

# XX Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica

**João Batista Garcia Canalle**

*Instituto de Física – IF/UERJ*

**Eugênio Reis Neto**

*Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCTI*

**Gustavo de Araújo Rojas**

*Universidade Federal de São Carlos*

**Josina Oliveira do Nascimento**

*Observatório Nacional – ON/MCTI*

**José Bezerra Pessoa Filho**

*Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE/MD*

**Júlio Cesar Klafke**

*Universidade Paulista – UNIP*

**Thiago Paulin Caraviello - ETAPA**

Resumo. A XX Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (XX OBA) foi realizada em 19 de maio de 2017. Participaram **661.359** distribuídos por **7.294** Escolas. Foram distribuídas **46.000** medalhas aos alunos participantes da XX OBA, bem como certificados a todos os alunos, professores colaboradores e escolas. Participamos em 2017 da XI Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica (XI IOAA), realizada na Tailândia, com uma equipe de 5 alunos e ganhamos uma medalha de prata, duas de bronze e duas menções honrosas. Também participamos da IX Olimpíada Latino Americana de Astronomia e Astronáutica (IX OLAA) realizada no Chile, com uma equipe de 5 alunos e ganhamos 4 medalhas de ouro e uma de prata. A OBA tem outros eventos envolvendo premiação de alunos e capacitação de professores, pois realizamos em parceria com a Agência Espacial Brasileira a XV Jornada Espacial em São José dos Campos, SP, com a presença de 60 alunos do ensino médio que obtiveram as melhores notas nas perguntas de Astronáutica da prova da XX OBA e respectivos professores. Conhecendo a limitação da formação dos professores que ensinam os poucos conteúdos de Astronomia e Astronáutica nas Escolas, iniciamos em 2009 os Encontros Regionais de Ensino de Astronomia, EREA, e em 2017 realizamos quatro deles. Em paralelo à OBA realizamos a XI Mostra Brasileira de Foguetes, com a participação de 94.516 alunos distribuídos por 1.623 Escolas.

## Introdução

Iniciamos a organização da XX OBA, como em todas as edições anteriores da OBA, em dezembro de 2017, quando preparamos os cartazes de divulgação, as cartas convite aos diretores de escolas, as cartas convites aos Secretários Municipais de Educação, as cartas convites aos Dirigentes Regionais de Educação e aos Secretários Estaduais de Educação. Nestas cartas explicamos o que é a OBA, anexamos o regulamento, a ficha de cadastro de escolas e convidamos os diretores das escolas ainda não participantes a participarem e aos demais dirigentes

educacionais solicitamos que distribuam as cópias das cartas convites aos diretores das escolas sob sua responsabilidade. Contudo, por falta de recursos nada disso foi impresso ou enviado aos seus destinatários usuais. A divulgação ficou limitada a envio de e-mails e facebook. Assim sendo entre janeiro e meados de março recebemos as inscrições de novas escolas para participarem da OBA, a qual sempre é realizada em meados de maio, pois com isso podemos enviar os resultados ainda dentro do corrente ano letivo em que é realizada a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica nasceu em 1998 com o intuito de popularizar a astronomia junto aos alunos, porém estes objetivos foram rapidamente e em muito extrapolados. Visamos sim a popularização, mas junto com a capacitação dos professores do ensino fundamental e médio, pois são estes que ensinam Astronomia e Astronáutica em suas Escolas, durante toda sua vida profissional ativa. Logo, é fundamental colaborarmos com estes professores, pois certamente não foram formados em Astronomia ou Astronáutica quando estudantes dos cursos de licenciatura.

Neste sentido enviamos todos os anos às escolas já participantes e àquelas que se cadastram pela primeira vez para participarem um conjunto de atividades práticas que recomendamos que sejam desenvolvidas com seus alunos. Por exemplo, em 2017 enviamos como sugestões para serem executadas as seguintes atividades:

- 1) Comparação entre os volumes da Terra e da Lua e visualização da separação entre ambas na mesma escala.
- 2) Determinar as direções Norte-Sul, Leste-Oeste corretamente.
- 3) Construir o Relógio Solar.
- 4) Determinar o meio dia solar verdadeiro.
- 5) Localizar a Constelação de Órion, as 3 Marias, Júpiter, Sirius, etc.

Além das atividades enviadas às escolas e nas quais descrevemos como executá-las nos mínimos detalhes e que de fato podem ser realizadas em qualquer escola, pois não demandam nenhum recurso financeiro além de boa vontade, também estamos organizando os Encontros Regionais de Ensino de Astronomia, EREA. Em 2017 realizamos 4 EREAs sendo eles nas cidades de: 1) São Sebastião, SP (09 – 11 / 05/17), 2) Beberibe, CE (04 – 06 / 05/18), 3) Boa Vista, RR (23 – 26 / 08/18 e 4) Aracati (CE), 16 – 18 / 11/18. Em cada EREA participam cerca de professores em média.

Quanto aos alunos, para agradecermos e incentivá-los para que continuem participando da OBA, enviamos certificados de participação a todos eles, independentemente da nota obtida. Medalha é algo que todos gostam de receber e o efeito que ela pode gerar sobre quem a recebe certamente não pode ser medido, mas com certeza é muito positivo. Por isso mesmo distribuimos

em 2017 um total de **46.000** medalhas divididas proporcionalmente entre os 4 níveis de participantes da OBA.

Em 2017 as provas da XX OBA foram realizadas na sexta-feira, dia 19 de maio em todas as escolas previamente cadastradas junto à Comissão Organizadora da mesma. Para interferirmos o mínimo possível no andamento normal das atividades diárias nas escolas, deixamos que elas escolham o horário para aplicar as provas. As atividades práticas enviadas para serem executadas pelos professores e alunos, contudo, deveriam ser realizadas previamente à data da realização das provas da XX OBA. As provas têm diferentes durações e estão divididas em quatro níveis, conforme a divisão que fizemos dos alunos, a saber:

Nível 1: Destinada aos alunos do 1º ao 3º ano do ensino fundamental. Duração: 2 horas;

Nível 2: Destinada aos alunos do 4º ao 5º ano do ensino fundamental. Duração: 2 horas;

Nível 3: Destinada aos alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Duração: 2 horas;

Nível 4: Destinada aos alunos de qualquer série ou ano do ensino médio. Duração: 4 horas.

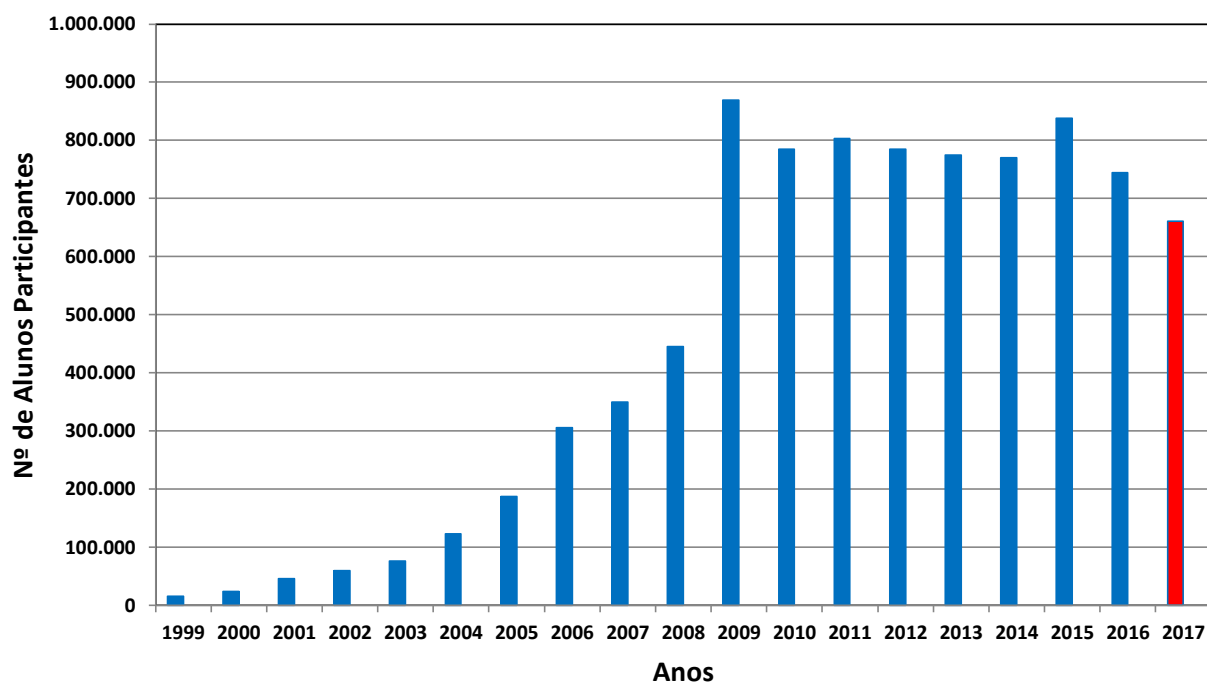
Temos observado que os professores das escolas cadastradas para participarem da OBA ministram mais aulas de astronomia antes da prova, justamente para deixar seus alunos mais bem preparados para a OBA. Como as provas da OBA são realizadas em maio, significa que os conteúdos de Astronomia e Astronáutica são ensinados logo a partir do início do ano, o que sempre é ligeiramente mais vantajoso do que no final do ano.

Certamente com todas estas atividades estamos incentivando o estudo da Astronomia e Astronáutica, além de direcionar professores e alunos na execução de algumas atividades práticas, as quais variamos a cada ano. Detalhes da confecção de algumas delas colocamos no site [www.pontociencia.org.br](http://www.pontociencia.org.br) no link de Astronomia contido no link de Física, ou então na seção de vídeos da nossa home page [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br), também estão disponíveis no nosso canal no youtube [www.youtube.com/obaoficial](http://www.youtube.com/obaoficial).

### **Participação anual de alunos na OBA**

A Figura 1 mostra que o número total de alunos participantes entre 2010 e 2014 foi mantido constante próximo do patamar dos 800.000 alunos, em 2015 houve um acréscimo e tivemos a participação de 838.156 alunos, contudo em 2016, sem a tradicional divulgação que fazemos o número de alunos participantes caiu para 744.107 e em 2017, infelizmente caiu ainda mais, conforme mostra a Figura 1, pois novamente não houve divulgação impressa de nenhuma forma.

