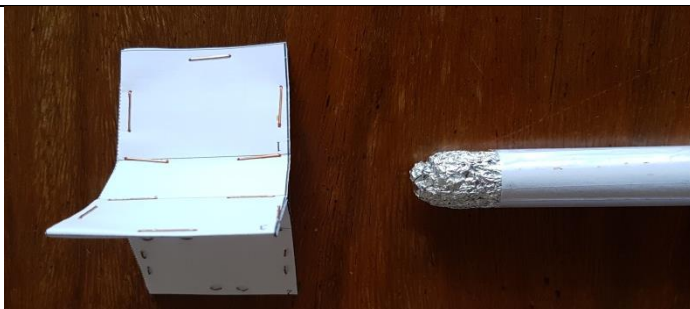


Fig. 20. Enfiando as empenas pela ponta do foguete.



Fig. 21. Empenas acopladas à base do foguete.



Fig. 22. A guia de lançamento (meio canudo de refrigerante) fixada na parte inferior do foguete ao longo do seu comprimento.



Fig. 23. Clipse de papel fixado perpendicularmente à vareta cerca de 10 cm da ponta onde estava o "motor".



Fig. 24. Minifoguete posicionado pronto para ser lançado.

Recortar todas as quatro bordas desta tabela

1		1	1	
				GRAMPOS SOBRE A
2		2	2	
				GRAMPOS SOBRE A
2		2	2	
				Terceira dobra. Deixe a linha visível.
	Primeira dobra: dobrar sobre esta linha mais escura. Deixe a linha visível			
				GRAMPOS SOBRE A
3		3	3	
				GRAMPOS SOBRE A
3		3	3	
				Quarta dobra. Deixe a linha visível.
				GRAMPOS SOBRE A LINHA
1		1	1	
				GRAMPOS SOBRE A LINHA

Recortar todas as quatro bordas desta tabela



## FICHA DE CADASTRO NA OBA E NA MOBFOG (CADASTRO ÚNICO)

(somente para escolas ainda não cadastradas)

PREFIRA O CADASTRO VIA INTERNET:  
[WWW.OBA.ORG.BR](http://WWW.OBA.ORG.BR)



Nome da Escola .....

Favor colocar um **X** em todos os lugares onde a resposta for positiva:

A Escola tem turmas: de 1º ao 5º ano? ( ) 6º ao 9º ano? ( ) Ensino médio? ( )

A Escola é: Urbana ( ) OU Rural ( ). A Escola é: Pública ( ) OU Privada ( )

Endereço da Escola: ..... Nº .....

Bairro: ..... CEP: ..... Cidade: ..... UF: .....

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

Tel.:( \_\_ ) ..... Tel. Cel. :( \_\_ ) ..... FAX :( \_\_ ) .....

CNPJ da Escola: .....

Nome do(a) Diretor(a): ..... Sexo.....

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

C.P.F. do(a) Professor(a) Representante: .....

Endereço preferido pelo prof. representante da Escola para receber correspondências da OBA (quando não for o mesmo da Escola). É

**importantíssimo** que este endereço seja perfeitamente localizável pelo serviço de entrega postal dos correios.

Endereço da Escola: ..... Nº .....

Bairro: ..... CEP: ..... Cidade: ..... UF: .....

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

Tel.:( \_\_ ) ..... Tel. Cel. :( \_\_ ) ..... FAX :( \_\_ ) .....

**ATENÇÃO:** Retornar esta ficha, preferencialmente pelo correio (ou use o cadastro via internet: [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)), para a Comissão Organizadora da OBA, no endereço abaixo **ATÉ 15 / 03 / 2020:**

Prof. Dr. João Batista Garcia Canalle  
Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica – OBA  
Instituto de Física – Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ  
Rua São Francisco Xavier, nº 524, sala 3023, bloco D, Maracanã  
20550-900 Rio de Janeiro – RJ

OBS.: Se preferir pode enviar a ficha por FAX (21) 2334-0082

Obs.: Mesmo que tenha enviado por FAX ainda assim envie também o original pelo correio, pois alguns faxes chegam ilegíveis. Também podemos receber todas estas informações pelo e-mail: [oba.secretaria@gmail.com](mailto:oba.secretaria@gmail.com), mas **PREFERENCIALMENTE USE O CADASTRO PELA INTERNET: [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)** e neste caso não precisa enviar a ficha pelo correio ou fax.

DÚVIDAS? Ligue: Tel.: (21) 2334-0082, (21) 4104-4047, (21) 2254-1139 OU Cel. (21)98272-3810.

Atenção: Ao cadastrar a sua escola pela 1ª vez, aguarde o recebimento da uma carta de confirmação da efetivação da inscrição da sua escola. Caso não receba esta confirmação é porque não recebemos a sua ficha de cadastro. Escolas já cadastradas não devem se recadastrar.