

# MANUAL DE INSTRUÇÕES DA XVIII OBA E IX MOBFOG - 2015

**CARTA EXPLICATIVA.  
REGULAMENTO DA XVIII OBA.  
ATIVIDADES PRÁTICAS DA XVIII OBA.  
FICHA DE CONTROLE DE INSCRIÇÕES DE ALUNOS.**

## OBA!



**OLIMPÍADA BRASILEIRA  
DE ASTRONOMIA  
E ASTRONÁUTICA**

**CARTA EXPLICATIVA.  
REGULAMENTO DA IX MOBFOG.  
ORIENTAÇÕES PARA CONSTRUÇÃO DE FOGUETES.  
FICHA DE CONTROLE DOS RESULTADOS DOS PARTICIPANTES.**





**OLIMPIADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA**  
Prof. Dr. João Batista Garcia Canalle – Coordenador Nacional  
Instituto de Física – Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3023 - D, Maracanã.  
20550-900 Rio de Janeiro – RJ, Tel./fax: (21) 2334-0082,  
Tel.: (21) 4104-4047, FAX.: (21) 2258-0586, TIM Cel.: (21)98272-3810  
E-mail: oba.secretaria@gmail.com, joocanalle@gmail.com  
Site: [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)



Rio de Janeiro, 15 de Janeiro de 2015.

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

**Ref.: XVIII OLIMPIADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA  
E IX MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES.**

**1. AGRADECIMENTOS.** Agradecemos a você, professor representante da OBA, que em 2014 organizou a XVII OBA em sua Escola. Graças ao seu esforço tivemos a participação de **8.648** Escolas e **772.257** alunos participando da XVII OBA e **1.473** Escolas participaram da VIII MOBFOG com **61.880** alunos. Por favor, estenda nossos agradecimentos também a todos aqueles que colaboraram, de uma forma ou outra, com o sucesso da XVII OBA e da VIII MOBFOG realizada em 2014. Agradeça também, se necessário, aos colegas que realizaram as atividades práticas propostas para a XVII OBA e aos que organizaram a VIII MOBFOG. Sabemos que sem o seu apoio e de eventuais colaboradores seus, a XVII OBA e a VIII MOBFOG não teriam sido realizadas. Esperamos que todos tenham recebido seus certificados corretamente e que tenham gostado dos materiais que enviamos junto com os certificados. Esperamos poder contar com sua colaboração na XVIII OBA e na IX MOBFOG de 2015. 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 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 6 anos. Na página seguinte também apresentamos um gráfico do crescimento da MOBFOG.

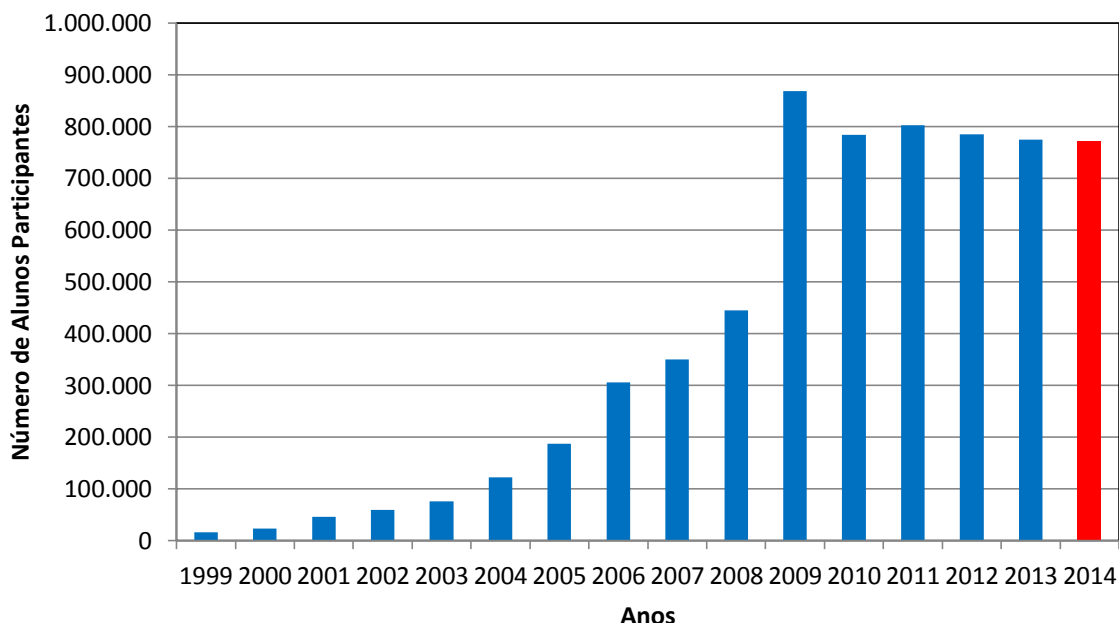


Figura ilustrando o crescimento do número de alunos participantes na OBA ao longo dos anos.

**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 quase 950 escolas que nos enviaram suas fotos em 2014, 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 1200 links só de matérias dando coberturas às atividades da OBA ou MOBFOG e dos eventos decorrentes destes em 2014.

Patrocinadores



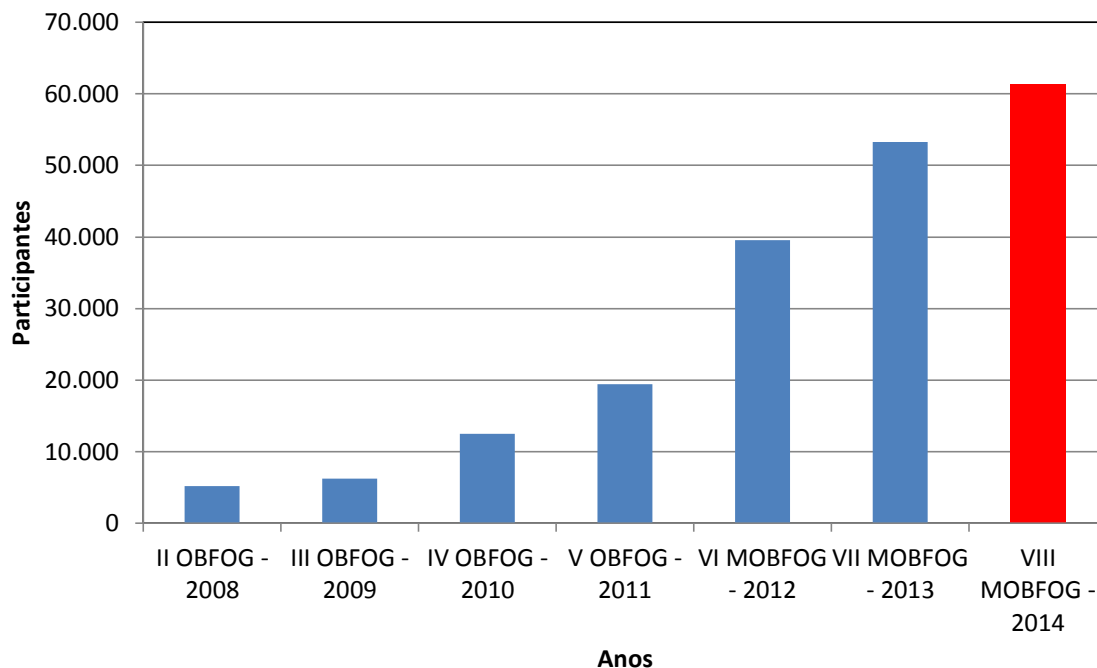


Figura ilustrando o crescimento do número de alunos participantes na MOBFOG ao longo dos primeiros 7 anos.