Resultados detalhados das Olimpíadas anteriores podem ser obtidos em CANALLE e outros 2000, 2002a, 2002b, 2004, 2006, 2007a, 2007b, 2008a, 2008b, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, LAVOURAS e CANALLE, 1999 e Rocha e outros, 2003.



*Fig. 1. Número total de alunos participantes na OBA ao longo dos anos.*

### **Distribuições estaduais de alunos e escolas participantes da XX OBA**

A Figura 2 mostra a distribuição estadual de alunos participantes da XX OBA. Temos alunos participantes de todos os Estados apesar das dificuldades que tivemos para divulgar na forma impressa a XX OBA. Por outro lado, a ocupação demográfica no território nacional é extremamente heterogênea. Assim sendo, esta diversidade de densidade demográfica nos estados também se reflete no número de participantes na XX OBA quando os distribuimos pelos Estados.

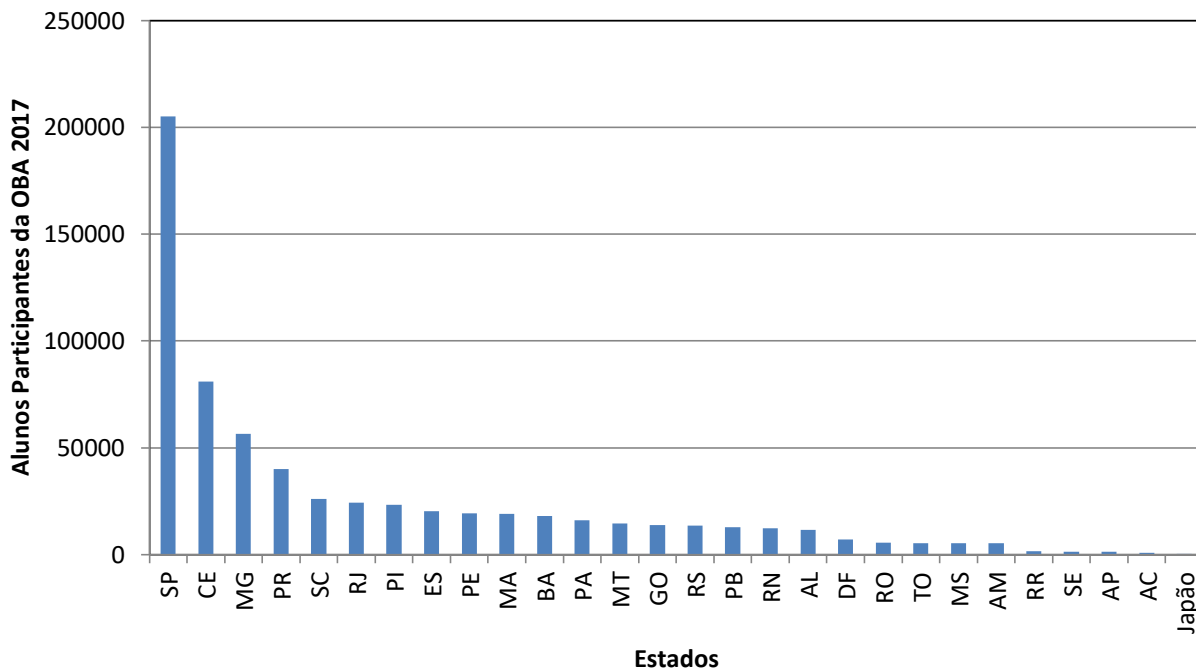


Figura 2. Distribuição estadual do número de alunos participantes da XX OBA.

Como os estados brasileiros têm enormes diferenças de área, população e, portanto, de densidade populacional, fizemos a Figura 3 na qual mostramos a taxa percentual de escolas participantes da OBA, por estado, com isso eliminamos a dependência do número total de escolas de cada estado. Nesta figura, inclusive, mostramos a taxa de participação de escolas dos últimos três anos para fins de comparação. Como o total de alunos e escolas participantes da XX OBA diminuiu em relação ao ano anterior, é normal, então, que em quase todos os Estados tenha ocorrido diminuição no percentual de escolas que participaram da XX OBA em 2017.

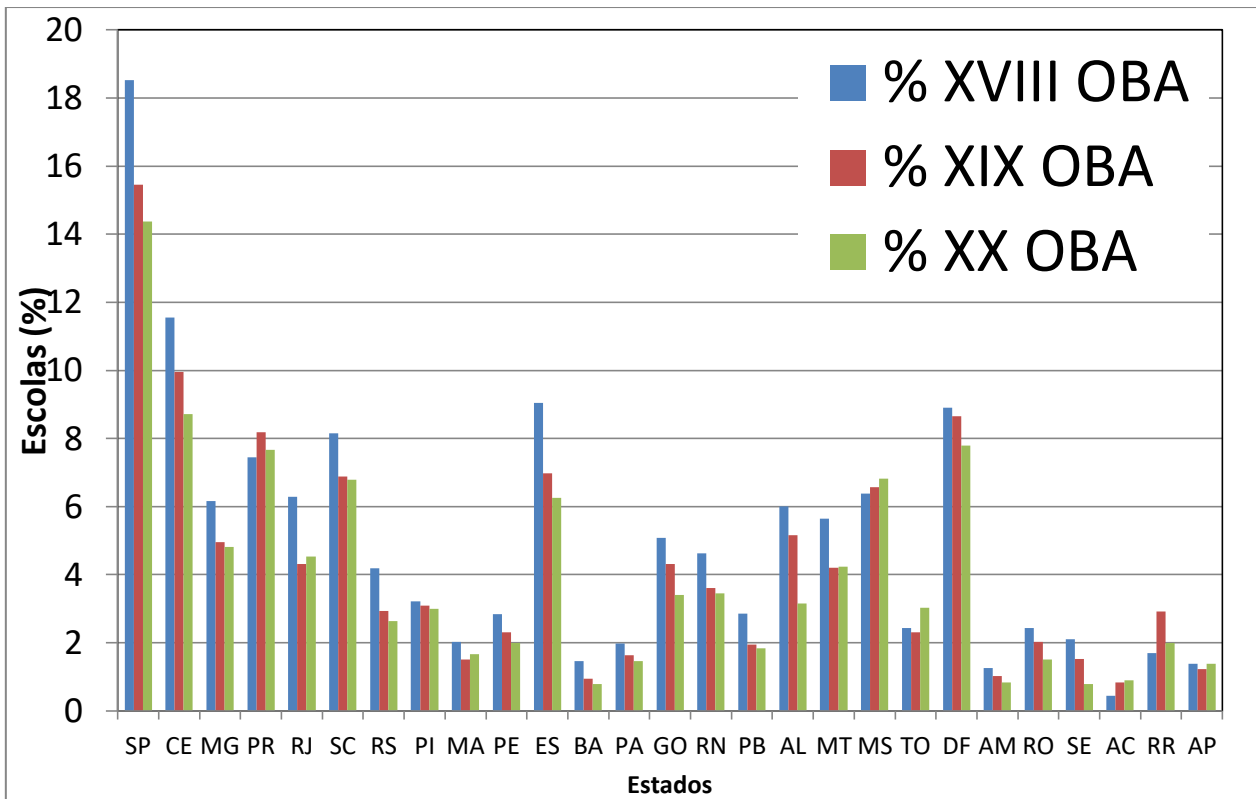


Figura 3. Distribuição percentual das escolas já participantes da OBA em cada Estado, comparando os três últimos anos.

Não resta dúvida de que a Olimpíada é um veículo extremamente eficiente para intensificar a motivação dos estudantes em seus estudos. E como para bem entender Astronomia é necessário entender Física, Matemática e até mesmo Geografia, certamente aquele que intensifica seus estudos em Astronomia, acaba também estudando muito mais várias outras ciências. E como quem estuda, está sempre ganhando, esta é uma Olimpíada na qual todo participante é um ganhador.

### Participação de Escolas Públicas e Privadas

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica desde sua fundação em 1998 sempre esteve aberta à participação de escolas públicas e privadas. Consideramos de fundamental importância não excluir nenhum aluno do processo. A Figura 4 abaixo ilustra ao longo do tempo a taxa percentual de participações das públicas e privadas. Observa-se, contudo, um pequeno, mas contínuo crescimento da percentagem de participações das particulares desde 2010 as quais provavelmente estão observando que é interessante seus alunos também se mostrarem vencedores nas olimpíadas de conhecimento.

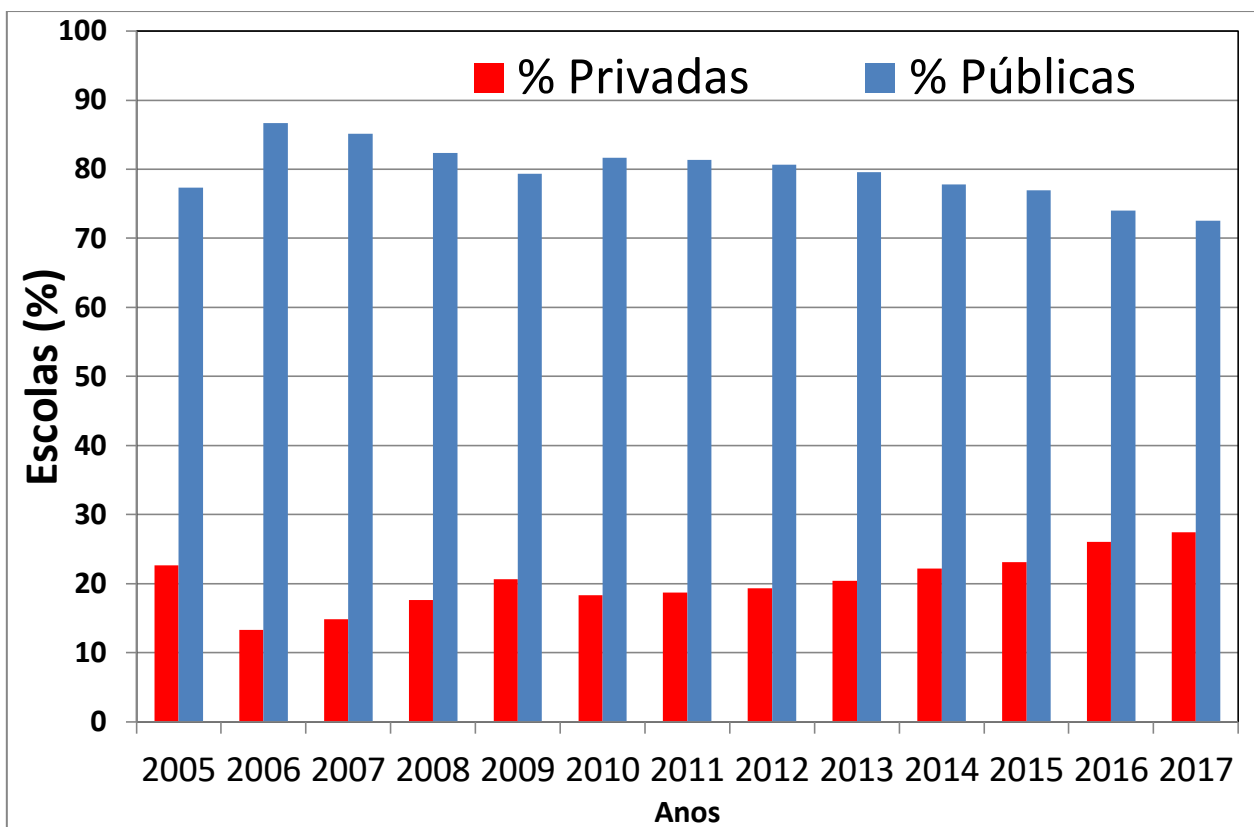
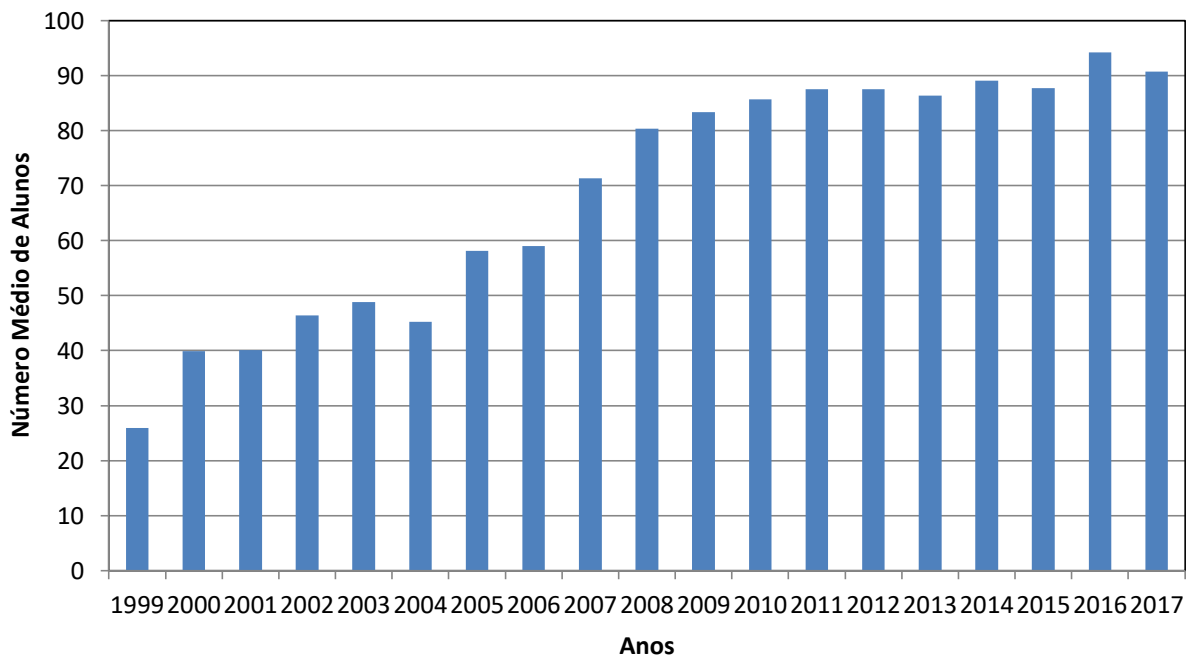


Figura 4. Distribuição das percentagens de escolas públicas e privadas que participam da OBA ao longo do tempo.

Como mostra a Figura 1, o número de alunos participantes (e de Escolas) cresceu continuamente com o tempo até aproximadamente em 2005, quando então ficou constante em cerca de 800.000 alunos. Contudo é interessante observar que o número médio de alunos participantes por escolas cresceu continuamente até 2011 para só então atingir uma assíntota em torno de 90 alunos por escola, conforme mostra a Figura 5. A explicação para este crescimento provavelmente se deve ao fato da Olimpíada contagiar os alunos e com isso atrair ano após ano mais e mais alunos. Por outro lado é de se entender que este número médio de cerca de 90 alunos por escola é o valor máximo de provas que os professores se dispõem a corrigir e o valor máximo de cópias xerográficas que a escola se dispõe a pagar para que seus alunos participem da OBA, uma vez que enviamos apenas um original da prova de cada tipo e cabe à escola arcar com os custos da reprodução delas e os professores “arcarem” com as correções delas. Como não são provas só de múltiplas escolas é de se entender que o trabalho é considerável haja vista que as provas em geral possuem dez questões totalizando cerca de 40 itens. Certamente demanda muito tempo de correção.



*Figura 5. Distribuição do número médio de alunos participantes da OBA por escola ao longo do tempo.*

Na Figura 6 mostramos a distribuição de Escolas participantes da XX OBA entre os Estados. Certamente Estados com maior população tem mais escolas e mais alunos e seria de se esperar que tivessem maior participação, como é o caso de São Paulo. O importante, contudo, é que apesar das dificuldades de comunicação temos participantes de todos os Estados.

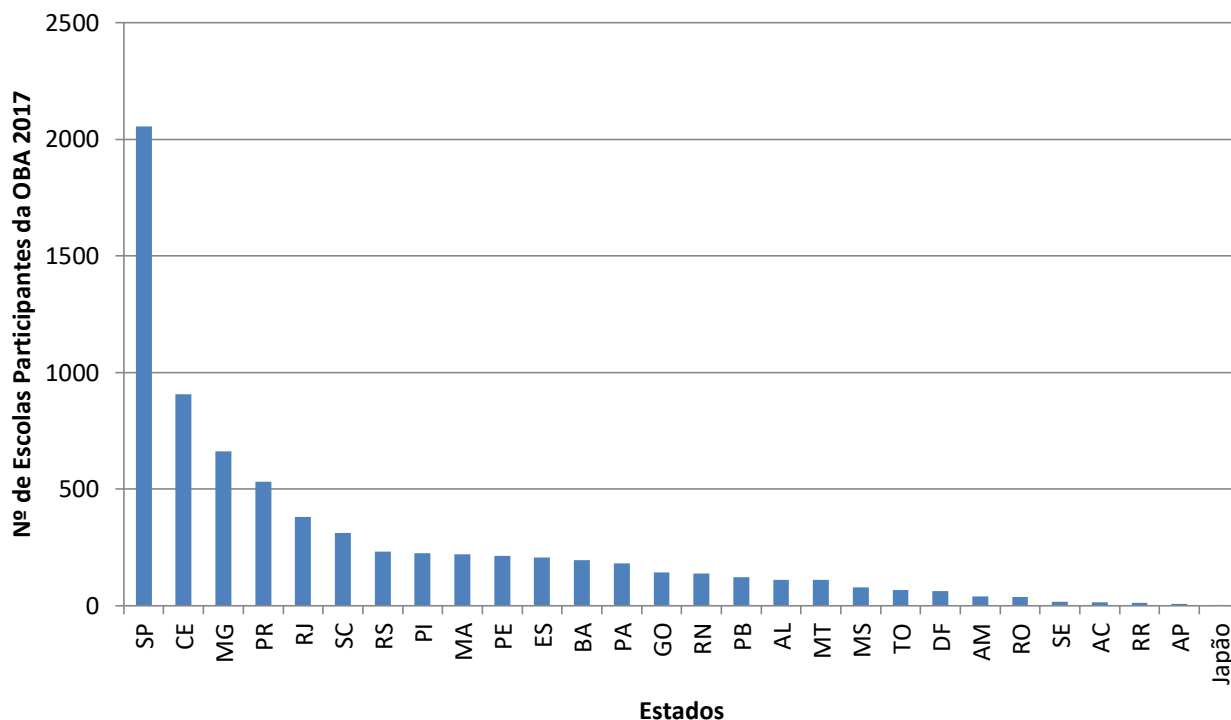


Figura 6. Distribuição Estadual das Escolas participantes da XX OBA em 2017.

Pelo regulamento da OBA podem participar todos os estudantes dos níveis fundamental e médio, 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 pode recorrer a outra escola cadastrada.

A Figura 7 mostra a distribuição percentual de alunos participantes da OBA, separados pelos quatro níveis da OBA entre 2008 e 2017. Podemos observar que os alunos que mais participam são aqueles do nível 3, ou seja, do sexto ao nono do ensino fundamental, com cerca de 45% das participações, seguidos pelos alunos do nível 2, com cerca de 25%, e depois pelos do nível 1, com cerca de 15% e por último os alunos do ensino médio com cerca de 10%. É interessante observar que o percentual de participantes do nível 1 está continuamente crescendo.