**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 XVIII 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 XVIII OBA e da IX MOBFOG estão em anexo.

**5. DECLARAÇÃO.** A declaração oficial de que você é um(a) professor(a) representante da XVIII OBA 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 2014. 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.

**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 e lá alterar, você mesmo, os dados que forem necessários.

**7. CONTATOS DA OBA.** Além dos telefones (21) 2334-0082 e (TIM) (21) 4104-4047 que são da secretaria da OBA, você pode também falar diretamente com o coordenador da OBA através do celular: (TIM) (21) 98272-3810. Também pode usar os emails: [oba.secretaria@gmail.com](mailto:oba.secretaria@gmail.com) ou [joacanalle@gmail.com](mailto:joacanalle@gmail.com). Porém, fazemos de tudo para que nossas cartas sejam bastante claras 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. FICHA DE CONTROLE DE INSCRIÇÕES DE ALUNOS.** Anexa está a Ficha de Controle de Inscrições dos Alunos, a qual, como diz o nome, é só de controle mesmo, isto é, para ir controlando as inscrições dos alunos interessados em participarem da XVIII OBA. Esta ficha só deve ser enviada para a Comissão Organizadora da OBA **depois** de aplicadas e corrigidas as provas e lançadas as respectivas notas, **isto se a escola não tiver em hipótese alguma acesso à internet.** Até lá ela deve ser usada para anotar os nomes, e-mail, data de nascimento, sexo, nível (1, 2, 3, ou 4) dos alunos que pretendem participar da XVIII OBA e o ano no qual estão estudando. Se você tem acesso à Internet, então, estes dados deverão ser digitados diretamente no formulário eletrônico disponível em nossa extranet ([www.oba.org.br/extranet](http://www.oba.org.br/extranet)), à qual você terá acesso digitando a sua senha e login, **porém também somente depois de aplicadas e corrigidas as provas, ou seja, a OBA não recebe inscrições de alunos e sim só os nomes deles depois de participarem da OBA ou MOBFOG.**

**9. ENVIO DE NOTAS PELA INTERNET.** Quem fizer o envio das notas e nomes 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). Outras informações sobre isso enviaremos junto com as provas ou gabaritos. **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.

**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.

**11. DATA DA PROVA DA XVIII OBA.** A prova da XVIII OBA será na **sexta-feira, dia 15/05/15, 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 15/05/15. Provas realizadas fora do dia 15/05/15 não terão nenhum valor além do que o professor está induzindo o aluno a um **CRIME**, pois ele declara e assina no cabeçalho da prova que a está fazendo no dia 15/05/15. Um único original da prova, de cada nível que a escola declarou ter, deverá chegar pelo correio, às escolas, até o dia 20/04/15. Caso isto não ocorra, favor entrar em contato imediatamente com a OBA através dos telefones dados anteriormente ou por e-mail. 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 XVIII OBA se realmente não houver nenhum impedimento nesta data. É muito frustrante para alunos e professores que se preparam para participar da XVIII 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 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. Se tivermos limitações de recursos, poderemos avisar a todos os professores que possuem email para que façam o download das provas via extranet, porém, até hoje sempre conseguimos enviar os originais das provas pelos correios.

**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.

**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. DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS IMPRESSOS.** Somente as escolas que de fato participam, isto é aplicam, corrigem e nos enviam as provas é que recebem todos os materiais impressos que remetemos todos os anos junto com os certificados.

**16. CARTAZ DA OBA E MOBFOG.** Ambos estão em anexo para serem afixados em sua Escola.

**17. IX 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 IX MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES deverá ser realizada na escola, numa data qualquer desde que antes do dia da prova da OBA, pois os resultados da IX MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES deverão ser enviados juntos com os resultados das provas da XVIII 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”.

**18. 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 grafados. 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 enviar a lista completa de todos os participantes. Todos os professores, secretárias, etc que colaborarem com a OBA e ou MOBFOG também fazem jus a um certificado, por isso, todo ano solicitamos a “lista de colaboradores”, e até enviamos, junto com as provas, uma lista de colaboradores para ser preenchida pelo professor representante com o próprio nome, nome do diretor e demais colaboradores.

**19. CERTIFICADOS DA MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES.** Todos os alunos que participarem da IX MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES, cujos nomes forem enviados para nós recebem certificados de participação, inclusive o professor representante da OBA na Escola e todos os demais colaboradores da MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES na Escola.

**20. MEDALHAS DA OBA.** Vamos distribuir cerca de 43.000 medalhas da OBA e 5.000 medalhas da MOBFOG.

**21. PLANETÁRIO ITINERANTE.** Agradecemos a todos que fizeram doações para comprarmos o planetário itinerante. Ele está à sua disposição para ser levado para a sua escola. Basta entrar em contato com Bruna Senra ou Leandro Faria, cujos e-mails e telefones estão em <http://www.obadeolhonoeu.com.br/comissao/>

**22. 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), 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. Tudo isso gratuitamente. Acreditamos que esta é uma forma

de podermos contribuir com a permanente capacitação dos professores responsáveis pelo ensino destes conteúdos nas escolas brasileiras, aproveitando o natural interesse dos alunos pelas competições, embora não incentivemos isto entre alunos ou escolas. Não temos dúvida nenhuma que ao final deste processo, todos seremos, de alguma forma, vencedores, pois, organizadores, professores, diretores e Secretarias de Educação estamos contribuindo para difundir o conhecimento e os alunos por adquiri-los. Certamente estes são os motivos fundamentais da OBA e da MOBFOG.

**23. ENDEREÇO ELETRÔNICO.** A OBA dispõe de um sistema automático de envio de e-mails, e enviamos dezenas de mensagens eletrônicas em 2014 para os professores representantes da OBA e também para os colaboradores cujos e-mails nos foram enviados junto com a “lista 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. 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. Todos e-mails que enviamos por este sistema está arquivado e disponível ao público em nossa home page, no link “**Arquivo de e-mails**” em nossa página inicial. Neste arquivo estão as mensagens enviadas para os professores representantes, para as escolas e para os alunos.

**24. 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)** Participamos da Olimpíada Latino-americana de Astronomia e Astronáutica (OLAA), **5)** Participamos da Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica (IOAA); **6)** Organizamos o SPACE CAMP em parceria com a Acrux Aerospace Technologies e **7)** Organizamos cerca de dez Encontros Regionais de Ensino de Astronomia (EREA) por ano.

**25. OLIMPÍADAS INTERNACIONAIS.** Em 2014 selecionamos 2 equipes de 5 alunos que representaram o Brasil na: **a)** VIII Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica, VIII IOAA, realizada na Romênia em 2014. Nesta ganhamos 2 medalhas de bronze e prêmio de melhor prova em equipe; e **b)** na VI Olimpíada Latino Americana de Astronomia e Astronáutica, VI OLAA, realizada no Uruguai em 2014, onde ganhamos 3 medalhas de ouro, 2 de prata, 5 prêmios melhor prova individual, prêmio melhor prova em grupo, prêmio melhor prova de foguetes e prêmio de melhor companheiro. Veja no regulamento detalhes sobre o processo de seleção destas equipes em 2015.

**26. JORNADAS ESPACIAIS.** Anualmente selecionamos um grupo de 120 alunos e os seus professores, dentre aqueles de melhores notas de Astronáutica e pertencentes ao ensino médio e os convidamos, metade deles, para participarem da Jornada Espacial, em São José dos Campos, SP, e a outra metade para a Jornada Espacial do Centro de Lançamentos da Barreira do Inferno, em Natal, RN. Ambas são realizadas pela Agência Espacial Brasileira em parceria com a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

**27. JORNADA DE FOGUETES.** Dentre os participantes do ensino médio, da IX MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES selecionaremos as equipes que fizerem os mais longos lançamentos de foguetes e os convidaremos para a VII Jornada 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. As 133 melhores equipes de 2014 foram chamadas para participarem da VI Jornada de Foguetes, realizada no Hotel Fazenda Ribeirão, em Barra do Piraí, RJ, em outubro de 2014. Faremos o mesmo em 2015. Veja detalhes no Regulamento da IX MOBFOG, em anexo.

**28. SPACE CAMP.** Em parceria com a empresa Acrux Aerospace Technologies, de São José dos Campos, SP, organizamos em janeiro de 2014, o terceiro deste evento para premiar alunos e professores que fizeram longos lançamentos dos seus foguetes e ou obtiveram excelentes nota na XVI OBA. Em março de 2015 realizaremos o IV Space Camp com os participantes da XVII OBA de 2014. O mesmo será feito em 2016 com os participantes de 2015.

**29. 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.**

**30. ANEXOS.** **1)** Regulamentos da XVIII OBA e IX MOBFOG, **2)** Atividades práticas da XVIII OBA, **3)** Ficha de controle de inscrições dos alunos, **4)** Cartaz da XVIII OBA e da IX Mostra Brasileira de Foguetes, **5)** Carta com instruções sobre a IX Mostra Brasileira de Foguetes e **6)** Resumo das Datas Importantes.

Mais uma vez agradecemos imensamente a sua valiosíssima colaboração,  
Atenciosamente,



Astrônomo Prof. Dr. João Batista Garcia Canalle

Patroci-  
nadores



# RESUMO DAS DATAS IMPORTANTES DA XVIII OBA E DA IX MOBFOG DE 2015

- 15/03** Data final para atualizar a ficha de cadastro na extranet e recebermos cadastros de novas escolas.
- 20/04** Data limite para chegar às Escolas os originais das provas, de qualquer forma estarão na extranet também.
- 14/05** Data limite para fazer a maquete Terra-Lua e ver a visualização da distância entre ambas. (veja “Atividades Práticas”)
- 14/05** Data limite para determinar a direção Norte-Sul corretamente (veja “Atividades Práticas”)
- 14/05** Data limite para construir o Relógio Solar (veja “Atividades Práticas”)
- 14/05** Data limite para determinar o meio dia solar verdadeiro (veja “Atividades Práticas”)
- 14/05** Data limite para localizar o Cruzeiro do Sul, e as demais estrelas (veja “Atividades Práticas”)
- 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 IX MOBFOG.**
- 15/05** **Dia de aplicação das provas da XVIII OBA.**
- 15/05** Data em que postaremos os gabaritos da XVIII OBA nos correios, mas só para professores sem e-mail cadastrado na OBA.
- 16/05** Data em que postaremos os gabaritos da XVIII OBA na página da OBA.
- 11/06** Data final para a **Região Sul** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA e da MOBFOG na extranet.
- 12/06** Data final para o **Centro Oeste** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA e da MOBFOG na extranet.
- 13/06** Data final para a **Região Nordeste** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA e da MOBFOG na extranet.
- 14/06** Data final para a **Região Norte** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA e da MOBFOG na extranet.
- 15/06** Data final para a “**Região Sudeste**” digitar os nomes dos alunos participantes da OBA e da MOBFOG na extranet.
- 16/06** Data final para o **Estado de São Paulo** digitar os nomes dos alunos participantes da OBA e da MOBFOG na extranet.
- 15/07** Data limite para a Secretaria da OBA enviar as listas de nomes de alunos e colaboradores para a conferência final de dados.
- 15/08** Data limite para as escolas corrigirem os nomes dos participantes, dos colaboradores e pagarem o boleto que ajuda na postagem dos pacotões contendo os certificados, eventuais medalhas e demais brindes.
- 10/09** Divulgação na extranet e na página da OBA os nomes dos alunos que ganharam medalhas na OBA e na MOBFOG.
- 15/09** Início das postagens dos pacotões contendo os certificados, eventuais medalhas e demais brindes.
- Nov / Dez** Entrega pelas Escolas dos certificados e eventuais medalhas aos seus alunos, numa pomposa cerimônia com a presença de todas as autoridades locais, rádio, TV, jornais, Prefeito e Secretário da Educação.
- Nov / Dez** Postagem das fotos dos alunos recebendo certificados, etc, na “Galeria de Fotos” da página da OBA
- Nov / Dez** Solução, por parte da Secretaria da OBA, de qualquer tipo de problema referente a erros em certificados, medalhas faltantes, etc. Não deixe para reclamar isso no ano seguinte!



# REGULAMENTO DA XVIII OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA - XVIII OBA – 2015



**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 ciência, 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 da sua organização e seus membros estão relacionados no link “comissão” da 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 do seu estabelecimento de ensino;
- Coordenar as inscrições dos alunos da sua escola;
- Receber as provas da CO/OBA e copiá-las em número igual ao de alunos inscritos, garantindo o total sigilo do conteúdo das mesmas.
- Distribuí-las, recolhê-las, corrigi-las e enviá-las para a CO/OBA;
- Dar assistência didática aos professores da escola, quando possível;
- Organizar a solenidade de premiação dos alunos participantes.

**5. DAS PROVAS – NÍVEIS E DURAÇÕES** As provas serão em quatro níveis distintos, a saber:

- Nível 1:** destinada aos alunos regularmente matriculados nas 1ª e 2ª séries do ensino fundamental no regime de 8 anos ou 1º ao 3º ano no regime de 9 anos. Duração desta prova: duas horas;
- Nível 2:** destinada aos alunos regularmente matriculados nas 3ª e 4ª séries do ensino fundamental no regime de 8 anos ou 4º ao 5º ano no regime de 9 anos. Duração desta prova: duas horas;
- Nível 3:** destinada aos alunos regularmente matriculados entre a 5ª e 8ª série do ensino fundamental no regime de 8 anos ou 6º ao 9º ano no regime de 9 anos. Duração desta prova: duas horas;
- Nível 4:** destinada aos alunos regularmente matriculados em qualquer série/ano do ensino médio. Duração desta prova: 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. A inscrição do aluno deverá ser feita pelo 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.