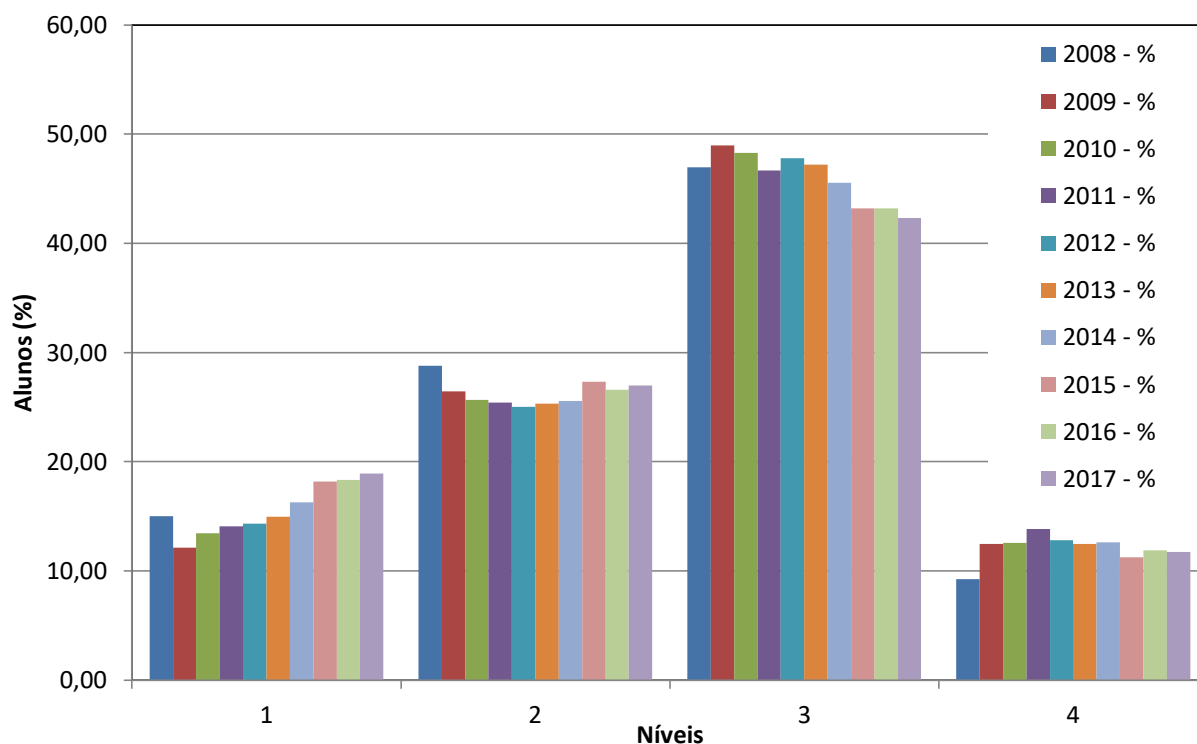


Figura 7. Distribuição percentual de alunos participantes da OBA separados pelos quatro níveis.

### Distribuição de medalhas.

Podemos fazer com que as medalhas obtidas pelos alunos tenham ainda mais valor. Desde 2012 estamos informando a todos os Prefeitos e a todos os Secretários Municipais de Educação os nomes dos alunos e das Escolas que ganharam medalhas no seu Município e pedimos que organizem uma cerimônia pública na qual estas autoridades possam cumprimentar os alunos e professores das escolas. Ficamos sabendo através das páginas eletrônicas das prefeituras, jornais, etc, que, felizmente muitos Prefeitos participam destas cerimônias.

Acreditamos que a valorização da obtenção das medalhas possa servir para mostrar a todos os alunos que a dedicação aos estudos leva ao sucesso e ao reconhecimento deste sucesso por todos. Infelizmente parece haver uma inversão de valores em nossas escolas, onde os melhores alunos são taxados de “nerds” como se isso fosse algo ruim, que deve ser evitado por todos. Por outro lado, quanto menos “nerd”, ou seja, menos vitorioso nos estudos, mais popular é o aluno, o que, obviamente, é um comportamento absurdo. Esperamos que este reconhecimento público do sucesso dos medalhistas sirva para contribuirmos com a valorização da dedicação aos estudos.

As medalhas são distribuídas segundo a classificação nacional de cada um dos quatro níveis. Os intervalos das notas para os quais distribuimos medalhas em 2017 está na Tabela 1. A imagem das medalhas de 2017 está na Figura 8.

Tabela 1. Distribuição dos intervalos de notas para obtenção de medalhas na XX OBA

Nível	Medalha de Ouro	Medalha de Prata	Medalha de Bronze
1	Nota = 10,0	$9,51 \leq \text{Nota} < 10,0$	$9,30 \leq \text{Nota} < 9,51$
2	Nota = 10,0	$9,58 \leq \text{Nota} < 10,0$	$9,30 \leq \text{Nota} < 9,58$
3	$9,01 \leq \text{Nota} \leq 10$	$7,91 \leq \text{Nota} < 9,01$	$7,31 \leq \text{Nota} < 7,91$
4	$8,28 \leq \text{Nota} \leq 10$	$6,90 \leq \text{Nota} < 8,28$	$6,23 \leq \text{Nota} < 6,90$



Fig. 8. Imagem das medalhas de ouro, prata e bronze, distribuídas na XX OBA de 2017.

### As distribuições de notas das provas

A distribuição das frequências das notas é uma constante preocupação para a equipe organizadora, pois não podemos fazer provas cujos conteúdos estejam fora do nível escolar dos alunos. Assim sendo, todo ano fazemos gráficos estatísticos para visualizarmos a distribuição das notas dos alunos participantes da OBA nos quatro diferentes níveis e comparamos com os dois últimos anos. Com isso podemos ver se o “nível” da prova esteve similar entre diferentes anos. Na Figura 9, por exemplo, mostramos a distribuição da frequência das notas dos alunos do nível 1, das últimas três edições da OBA, ou seja, XX, XIX e XVIII. Pode-se ver que a distribuição das notas da XX OBA tem pico perto da nota 7,0. Com isso vemos que a prova estava factível para os alunos do nível 1, os quais são aqueles que estão no primeiro, segundo ou terceiro ano do ensino fundamental. As provas estão armazenadas em nossa home page [www.oba.org.br](http://www.oba.org.br) no link “provas e gabaritos.” Na Figura 9 mostramos a mesma distribuição para os alunos do nível 2 e em 2017 a prova deles teve um nível de dificuldade ligeiramente menor do que no ano anterior.

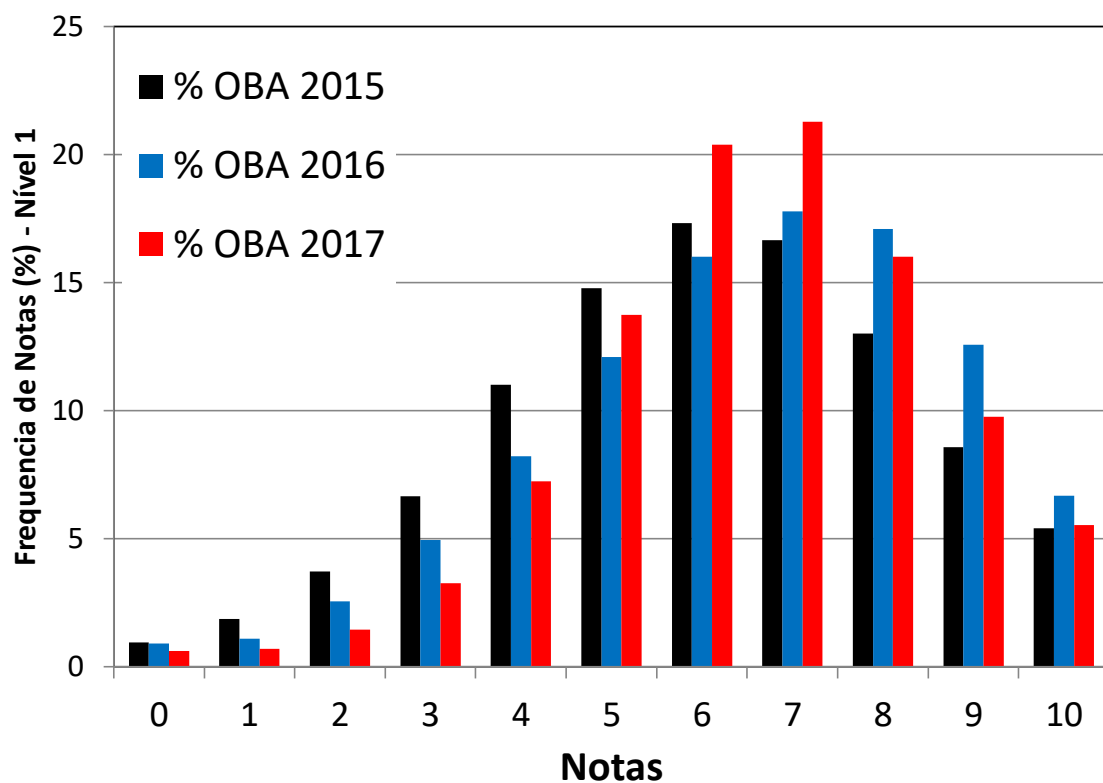


Fig. 9. Distribuição das frequências das notas dos alunos participantes da XX OBA, do nível 1, comparando-se os resultados dos três últimos anos.