**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:

- Nível 1. Astronomia:** Terra: forma, atmosfera, rotação, pólos, equador, pontos cardeais, dia e noite. Lua: fases da Lua, mês 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 Ten. Cel. Av. 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 (foguetes de sondagem e o Veículo Lançador de Satélites-VLS).
- Nível 2. Astronomia:** Terra: origem, estrutura interna, forma, alterações na superfície, marés, atmosfera, rotação, pólos, equador, pontos cardeais, bússola, dia e noite, horas e fusos horários. Lua: fases da Lua, mês 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 Ten. Cel. Av. 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 (foguetes de sondagem e o Veículo Lançador de Satélites-VLS). Os satélites meteorológicos e de sensoriamento remoto e suas aplicações. A Estação Espacial Internacional (ISS). O Telescópio Hubble. As instituições brasileiras voltadas ao desenvolvimento das atividades espaciais (AEB, CTA, IAE, INPE e ITA).

Patrocinadores



- c) **Nível 3. Astronomia:** Além dos conteúdos do nível 2: Terra: rotação, pontos cardeais, coordenadas geográficas, estações do ano, marés, solstício, equinócio, 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 e Próton. Os ônibus espaciais.
- 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. **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 satélite)? 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 combustíveis 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, com base num detalhado gabarito a ser enviado pela CO/OBA logo após a prova. As provas com as 10 maiores notas de cada nível devem ser enviadas, pelos correios, à CO/OBA dentro do prazo estipulado pela CO/OBA. Uma listagem, num modelo a ser distribuído, com todos os nomes dos alunos participantes, níveis, sexos, datas de nascimentos e notas deverá ser enviada pelos professores representantes da OBA à CO/OBA em prazo determinado, anualmente escolhido e divulgado, juntamente com as 10 melhores provas de cada nível. As demais provas deverão permanecer sob a guarda do professor representante da escola pelo período de um ano, após o qual poderão ser descartadas ou devolvidas aos respectivos alunos. As provas terão 2 seções bem distintas, isto é, uma com 7 perguntas de Astronomia e outra com 3 perguntas de Astronáutica. Corrigida a prova, o total de pontos das questões de Astronomia e de Astronáutica devem ser lançados separadamente na Ficha de Controle de Inscrição de Alunos. Na última coluna desta Ficha deve ser lançada a soma das notas, a qual, para todos os efeitos de premiação é a nota final do aluno. Esta ficha também poderá ser eletrônica e detalhes sobre ela seguem sempre junto com as provas.

#### 12. DA PREMIAÇÃO.

- e) **Premiação nacional - Medalhas:** A CO/OBA depois de receber todas as listagens com os nomes e notas de todos os participantes vai relacionar, por ordem decrescente, as notas dos quatro níveis separadamente. Serão enviados, no final do mês de outubro ou início de novembro, certificados para todos os alunos participantes. Serão distribuídas, entre os quatro níveis, aos alunos de maiores notas, cerca de 40.000 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.
- f) **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.
- g) **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.
- h) **Brindes:** Junto com os certificados enviaremos materiais impressos produzidos por nós ou obtidos por doação. Sempre que possível também serão enviadas cópias de artigos, cartazes, CDs com conteúdos de Astronomia, Astronáutica, etc.
- i) **Jornada Espacial:** Cerca de 120 alunos serão selecionados para participarem das Jornadas Espaciais (uma em São José dos Campos e outra em Natal). 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 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.
- j) **Olimpíadas Internacionais:** Selecionaremos 1000 alunos do ensino médio, nascidos depois de 31/12/96, por ordem decrescente da nota total, e mais 20 alunos por estado se ainda não houver 20 alunos de cada estado entre os 1000 já selecionados. 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 à distância para fins de treinamento e três provas à distância ente outubro e fevereiro, 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 apenas os 100 melhores, os quais farão em março uma prova presencial, todos juntos no mesmo local, para só então selecionarmos 10 alunos e até cinco reservas, obrigatoriamente de ambos os gêneros, 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. As participações das equipes brasileiras nas mesmas, obviamente, estão condicionadas à existência de recursos financeiros para tanto.

**14. DOS CUSTOS.** Não há taxa de inscrição para Escolas ou alunos participarem da OBA. As escolas receberão gratuitamente o material de divulgação, cartazes, cartas circulares, fichas, regulamentos, propostas de atividades práticas, provas e gabaritos. A impressão dos certificados e a confecção das medalhas também serão gratuitas. A remessa do pacote contendo as medalhas, os certificados de alunos, professores e diretores, bem como os brindes será feita como ENCOMENDA-PAC com cobrança prévia somente da postagem do correio. Escola pública pagará um boleto bancário no valor de **R\$35,00** e Escolas particulares pagarão o dobro.



# REGULAMENTO DA IX MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES - IX MOBFOG – 2015



**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.

**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;
- 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 regularmente matriculados nas 1ª e 2ª séries do ensino fundamental no regime de 8 anos ou 1º ao 3º ano no regime de 9 anos.
- Nível 2:** destinada aos alunos regularmente matriculados nas 3ª e 4ª séries do ensino fundamental no regime de 8 anos ou 4º ao 5º ano no regime de 9 anos.
- Nível 3:** destinada aos alunos regularmente matriculados entre a 5ª e 8ª série do ensino fundamental no regime de 8 anos ou 6º ao 9º ano no regime de 9 anos.
- Nível 4:** destinada aos alunos regularmente matriculados em qualquer série/ano do ensino médio.

**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.

**7. DOS COORDENADORES DOS LANÇAMENTOS.** Somente poderão participar alunos previamente inscritos junto ao professor representante da MOBFOG.

**8. DO LOCAL DOS LANÇAMENTOS.** O professor deverá providenciar a reserva antecipada de quadras de esportes e preferencialmente campos de futebol junto à direção da escola, tomando precaução para que não haja superposição com outro evento.

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

- 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.
- Nível 2.** O foguete será construído pelos alunos a partir de um canudo de papel que voará por simples impulso.
- Nível 3.** O foguete será construído pelos alunos a partir de duas 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.**
- 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).**

Patroci-  
nadores



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

**11. DA REALIZAÇÃO DOS LANÇAMENTOS.** Os professores da Escola coordenarão os lançamentos dos foguetes, cuidarão de todos os aspectos da segurança do evento e medição em metros, com duas casas decimais, 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). Os foguetes podem ser lançados por alunos individualmente ou por equipes de no máximo 4 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 5.000 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:** Cerca de 200 equipes de alunos (constituídas de 1 professor e no máximo **3 alunos**) do ensino médio serão selecionadas para participarem da Jornada de Foguetes dentre aqueles com os maiores alcances horizontais, medidos entre o ponto de saída e parada do foguete. Porém, para ser selecionada para este evento, a equipe deverá ter lançado o foguete acima de 120 metros e deverá enviar um relatório descrevendo a construção do foguete, da base de lançamento e todas as precauções de segurança que tomaram para os lançamentos.
- e) **Troféus:** Cerca de 70 troféus de Campeões, e cerca de outros 70 de vice campeões e cerca de outros 60 troféus de menções honrosas serão distribuídos às equipes participantes da Jornada 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 atrai 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, ou seja, de despressurização se algo der errado. A base deve ser fixada fortemente ao solo. Recomenda-se o uso de um manômetro acoplado à base para medir a pressão interna do foguete. 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. As escolas receberão gratuitamente o material de divulgação, cartazes, cartas circulares, fichas, regulamentos, orientações sobre a construção dos foguetes, etc. A impressão dos certificados e a confecção das medalhas também serão gratuitas. A remessa do pacote contendo as medalhas, os certificados de alunos, professores e diretores, bem como eventuais brindes será feita como ENCOMENDA-PAC com cobrança prévia somente da postagem do correio. Escola pública pagará um boleto bancário no valor de **R\$35,00** e Escolas particulares pagarão o dobro. Escolas que participaram também da OBA no mesmo ano estão ISENTAS desta taxa.