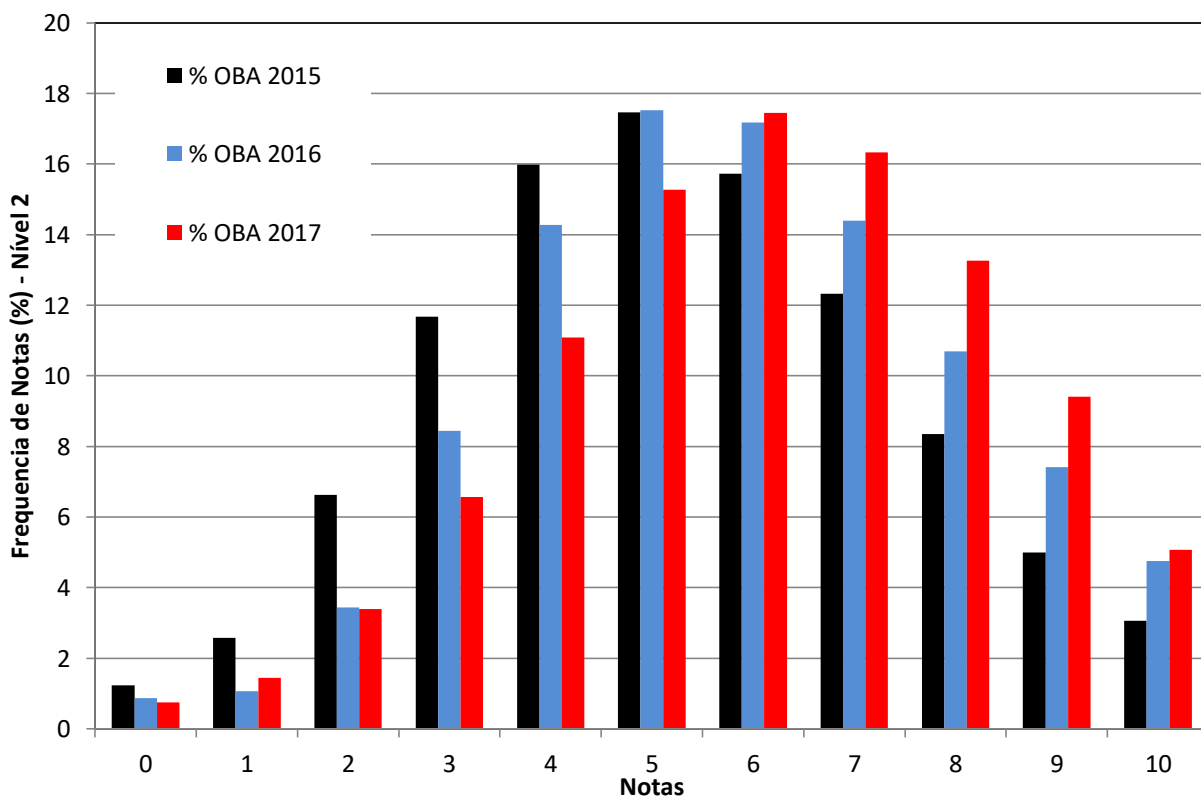


Fig. 10. Distribuição das frequências das notas dos alunos participantes da XX OBA, do nível 2, comparando-se os resultados dos três últimos anos.

A Figura 11 mostra a distribuição de frequência de notas dos alunos do nível 3, comparando os três últimos anos. Em 2017 a prova teve um grau de dificuldade menor do que em 2015, e um pouco maior do que em 2016, com pico na nota 4,0. No nível 4, como mostra a Figura 12, o sucesso dos alunos foi maior do que nos dois anos anteriores. Porém, enquanto normalmente fazemos provas dos níveis 1, 2 e 3 onde os picos estão aproximadamente em 7 ou 6 ou 5, a distribuição de notas do nível 4, ao longo de vinte anos é sempre similar àquela mostrada na Figura 12 para os últimos três anos. Mesmo quando a equipe de elaboração de provas é totalmente substituída o desempenho dos alunos do ensino médio, nível 4, é extremamente sofrível, por mais simples que façamos a prova do nível 4. De certa forma estes resultados demonstram que os alunos do ensino médio estão, ou de fato pouco interessados em obterem sucesso na OBA, ou realmente têm um nível de formação extremamente sofrível.

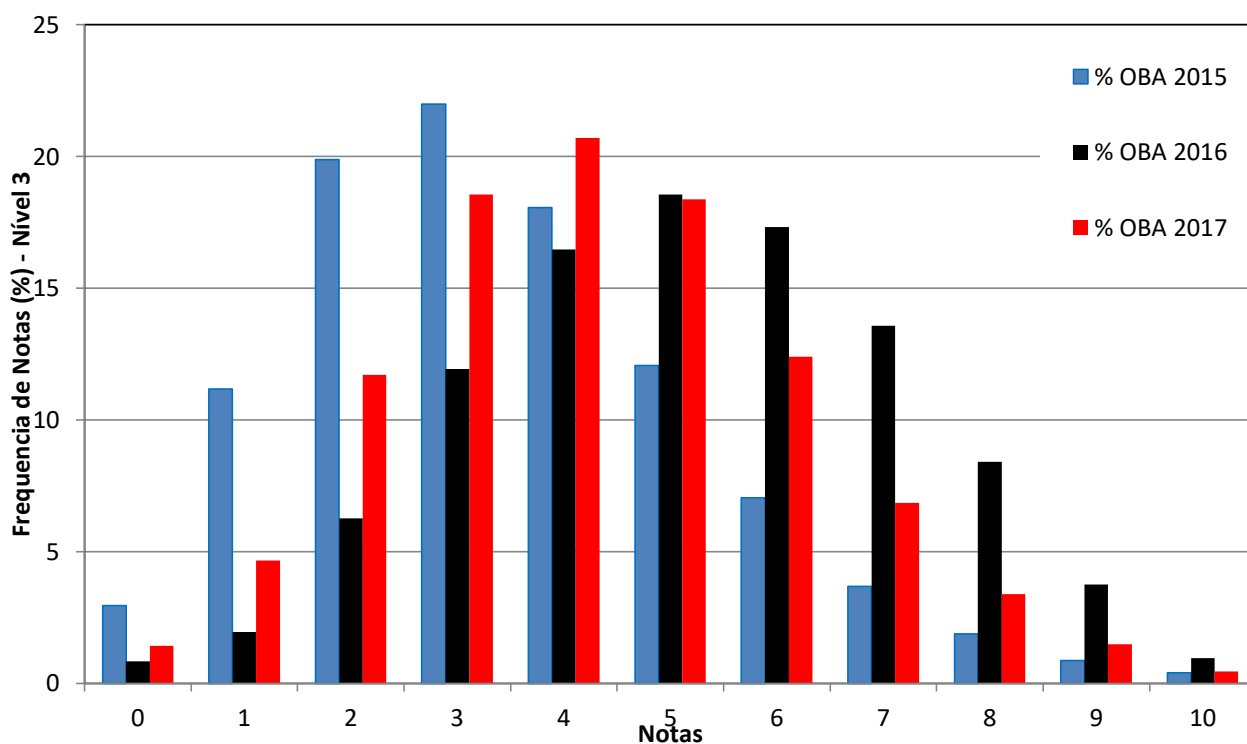


Fig. 11. Distribuição das frequências das notas dos alunos participantes da XX OBA, do nível 3, comparando-se os resultados dos três últimos anos.

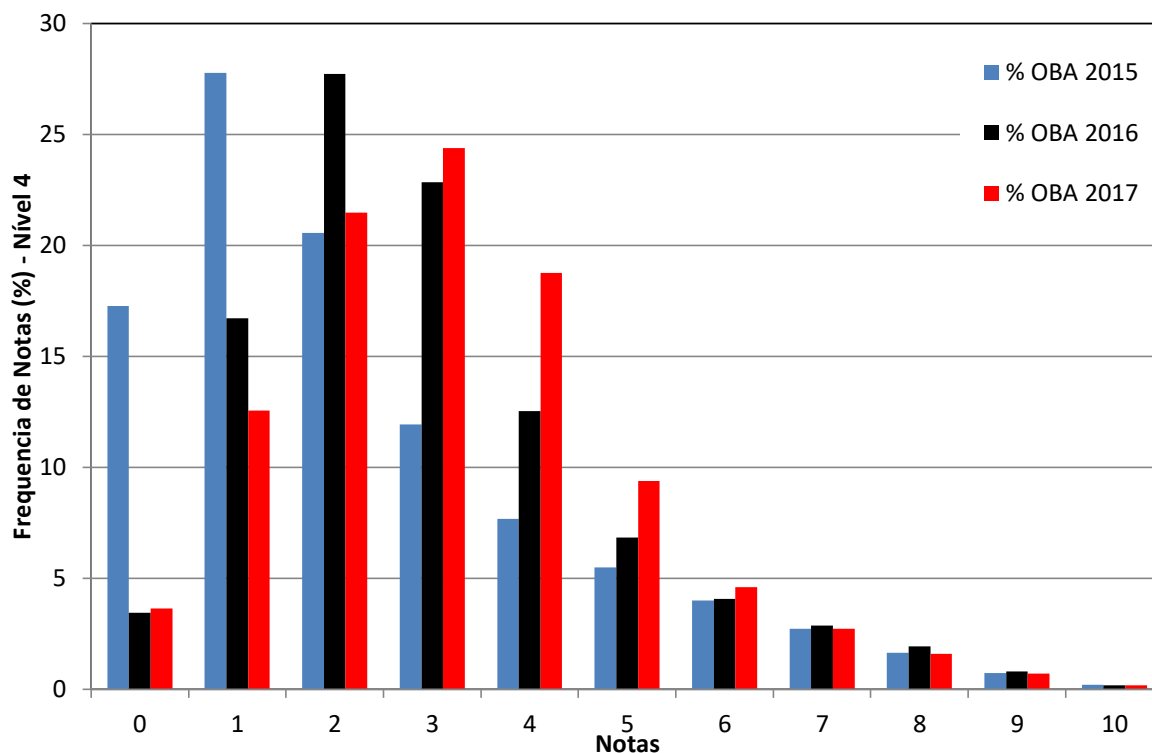


Fig. 12. Distribuição das frequências das notas dos alunos participantes da XX OBA, do nível 4, comparando-se os resultados dos três últimos anos.

## EVENTOS DECORRENTES DA OBA

Iniciamos a OBA em 1998 e no mesmo ano iniciamos nossas participações na Olimpíada Internacional de Astronomia (IAO – Sigla em inglês). Dela participamos até 2007 quando participamos da fundação da Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica (IOAA – Siga em inglês). Para melhor treinar nossos alunos para participarem da IAO iniciamos em 2001 os minicursos de astronomia, que chamávamos de Escola de Astronomia. Atualmente é um longo curso à distância que finaliza na seleção das equipes internacionais. Em 2005 iniciamos a parceria com a Agência Espacial Brasileira e demos início à organização das Jornadas Espaciais. Em 2007 iniciamos nossa participação na IOAA. As atividades de lançamento de foguetes que os alunos faziam como sugestões de atividades práticas se transformaram, em 2007, oficialmente na Olimpíada Brasileira de Foguetes, OBFOG, a qual mudou de nome em 2012 e passou a se chamar Mostra Brasileira de Foguetes, MOBFOG. A parte presencial da OBFOG/MOBFOG foi iniciada em 2009, e a chamamos de Jornada de Foguetes. A Tabela 2 mostra os diversos desdobramentos da OBA ao longo do tempo.

Tabela 2. Desdobramentos da OBA ao longo do tempo.