**16. DATA LIMITE DE REALIZAÇÃO DOS LANÇAMENTOS.** A data limite para a realização dos lançamentos dos foguetes da IX MOBFOG é até o mesmo dia da realização da prova da XVIII OBA, ou seja, **15 / 05 / 2015**. A escola pode realizar os lançamentos dos foguetes em qualquer dia e hora da sua melhor conveniência, porém não recomendamos fazer isso além do dia **15 / 05 / 15**, pois o prazo para remeter o relatório de participação na MOBFOG, se participou com alunos do ensino médio e teve lançamentos além dos 120 metros é o mesmo prazo dado para a remessa das provas das escolas participantes da XVIII OBA. Veja o anexo "RESUMO DAS DATAS IMPORTANTES DA XVIII OBA E IX MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES DE 2015." Escolas que não tiveram participações de alunos do ensino médio, ou participaram, mas com lançamentos abaixo de 120 metros, deverão enviar apenas os resultados (nomes, alcances, etc) via internet, ou impressa, até a mesma data dada para a remessa de provas e resultados de participações na XVIII OBA se a escola participou da OBA. Mesmo que não tenha participado da OBA os prazos são os mesmos. Detalhadas informações sobre como enviar os resultados dos alunos, data limites, formulários de dados, etc, serão dadas junto com o envio do material das provas da OBA.



## FICHA DE CONTROLE DE INSCRIÇÕES DOS ALUNOS NA OBA

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



Nome da Escola: .....

**CÓDIGO DA ESCOLA NO BANCO DE DADOS DA OBA:** .....

Endereço da Escola: ....., nº .....

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

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

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

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

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

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

Endereço do prof.: ....., nº ..... Complemento: .....

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

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

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

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

Nome completo e e-mail (se houver) do aluno (use letra de fôrma)	Sexo M/F	Ano (Veja legenda)	Data de Nascimento dia/mês/ano	Nível (1, 2, 3 ou 4)	Nota de Astronomia	Nota de Astronáutica	Nota Final
Nome:							
e-mail:							
Nome:							
e-mail:							
Nome:							
e-mail:							
Nome:							
e-mail:							
Nome:							
e-mail:							
Nome:							
e-mail:							
Nome:							
e-mail:							
Nome:							
e-mail:							

Legenda: Insira nesta coluna o ano - de 1 a 9 - em que o aluno do ensino fundamental está estudando. Se a escola ainda está no regime de 8 anos para o ensino fundamental, então, SOME 1, para que tenhamos todos os dados no regime de 9 anos. Para alunos do ensino médio registra-se de 1 a 3 ou de 1 a 4 conforme o curso. Se preciso tire cópias desta ficha.



## 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, FAX.: (21) 2258-0586, Cel.: TIM (21)98272-3810  
E-mail: oba.secretaria@gmail.com, joaocanalle@gmail.com  
Site: [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br)



## IX MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES - INSTRUÇÕES GERAIS

**Introdução.** Abaixo apresentamos todos os detalhes sobre a MOBFOG, inclusive todos os detalhes de como devem ser os foguetes de cada um dos quatro diferentes níveis da MOBFOG, os quais são os mesmos níveis da OBA. Participar da MOBFOG é opcional, claro, como sempre, mas certamente recomendamos muito que tente participar. Temos observado que os alunos se empolgam muito em construir e lançar os próprios foguetes. 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 que obtiverem os mais longos lançamentos serão convidadas para a Jornada de Foguetes, onde concorrerão a troféus. Veja detalhes no regulamento.

**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 IX MOBFOG.** A IX Mostra Brasileira de Foguetes deverá ser realizada até a data da XVIII OBA, ou seja, até o dia **15 / 05 / 15**. Os resultados da IX MOBFOG devem ser enviados à Coordenação Nacional da OBA juntamente com as provas da XVIII OBA, obedecendo às mesmas datas limites para enviar as notas da XVIII OBA.

**Prêmio da IX MOBFOG.** Veja todos os detalhes sobre os prêmios no Regulamento da MOBFOG.

**Medalhas para a IX MOBFOG.** Além dos certificados, também distribuiremos 5.000 medalhas aos alunos participantes da MOBFOG.

**Troféus na VII Jornada de Foguetes.** As Escolas de Ensino Médio que fizerem os mais longos lançamentos de foguetes durante a VII Jornada de Foguetes serão contempladas com Troféus, réplicas, em escala, de foguetes reais.

**Categorias de participantes.** Veja no Regulamento da MOBFOG, mas em resumo:

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



## FOGUETE PARA ALUNOS 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 foguetete, medido ao longo da horizontal.

Todos participantes receberão um certificado de participação, desde que a Escola nos envie, via internet, os nomes e alcances obtidos por cada um dos alunos. Todos os resultados deverão ser enviados juntos com os resultados das provas da OBA.

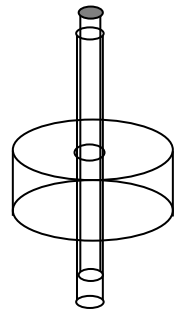
**Regra básica de segurança:** **NUNCA lance ou permita que lancem foguetes, mesmo de canudo de refrigerante, na direção de pessoas ou animais. Estas atividades devem ser sempre supervisionadas por adultos!**

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

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

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

1. Providencie um canudinho de refrigerante fino e outro grosso, tal que o fino se encaixe dentro do grosso o mais justinho possível. Veja na figura ao lado uma tampinha de refrigerante com os canudinhos já encaixados e fora de escala.
2. 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!**

## FOGUETE PARA ALUNOS DO NÍVEL 2



Abaixo, damos uma orientação genérica sobre como construir e lançar um “foguetete” constituído de um simples tubinho de cartolina 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!

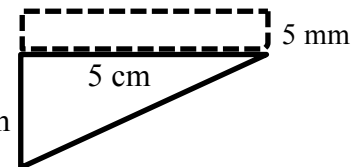
**Introdução:** Foguetes são veículos espaciais que podem levar cargas e seres vivos para muito além da atmosfera da Terra e permanecer em órbita ao redor da Terra. A Agência Espacial Brasileira (AEB) está construindo o foguete chamado Veículo Lançador de Satélites, VLS,. Com ele o Brasil poderá colocar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

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

### A construção e lançamento do “foguetete” de papel para alunos do nível 2.

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

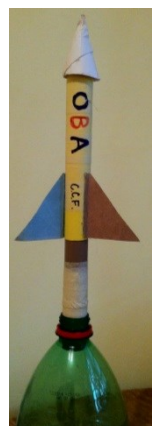
1. Enrole ao redor de uma das pontas do tubo de pvc, algumas voltas de fita crepe, de tal forma que esta ponta entre apertada na boca da garrafa pet. Veja as figuras ao lado. Esta é a base de lançamento do foguete.
2. Recorte um retângulo de cartolina de 8 cm de largura e 20 cm de altura. Enrole-o ao 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; depois coloque fita adesiva ao longo do comprimento do tubo sobre a emenda da cartolina.
3. Em seguida prepare três aletas, aproximadamente com as dimensões mostradas na figura ao lado. 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.

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



## FOGUETE PARA ALUNOS DO NÍVEL 3

(Veja no setor de downloads 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. A distância deve ser medida entre o local de lançamento e o local onde chegou o foguete ao longo da horizontal. Os resultados serão

enviados junto com os resultados das provas da OBA.

**Regra básica de segurança: NUNCA lance ou permita que lancem foguetes na direção de pessoas, animais, carros, casas, etc. Estas atividades devem ser sempre supervisionadas por adultos!**

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

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

**Tubeira.** O objetivo da tubeira é melhorar o empuxo. Neste trabalho a tubeira é o próprio gargalo da garrafa pet, mas nada impede de se variar o diâmetro deste “bocal” ou se fazer, de fato, uma tubeira.

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

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

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

**Aletas.** Na Fig. 2 mostramos um esquema, a título de sugestão, do formato das 3 (ou mais) aletas do foguete. Antes de iniciar o corte da aleta, faça um retângulo com 2 cm de base e altura igual à da aleta e divida esta altura em 4. Esta parte servirá para fixar a aleta no corpo do foguete. Faça cortes a cada 2,5 cm ao longo da altura do retângulo acima mencionado, como mostra a Fig. 3. Dobre 2 cm para o lado esquerdo e 2 cm para o lado direito, conforme mostra a Fig. 4. Atenção: só podemos fixar as aletas no próprio corpo do foguete porque recortamos o “bico” da primeira garrafa com comprimento longo, ou seja, de 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”, este, 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 quadrado de 2 x 2 cm de câmara de ar 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 vem 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 (ou de “boca”) e fita adesiva, além do prego aquecido para furar o cap por onde passa a válvula de pneu.

**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 “te”. Deixe por último a colocação do “te” 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.

**A vedação da 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 “te”, ao longo do tubo de 25 cm coloque o anel de um bico de balão de aniversário número **6,5**”. Veja detalhe na Fig. 13. Sobre este bico coloque uma volta 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.

**O gatilho – parte 1.** Para que o foguete saia da base somente quando desejarmos, precisamos prendê-lo firmemente à base de lançamento. Para tanto sugerimos colocar 8 abraçadeiras de nylon, com cabeças de **3,6 mm** colocadas simetricamente ao redor do tubo de lançamento como mostra a Fig. 15. Note que o “queixo” da cabeça da braçadeira de nylon está **1 cm** acima do bico do balão, logo, o “rabicho” da braçadeira será de 9 cm, medido a partir do início do “te”, 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 abraçadeira 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.

**O gatilho – parte 2.** Na Fig. 17 mostramos onde devem ser posicionadas 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 quanto 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.

**O 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.



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

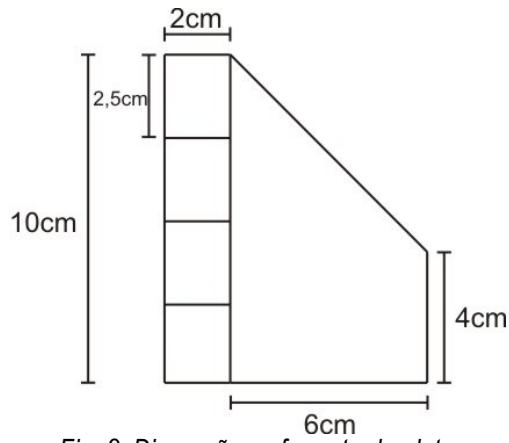


Fig. 2. Dimensões e formato da aleta

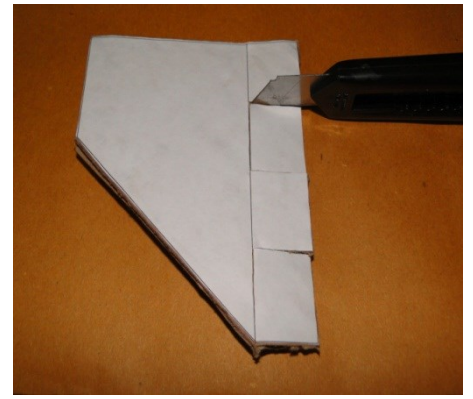


Fig. 3. Detalhe do corte da aleta

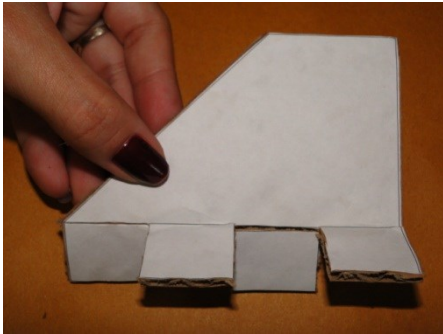


Fig. 4. Aleta pronta para ser fixada



Fig. 5. Bico e foguete com aletas presas.

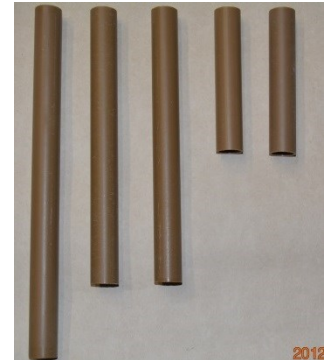


Fig. 6. Os canos da base.



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



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

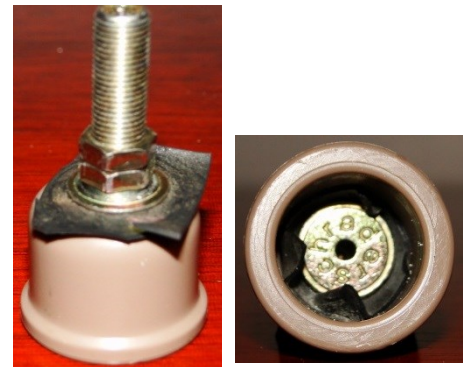


Fig. 9. Detalhes da válvula de pneu de bicicleta preso no "cap".