1998	---	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	ANO / EVENTO
I	---	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	1) OBA
III	---	VII	VIII	IX	X	XI	XII											2) IOA
	---	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII						3) Escola de Astronomia
					I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX e X	XI e XII	XIII	XIV	XV	4) Jornada Espacial
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	5) IOAA
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	6) MOBFOG
									1	2	3	4	5	6	7 - 8	9-11	12-14	7) Jornada Foguetes
							I	II	III	IV								8) Jornada de Energia
								I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX		9) OLAA
								I	-----								66°	10) EREA
												I	II	III				11) SPACE CAMP
													I	II	III	IV	V	12) Concurso LNA
													I	II	III	IV	V	13) Seletivas Internacionais

Ou seja, a OBA é um evento muito maior do que a simples realização de uma olimpíada de conhecimento, embora isso já seja extremamente trabalhoso e meritório, pois a usamos como um veículo pedagógico com alcance em todo o território nacional. Na verdade o alcance da OBA vai muito além do que pudemos explicitar acima, pois não podemos saber exatamente qual a influência que todos estes eventos têm em estimular mais astrônomos profissionais e amadores, planetários, observatórios, clubes e associações de astronomia a organizarem mais eventos locais de divulgação e ou ensino formal de Astronomia. Não sabemos dizer, também, quantos novos planetários fixos e móveis foram instalados ou comprados graças ao movimento crescente que temos feito com a OBA e todos os seus eventos decorrentes. Não sabemos dizer quantas escolas compraram telescópios para melhor preparar seus alunos para participarem da OBA. Ou seja, podemos estar realizando um evento que tem efeitos secundários que podem até mesmo ser mais importantes do que os eventos organizados pela OBA. Talvez o efeito mais importante e menos mensurável, seja a motivação que proporcionamos a muitos alunos e até em muitos professores para que mais estudem astronomia e este é, no fundo, nosso maior objetivo.

## **DETALHAMENTO DOS EVENTOS DECORRENTES DA OBA EM 2017.**

### **1) PROCESSO DE SELEÇÃO E TREINAMENTO DAS EQUIPES INTERNACIONAIS DE 2017.**

Em 2016 fizemos uma pré-seleção de 3.000 alunos, dentre aqueles do nível 4 que participaram da XIX OBA. Estes alunos receberam um treinamento à distância entre setembro de dezembro de 2016. Fizeram três provas pela internet no final de 2016. No início de 2017 convidamos os 166 mais bem classificados nas provas realizadas pela internet para uma prova presencial em Barra do Piraí, RJ.

A partir da prova presencial selecionamos 5 alunos para representar o Brasil na XI Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica, XI IOAA, a qual foi realizada na Tailândia, em 2017, e outros 5 alunos para participarem da IX Olimpíada Latino-Americana de Astronomia e Astronáutica, VIII OLAA, realizada no Chile em 2017.

No final de 2017 o processo se repetiu para iniciarmos a seleção das equipes que representarão o Brasil na XII IOAA e na XI OLAA de 2018.

### **2) XV JORNADA ESPACIAL**

Anualmente selecionamos um grupo de 60 alunos e os seus professores, dentre aqueles de melhores notas de Astronáutica e pertencentes ao ensino médio e os convidamos para participarem da Jornada Espacial, em São José dos Campos, SP. Esta Jornada é realizada nas instalações do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial – DCTA, com parcerias com o Instituto de Aeronáutica e Espaço, IAE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, Memorial Aeroespacial Brasileiro, MAB e Agência Espacial Brasileira, AEB. Em 2017 a XV Jornada Espacial foi realizada em São José dos Campos, SP.

### **3) IX MOSTRA BRASILEIRA DE FOGUETES**

Promovemos anualmente, durante a própria realização da OBA, a Mostra Brasileira de Foguetes, MOBFOG, da qual podem participar alunos do ensino fundamental e médio. Aos alunos do Nível 1 (primeiro ao terceiro ano do ensino fundamental) é pedido que lancem foguetes por simples impulsão usando canudinhos de refrigerante. Aos alunos do nível 2 (quarto e quinto ano do ensino fundamental) precisam construir seus foguetes usando uma folha de papel e fazendo voar por simples impulsão também. Os alunos do nível 3 (sexto ao nono ano do ensino fundamental) precisam construir suas bases de lançamentos e seus foguetes a partir de garrafas PET. O combustível é água e ar pressurizado por uma bomba de encher pneus de bicicletas. Aos alunos do ensino médio solicitamos que soltem foguetes usando vinagre e bicarbonato de sódio numa

garrafa PET. Cabe aos participantes descobrirem os aperfeiçoamentos que devem fazer para lançarem seus foguetes o mais longe possível. Este é um evento que está em franco crescimento, conforme mostra a Figura 13. Em 2017 participaram da XI MOBFOG 94.516 alunos. Esta atividade, tal como a OBA, ocorre no âmbito das Escolas, porém, para os alunos do ensino médio, que mais longe lançaram seus foguetes nas suas Escolas, temos um evento presencial chamado Jornada de Foguetes, o qual descreveremos adiante.

Pudemos observar que esta atividade ajuda a revelar a alunos e professores que dada uma motivação, ambos descobrem o próprio talento inventivo e fortalece as relações entre eles, o que contribui para a melhoria do ensino e do aprendizado. As atividades de construções de foguetes, bases de lançamentos e os respectivos lançamentos são motivos de grande união entre os alunos de cada grupo e entre estes e seus respectivos professores orientadores. Os lançamentos de foguetes exigem, obviamente, o uso de espaços amplos e externos à escola, logo, devem ocorrer em horários diferentes daqueles das aulas normais. Isso demanda mais esforço e interesse dos participantes, os quais são sempre voluntários.

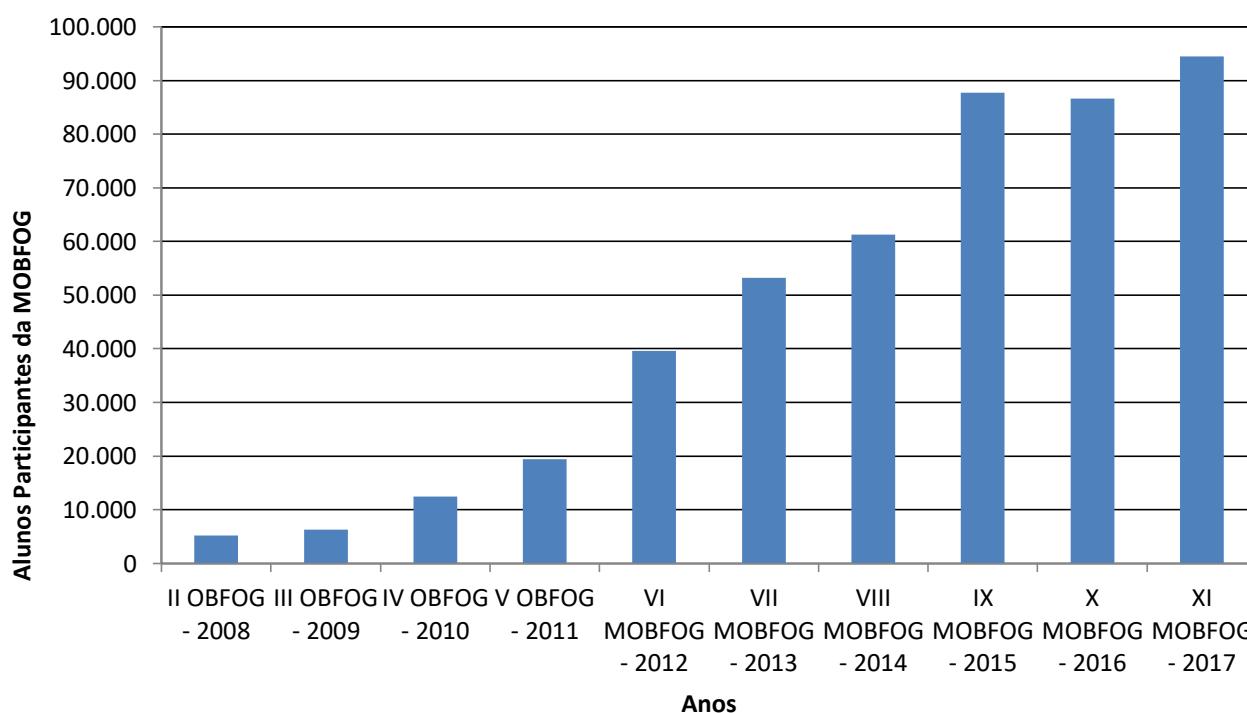


Figura 13. Distribuição Anual do número de participantes da Mostra Brasileira de Foguetes.

Devemos notar que esta não é uma atividade simples de ser executada, pois demanda construção de foguetes, bases de lançamentos, testes das quantidades de combustíveis a serem usados, testes da aerodinâmica dos foguetes, etc, além de ser necessário amplos espaços, tais como, no mínimo, campos de futebol. Tais espaços não estão disponíveis em todas as escolas,

principalmente de grandes centros urbanos. Por outro lado, em escolas rurais, amplos espaços são mais facilmente encontrados, assim como nas pequenas cidades.

Esta é uma atividade extremamente prazerosa para os alunos que se dedicam intensamente para melhorar sua base de lançamento e seus foguetes. A Foto 1 ilustra um foguete de garrafa PET, recém lançado de sua base, ejetando a mistura de vinagre (ácido acético) e bicarbonato de sódio, os quais quando em contato geraram o gás que pressuriza o foguete. Uma vez liberado de sua base, à distância, a pressão interna vence o atrito entre a boca do foguete e o tubo de lançamento e ele segue ejetando a mistura de vinagre e bicarbonato de sódio. Depois disso ele fica só sob a ação da força peso e sofre a ação das forças aerodinâmicas de arrasto. Os campeões são determinados pelo maior alcance horizontal dos seus foguetes. Não recomendamos lançamentos verticais, pois podem cair em lugares imprevisíveis, mesmo que se levassem à bordo um paraquedas, o qual nem sempre funciona!



*Foto 1. Foto ilustrativa de um foguete de garrafa PET, recém-saído de sua base de lançamento usando como combustível vinagre e bicarbonato de sódio.*

A Figura 14 mostra a imagem das medalhas distribuídas na XI MOBFOG. Ao total distribuimos 6.000 medalhas entre os participantes.