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

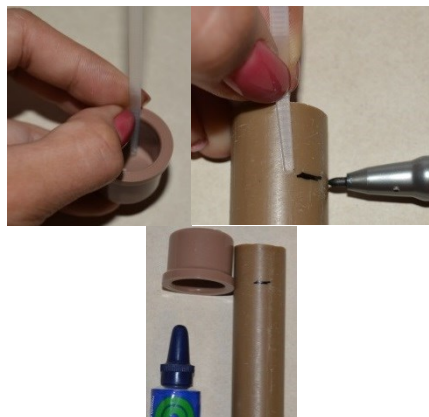


Fig. 11. Determinando a profundidade da conexão e marcando-a sobre a ponta do cano.



Fig. 12. Base montada.



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



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.



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.

**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 será 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 maiores condições de segurança.

**"Carregando" o foguete com o combustível (nível 3).** 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 100 metros de distância.

**Preparando o lançamento.** Escolha um local preferencialmente gramado. Tenha em mãos um martelo e 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.

**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. 20 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 a base e o local aonde 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. Junto com as provas da OBA enviaremos mais detalhes.

## FOGUETE PARA ALUNOS DO NÍVEL 4.

(Veja no setor de downloads 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, já 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 vareta de churrasco ou similar, bem pontiaguda. Veja os detalhes abaixo, especialmente quanto ao carregamento do foguete, fixação do mesmo na base e esta no solo e lançamento.

**Combustível.** Enquanto no nível 3 o combustível só pode ser o 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 no fermento em pó – 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 fica a cargo dos participantes descobrirem para que o foguete vá o mais longe possível.

**Segurança em primeiro lugar.** Equipamento de segurança: use óculos de segurança, vista uma capa de chuva e afaste todas as pessoas por cerca de 10 metros do local onde vai manusear os “combustíveis”. Todos devem estar atrás da base de lançamento. Não lance o foguete em ruas ou avenidas. Use grandes espaços abertos e vazios, 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 muito bem afiadas.

Infla e esvazie, algumas vezes, um balão de aniversário, para que fique bem flácido. Coloque o balão de aniversário dentro do foguete, mas segure o bico do balão ainda do lado de fora do foguete, claro. Aperte a garrafa, juntando suas paredes, e com auxílio de um funil coloque cerca de meio litro (mais ou menos isso) de vinagre 4%. À medida que o vinagre entra no balão a garrafa vai se desamassando. Completado o enchimento do balão de vinagre amarre a boca do balão e solte-o dentro da garrafa. Seque completamente o funil e use-o para colocar cerca de 250 gramas (você decide a quantidade) de bicarbonato de sódio dentro da garrafa. (Outra opção é colocar o vinagre diretamente dentro da garrafa e o bicarbonato em “trouxinhas” cilíndricas feitas com papel. As “trouxinhas” precisam estar amarradas nas pontas. Neste caso não precisa da vareta, mas precisa de rapidez, pois o vinagre dissolve rapidamente o papel.) 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 “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. Escolha cuidadosamente a direção de lançamento. **NUNCA** lance o foguete na vertical. Vire, finalmente, o foguete para cima. Observe que o balão estoura ao ser perfurado pela fina ponta da vareta. Se isso não ocorrer vire o foguete para baixo e para cima até que o balão estoure. Cuide para que o cano branco continue preso na boca do foguete. Isso é fundamental. Após o vinagre se misturar ao fermento apoie a base no chão. Não fique na frente do foguete. Finque muito bem os grampos sobre os canos da base. Coloque um grampo perto de cada CAP e outro perto do T. Estique, levemente, o barbante que sai do cano branco.

**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 5 a 1 e gritarem após o 1: “lançar”! Neste momento puxe secamente, o barbante, por cerca de 15 cm, o qual já estava esticados. 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 das aletas, direção do vento, tamanho, peso, quantidade e posição das aletas, valor do contrapeso, temperatura da mistura, acabamento, etc, que permite que o foguete atinja cerca de 333 metros (record de 2014). Se o foguete não sair imediatamente, espere alguns minutos, pois a reação química ainda está se processando e a pressão interna aumentando. Isso também pode ocorrer 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, 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 e fazer pequenos ajustes.

**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.

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

**Relatórios.** Somente equipes que conseguirem lançamentos com mais de 120 metros devem adicionar um relatório descritivo de como fizeram a base e o foguete, bem como adicionar fotos e ou vídeos que comprovem todos os cuidados com a segurança dos lançamentos e comprovem o sucesso dos lançamentos dos foguetes. Esta documentação será usada para convidarmos as equipes para a JORNADA DE FOGUETES, em Barra do Piraí, RJ, em outubro de 2015, ocasião em que concorrerão a troféus. Equipes com lançamentos inferiores a 120 m devem enviar os nomes e alcances, pois concorrerão às medalhas. Todos receberão certificados de participação.





## ATIVIDADES PRÁTICAS DE ASTRONOMIA DA XVIII OBA

As atividades práticas da OBA têm como objetivo preparar os alunos para as provas da OBA e ao mesmo tempo trabalhar a parte experimental, prática ou observacional do seu aprendizado. Recomendamos fortemente que todo apoio seja dado para que estas atividades sejam realizadas bem antes do dia da prova da OBA por todos alunos interessados.



### ATIVIDADE PRÁTICA 1 (para alunos do ensino fundamental)

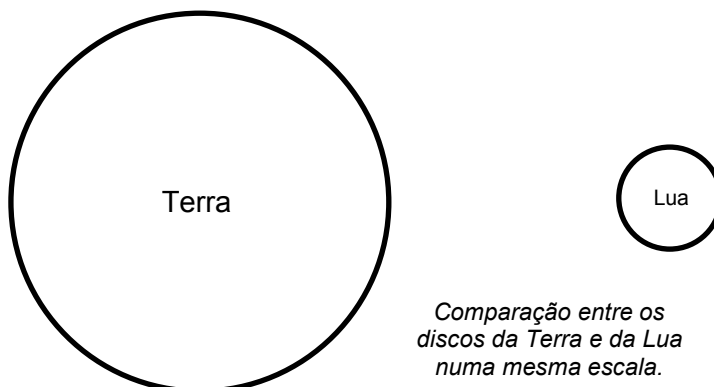
#### Comparação entre os volumes da Terra e da Lua e visualização da separação entre ambas na mesma escala.

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.

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 [12.756 / 3.476 = 3,7] vezes maior do que o da Lua. 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.



**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 à venda nas papelarias.

**Observação.** No site do PONTOCIENCIA colocamos uma sequência de fotos e explicações mostrando detalhadamente como fazer esta atividade. Quem desejar, pode ir até o link: <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=341&COMPARACAO+ENTRE+OS+VOLUMES+DA+TERRA+E+DA+LUA+BI+E+TRIDIMENSIONALMENTE>, ou, então, se preferir, vá em [www.pontociencia.org.br](http://www.pontociencia.org.br), selecione Física, depois Astronomia e lá clicar sobre o experimento “Comparação entre os volumes da Terra e da Lua bi e tridimensionalmente”.

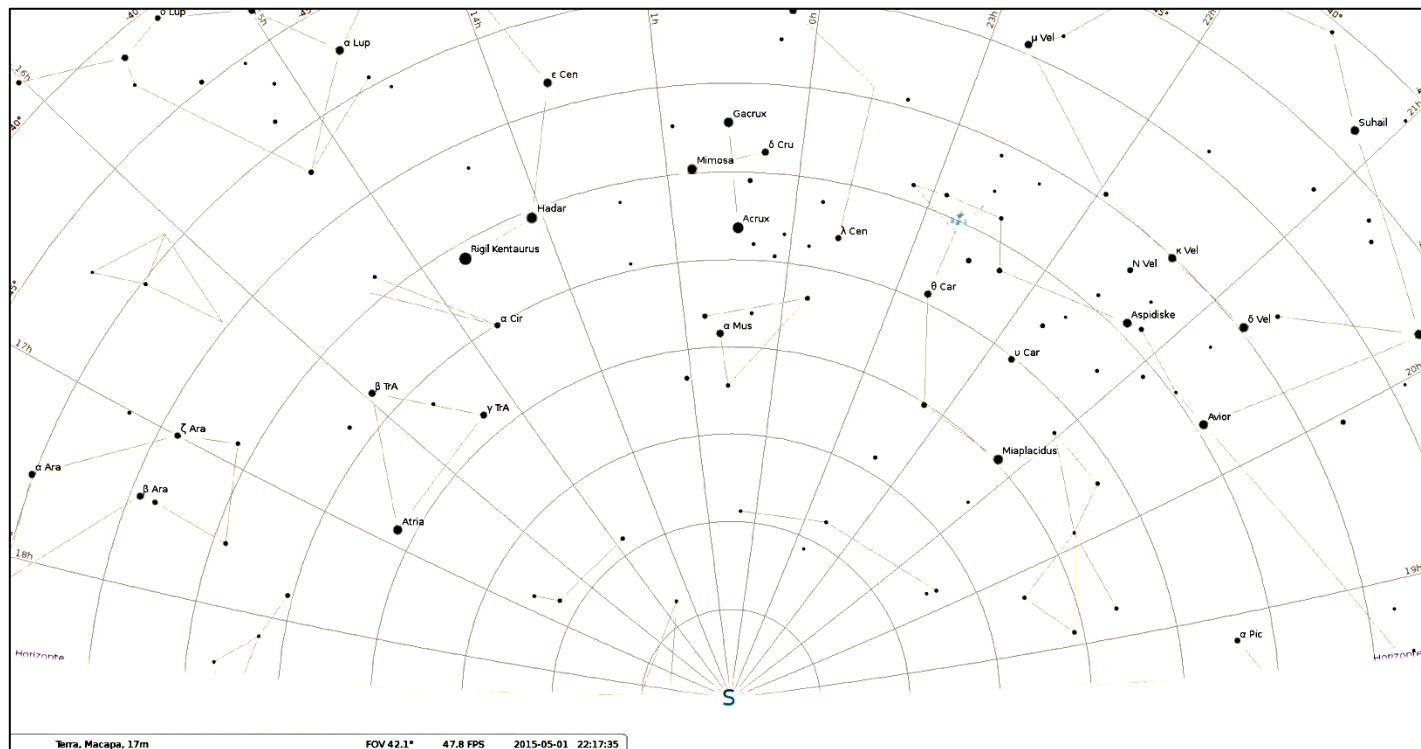
#### Visualizando a distância da Terra à Lua.

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. Verá que em geral todos a colocariam extremamente próxima à Terra. Como já escrevemos acima, cabem cerca de 30 Terras entre Terra e 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 - NOTURNA, para alunos do Ensino Fundamental ou Médio.

**Objetivo:** Localizar: 1) As constelações do: Cruzeiro do Sul e do Triângulo Austral, e 2) as estrelas: Rigil Kentaurus, Hadar, Acrux, Mimosa, Gacrux, “Intrometida” e Miaplácidas

Usando o software gratuito Stellarium (disponível em [www.stellarium.org](http://www.stellarium.org)) selecionamos a região do Polo Celeste Sul (PCS) visível no dia 1/5/15 às 22h, como visto a partir de Macapá. Alguns dias antes ou depois desta data o céu não terá mudado muito. A altura do Cruzeiro do Sul e do PCS em relação ao horizonte vai depender da posição do observador. Observadores de Brasília, por exemplo, verão o PCS elevado de 15 graus, pois esta é a latitude de Brasília. Ou seja, o PCS fica elevado em relação ao horizonte do mesmo ângulo da latitude do local de observação.



A figura acima mostra o horizonte da direção cardinal Sul no início de maio, por volta das 22h, como visto de Macapá. As linhas “radiais” são os meridianos celestes, que vão do Polo Celeste Sul (PCS) ao Polo Celeste Norte (PCN), tal como os meridianos terrestres que vão do Polo Geográfico Sul (PGS) ao Polo Geográfico Norte (PGN). Observação: O PCS “sobe” acima do horizonte do mesmo valor da latitude do lugar onde se está.

Sugestão:

Veja em [www.pontociencia.org.br](http://www.pontociencia.org.br) no link Física, depois Astronomia, as orientações sobre como montar um planisfério para cada aluno! Super Fácil.

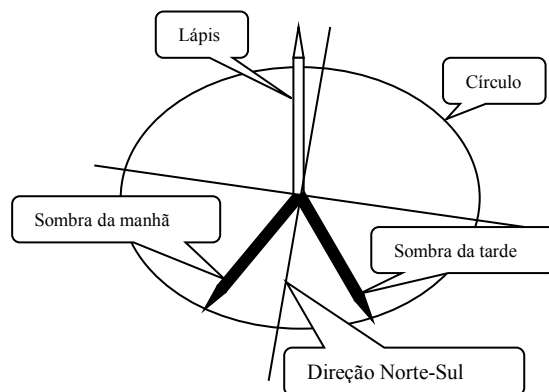
## ATIVIDADE PRÁTICA 3 - DIURNA, para alunos do Ensino Fundamental e Médio.

**Objetivo:** Determinar o MEIO DIA SOLAR VERDADEIRO e a direção cardeal 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 cardeal 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, risca-se 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 4 - DIURNA, para alunos do Ensino Fundamental e Médio.

**Objetivo:** Construir um relógio solar

**Introdução:** O Sol tem um comportamento extremamente regular em sua aparente trajetória diária no céu. Usaremos esta regularidade do aparente movimento do Sol para construirmos um relógio solar. Vamos orientá-lo para que construa este relógio, cujas horas serão lidas pela sombra de um ponteiro fixo sobre uma base na qual estão marcadas as horas.

**Teoria:** Você sabe que aparentemente o Sol gira ao redor da Terra e que gasta 24 horas para dar uma volta completa. Num círculo temos 360 graus, logo, dividindo 360 graus por 24 horas obtemos 15 graus para cada hora ( $360/24 = 15$ ). Ou seja, o Sol “gira” 15 graus em cada hora ao redor da Terra. Se você ainda não estudou ângulos e como medi-los, não se preocupe com isso e vá para o próximo item. Nosso relógio será bem simples, pois terá só um ponteiro e somente as linhas das horas inteiras, ou seja, ele não vai marcar minutos e segundos, contudo seu ponteiro será paralelo ao eixo de rotação da Terra e o “disco das horas”, paralelo, obviamente, ao plano do equador terrestre.

**A trivial construção do relógio de sol**

(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)