Figura 14. Imagem das medalhas de ouro, prata e bronze usadas na XI MOBFOG.

A Figura 15 mostra a distribuição do número de Escolas participantes da MOBFOG em função dos anos. Como já informamos, este é um evento que está em contínuo crescimento e em 2017 tivemos a participação de 1.623 Escolas, mas de todos os Estados do Brasil, incluindo do Distrito Federal.

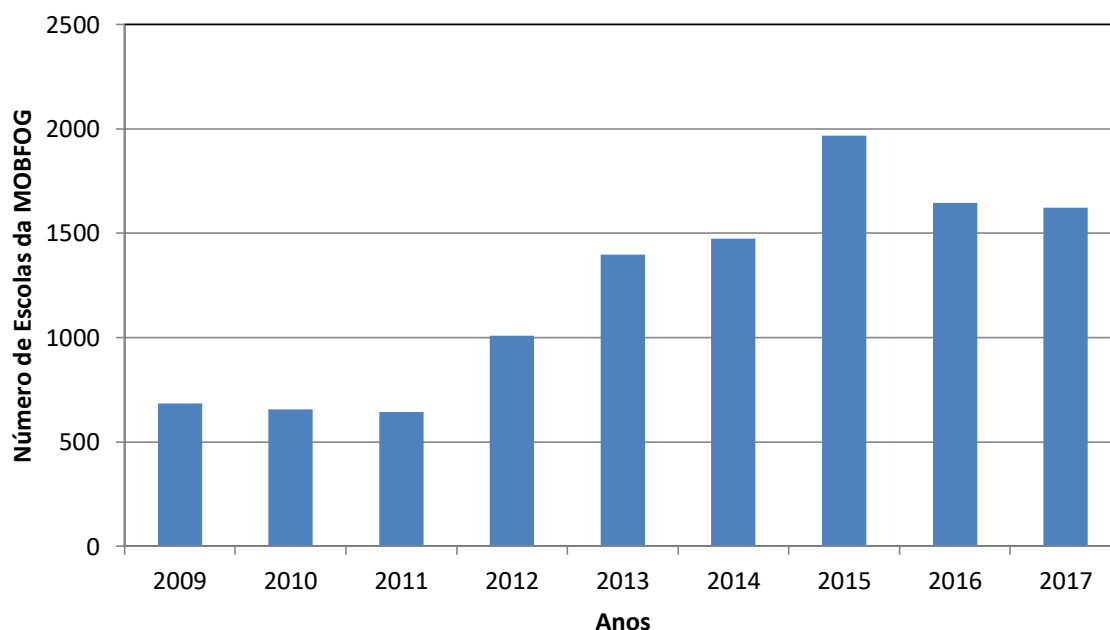


Figura 15. Distribuição do número de Escolas, por ano, participantes da MOBFOG.

#### 4) 12<sup>a</sup>, 13<sup>a</sup> e 14<sup>a</sup> JORNADAS DE FOGUETES

Realizamos a três Jornadas de Foguetes consecutivas (da 12<sup>a</sup> à 14<sup>a</sup>) com os alunos participantes da XI Mostra Brasileira de Foguetes de 2017. O evento foi realizado com três grupos

consecutivos de 200 participantes, pois esta é a lotação máxima do Hotel Fazenda Ribeirão. Cada grupo tinha cerca de 50 equipes participantes, cada uma de um Colégio diferente.

## 5) OLIMPÍADA LATINO AMERICANA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

O Brasil, através da comissão organizadora da OBA foi membro fundador da Olimpíada Latino Americana de Astronomia e Astronáutica, OLAA, e a intenção foi a de incentivar a organização de Olimpíadas Nacionais nos países das Américas do Sul, Central e do Norte desde que falantes das línguas espanhola ou portuguesa. Temos como participantes até 2017, deste evento, os seguintes países: 1) Argentina, 2) Bolívia, 3) Brasil, 4) Chile, 5) Colômbia, 6) México, 7) Paraguai, 8) Uruguai, 9) Peru e 10) Equador. Em 2017 tivemos um observador do Panamá.

A IX OLAA foi realizada no Chile e a equipe brasileira foi liderada pelos astrônomos Prof. Dr. Júlio César Klafke (UNIP), M.Sc. Thiago Paulin Caraviello e Prof. Dr. João Batista Garcia Canalle, e estava composta pelos alunos, que conquistaram as medalhas conforme mostra a Tabela 3.

*Tabela 3. Equipe Brasileira na IX OLAA, em 2017*

Nome	Cidade	Estado	Medalha
Daniilo Bissoli Apendino	São Paulo	SP	Prata
Henrique Barbosa de Oliveira	Valinhos	SP	Ouro
Bruno Caixeta Piazza	Campinas	SP	Ouro
Miriam Harumi Koga	Guarulhos	SP	Ouro
Fernando Ribeiro de Senna	Jundiaí	SP	Ouro

A Tabela 4 mostra o quadro de medalhas obtidas pelo Brasil na OLAA. O Brasil é o país que mais ganha medalhas na OLAA. Independentemente da qualidade excepcional dos nossos alunos, outro fato que muito contribui é que eles são selecionados num universo de 100.000 alunos do ensino médio que participaram da OBA, são treinados por cerca de um ano, pois são selecionados a partir da OBA do ano anterior à OLAA, são treinados por astrônomos profissionais, além do que a OBA tem 19 anos de existência.

*Tabela 4. Medalhas obtidas pelo Brasil na Olimpíada Latino-Americana de Astronomia e Astronáutica*

Ano da OLAA	Nº da OLAA	Local da IOAA	Medalhas de Ouro	Medalhas de Prata	Medalhas de Bronze	Total de Medalhas	Medalhas Acumuladas
2017	IX	Chile	4	1	0	0	45
2016	VIII	Argentina	2	2	1	5	40
2015	VII	Brasil	4	1	0	5	35

2014	VI	Uruguai	3	2	0	5	30
2013	V	Bolívia	3	1	1	5	25
2012	IV	Colômbia	2	3	0	5	20
2011	III	Brasil	2	3	0	5	15
2010	II	Colômbia	4	0	1	5	10
2009	I	Brasil	2	3	0	5	5

## 6) OLIMPÍADA INTERNACIONAL DE ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA

Até 2007 somente participávamos da Olimpíada Internacional de Astronomia (IAO). Em todas nossas participações na IAO sempre ganhamos pelo menos uma medalha (Vide Tabela 5). Em 2007 iniciamos nossa participação na recém-criada Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica (sigla em inglês, IOAA), da qual fomos sócios fundadores, e a partir de 2008 não participamos mais da IAO por discordarmos, como muitos outros países, da forma do gerenciamento da mesma.

*Tabela 5. Medalhas obtidas pelo Brasil na Olimpíada Internacional de Astronomia (IOA). Em 2001 não participamos devido ao ataque terrorista em 11 de setembro nos USA.*

Ano Da IAO	Nº da IAO	Local da IAO	Medalhas de Ouro	Medalhas de Prata	Medalhas de Bronze	Total de Medalhas	Medalhas Acumuladas
2007	XII	Ucrânia	0	1	1	2	15
2006	XI	Índia	0	1	1	2	13
2005	X	China	1	0	0	1	11
2004	IX	Rússia	0	1	2	3	10
2003	VIII	Suécia	0	1	1	2	7
2002	VII	Ucrânia	0	0	2	2	5
2001	VI	Rússia	-	-	-	-	3
2000	V	Rússia	0	0	1	1	3
1999	IV	Ucrânia	0	1	0	1	2
1998	III	Rússia	0	0	1	1	1

Em 2017 participamos com 5 alunos da XI IOAA, a qual foi realizada na Tailândia.

Os alunos da equipe, cidades de origem, estado e medalhas obtidas estão na Tabela 6. A equipe foi liderada pelos professores Dr. Gustavo Cesar Rojas (UFSCar) e Dr. Eugênio Reis Neto (MAST/MCTIC)

*Tabela 6. Equipe Brasileira na XI IOAA realizada na Índia em 2017.*

Nome	Cidade	Estado	Medalha
Vinícius Azevedo dos Santos	Fortaleza	CE	Bronze
Bruno Gorresen Mello	Belém	PA	Menção Honrosa
Pedro Pompeu Brasil Carneiro	Fortaleza	CE	Menção Honrosa
Nathan Luiz Bezerra Martins	Fortaleza	CE	Bronze
João Vítor Guerreiro Dias	São Paulo	SP	Prata

Na Tabela 7 abaixo apresentamos o quadro geral de medalhas obtidas pelas equipes brasileiras participantes na IOAA desde a sua fundação em 2007.

*Tabela 7. Medalhas obtidas pelo Brasil na Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica (IOAA)*

<b>Ano da IOAA</b>	<b>Nº da IOAA</b>	<b>Local da IOAA</b>	<b>Medalhas de Ouro</b>	<b>Medalhas de Prata</b>	<b>Medalhas de Bronze</b>	<b>Menções Honrosas</b>	<b>Medalhas Acumuladas</b>
2017	XI	Tailândia	0	1	2	2	51
2016	X	Índia	0	0	2	3	46
2015	IX	Indonésia	0	0	0	4	41
2014	VIII	Romênia	0	0	2	3	37
2013	VII	Grécia	0	2	3	0	32
2012	VI	Brasil	0	2	1	7	27
2011	V	Polônia	0	0	2	3	17
2010	IV	China	0	1	3	1	12
2009	III	Irã	0	1	1	1	7
2008	II	Tailândia	0	1	1	0	4
2007	I	China	0	1	1	0	2

## **7) ENCONTROS REGIONAIS DE ENSINO DE ASTRONOMIA (EREA)**

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica tem como missão fundamental, além de popularizar a Astronomia e Astronáutica, identificar jovens talentos, também a de colaborar com a capacitação dos professores responsáveis pelo ensino destes conteúdos. Não existem astrônomos profissionais lecionando no ensino fundamental. No ensino médio, quando existentes, eles trabalham em colégios particulares. Assim sendo, cabe a nós, trabalharmos também para capacitarmos pelo menos os professores que colaboram com a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Estes certamente possuem algum interesse por estes conteúdos, pois levam seus alunos para participarem da OBA, logo, como não podemos interagir com todos os professores da ativa do Brasil, pelo menos, tentamos interagir com estes vários milhares que participam da OBA. Os Encontros Regionais de Ensino de Astronomia, EREA, nasceram no Ano Internacional de Astronomia (AIA), como um subprograma das comemorações do AIA.

A Tabela 8 mostra o número de EREAs já realizados em função dos anos.

Tabela 8. Número de EREAs realizados ao longo dos anos e professores atendidos.

Ano	Nº de EREAs no ano	Professores Atendidos	Total acumulado de professores atendidos
2017	4	400	6600
2016	2	200	6200
2015	5	500	6000
2014	11	1100	5500
2013	9	900	4400
2012	11	1100	3500
2011	12	1200	2400
2010	9	900	1200
2009	3	300	300

Tabela 9. Relação dos locais de realização dos cinco EREAs de 2017.

Nº	Local	UF	Período	Ano	Organizador Local
63	São Sebastião	SP	09 – 11 / 05	2017	Heliane Harumi helianeharumi@sacodacapela.com.br
64	Beberibe	CE	04 – 06 / 05	2017	Gleisson Germano gleissongermano@gmail.com
65	Boa Vista	RR	23 – 26 / 08	2017	Ronaldo da Costa Cunha Ronaldo.cunha@ufrr.br
66	Aracati	CE	16 – 18 / 11	2017	Dermeval Carneiro dermeval@educa.com.br

## Conclusões

A OBA e seus vários eventos dela decorrentes estão cumprindo seus objetivos de motivar alunos e professores para mais estudarem Astronomia e Astronáutica. Estamos levando até aos familiares destes alunos os temas da Astronomia e da Astronáutica, pois também os pais se envolvem na observação noturna do céu e na construção dos foguetes juntos com seus filhos.

Estamos influenciando o nascer de Olimpíadas Estaduais de Astronomia e de Foguetes, tal como a de Olimpíada Alagoana de Foguetes, OAF, a Olimpíada Pernambucana de Astronomia e a Amapaense de Foguetes.

Estamos vendo várias cidades organizarem suas “competições municipais de foguetes”. Também temos observado que mais escolas estão empenhadas em levarem planetários móveis para seus alunos. Os alunos selecionados para participarem das Olimpíadas internacionais têm sido aprovados em vestibulares das melhores universidades do Brasil e aceitos nas melhores universidades do Exterior. Muito dos alunos participantes da Mostra Brasileira de Foguetes estão

sendo atraídos para as graduações das Engenharias Aeroespaciais e alguns já estão inclusive estudando Engenharias Aeroespaciais no exterior.

Até mesmo uma Competição Brasileira Universitária de Foguetes, COBRUF, já surgiu, para fazer uma grande rede de cooperação para a construção de foguetes de pequeno porte, mas movidos com motores de combustíveis sólidos.

Nossas atividades de capacitação docente através dos Encontros Regionais de Ensino de Astronomia, EREA, têm se mostrado extremamente bem vindas pelos professores que deles participam, pois recebem um vasto material didático, pronto para ser usado em sala de aula, incluindo capacitação prática na arte de construir e lançar foguetes de garrafas pets.

Não temos dúvida nenhuma que estamos realizando um bom trabalho haja vista que não há astrônomos (ou são raríssimos) nas escolas e mesmo assim estamos com cerca de 800.000 alunos participando da OBA todos os anos desde 2009. Isso mostra que a Astronomia e a Astronáutica atrai o interesse de alunos e professores mesmo estes não sendo formados em Astronomia e muito menos ainda em Astronáutica.

## **Agradecimentos**

Agradecemos os apoios financeiros recebidos do MCT, via CNPq, da Agência Espacial Brasileira, Colégio Objetivo/Universidade Paulista (UNIP), Universidade do Estado do Rio de Janeiro pelas bolsas de Extensão e Estágio Interno Complementar recebidas. Agradecemos os apoios recebidos da AVIBRAS e VISIONA.

Agradecemos às secretárias da OBA pela eficiência e espírito de equipe, principalmente nos períodos de grande volume de trabalho: Giselle Bayer do Amaral, Pâmela Marjorie Correia Coelho, Marcela Barreiros Pereira e ao secretário Thales de Lima Soares dos Santos. Agradecemos também aos bolsistas Leandro Soares Faria, Bruna Senra da Silva Cruz e Júlio César de Souza Batista pela colaboração

## **Referências**

CANALLE, J.B.G., LAVOURAS, D.F., ARANY-PRADO, L.I., ABANS, M.O., II Olimpíada Brasileira de Astronomia e participação na IV Olimpíada Internacional de Astronomia, Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 17( 2), p. 239 – 247, ago/2000. Resumo disponível em <http://www.fsc.ufsc.br/cccef/port/17-2/a9.html> em 11/11/03.

CANALLE, J.B.G., DA SILVA, A.R., DE MEDEIROS, J.R., LAVOURAS, D.F., DOTTORI, H.A., MARTINS, R.V., Resultados da IV Olimpíada Brasileira de Astronomia – IV OBA, Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, v. 21(3), p. 59 – 67, 2002a.

CANALLE, J.B.G., LAVOURAS, D.F. TREVISAN, R.H., SOUZA, C.M.R., SCALIZE Jr., E. AFONSO, G.B., Resultados da III Olimpíada Brasileira de Astronomia, Física na Escola, v. 3(2), p. 11 - 16, 2002b Artigo completo disponível em

CANALLE, J. B. G. ; ROCHA, J.F.V.; AGUILERA, N.V.; WUENSCHÉ, C.A.; SILVA, A. R. V.; PADILHA, M.F.C.P.; COSTA, A.C.R.; DANTAS, M.P.; MEDEIROS, J.R. ; MARTINS, R.V.; MAIA, M.A.G.; POPPE, P.C.R.; DOTTORI, H.A., Resultados da VI Olimpíada Brasileira de Astronomia. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 39-59, 2004.

CANALLE, J. B. G. ; ROCHA, J.F.V.; WUENSCHÉ, C.A.; AGUILERA, N.V.; PADILHA, M.F.C.P.; MEDEIROS, J.R.; DANTAS, M.P.; SILVA, A.R.V; MARTINS, R.V; DOTTORI, H.A.; MAIA, M.G.M; POPPE, P.C.R.; COSTA, A.C.R., Análise dos resultados da VII Olimpíada Brasileira de Astronomia. Boletim. Sociedade Astronômica Brasileira, v. 25, p. 31-58, 2006.

CANALLE, J. B. G. ; ROCHA, J.F.V.; WUENSCHÉ, C.A.; Ortiz, R.P.; AGUILERA, N.V.; PADILHA, M.F.C.P; PESSOA FILHO, J.B.; RODRIGUES, I. M. S. . VIII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Boletim. Sociedade Astronômica Brasileira, v. 26, p. 31-68, 2007a.

CANALLE, J.B.G., ROCHA, J.F.V., RODRIGUES, I.M.S., WUENSCHÉ, C.A., DINIZ, T.M., PESSOA FILHO, J.B. Resultados da X Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, disponível em [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/historico%20da%20oba/Relatorio%20da%20X%20OBA.pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/historico%20da%20oba/Relatorio%20da%20X%20OBA.pdf) 2007b.

CANALLE, J.B.G., ROCHA, J.F.V., WUENSCHÉ, C.A., ORTIZ, R., AGUILERA, N.V., PESSOA FILHO, J.B., e RODRIGUES, I.M.S, IX Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, 2008a.

CANALLE, J.B.G., ROCHA, J.F.V., RODRIGUES, I.M.S., WUENSCHÉ, C.A., DINIZ, T.M., PESSOA FILHO, J.B. Resultados da XI Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, disponível em [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/historico%20da%20oba/RELATORIO%20DA%20XI%20OBA%20COLORIDO%20\(7\).pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/historico%20da%20oba/RELATORIO%20DA%20XI%20OBA%20COLORIDO%20(7).pdf), 2008b.

CANALLE, J.B.G., ROCHA, J.F.V., FERREIRA, J.L., PESSOA FILHO, J.B., MAIA, MA., DINIZ, T.M., PINTO, H.J.R. Resultados da XII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, disponível em [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/historico%20da%20oba/Relatorio%20da%20XII%20OBA%20\(8\).pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/historico%20da%20oba/Relatorio%20da%20XII%20OBA%20(8).pdf), 2009

CANALLE, J.B.G., ROCHA, J.F.V., PESSOA FILHO, J.B., MAIA, M., DINIZ, T.M., PINTO, H.J.R., Resultados da XIII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, disponível em [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/historico\\_da\\_oba/Relatorio\\_da\\_XIII\\_OBA.pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/historico_da_oba/Relatorio_da_XIII_OBA.pdf), 2010.

CANALLE, J.B.G., ROCHA, J.F.V., PESSOA FILHO, J.B., DINIZ, T.M., PINTO, H.J.R., Resultados da XIV Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, disponível em [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/historico\\_da\\_oba/Relatorio\\_XIV\\_OBA.pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/historico_da_oba/Relatorio_XIV_OBA.pdf)., 2011

CANALLE, J.B.G., ROCHA, J.F.V., PESSOA FILHO, J.B., DINIZ, T.M., ROCHA PINTO, H.J., Resultados da XV Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, disponível em [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/Relatorio%20da%20XV%20OBA%20\(1\).pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/Relatorio%20da%20XV%20OBA%20(1).pdf), 2012.

CANALLE, J.B.G., REIS NETO, E., NASCIMENTO, J.O., KLAFKE, J.C., CARAVIELLO, T.P., ROJAS, G.A., PESSOA FILHO, J.B., DIAZ, M., Resultados da XVI Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, disponível em [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/Relatorio%20da%20XVI%20OBA%20-%202013.pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/Relatorio%20da%20XVI%20OBA%20-%202013.pdf), 2013.

CANALLE, J.B.G., REIS NETO, E., NASCIMENTO, J.O., KLAFKE, J.C., CARAVIELLO, T.P., ROJAS, G.A., PESSOA FILHO, J.B., DIAZ, M., Resultados da XVI Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, disponível em [http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/Relatorio%20da%20XVII%20OBA%20-%202014.pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/Relatorio%20da%20XVII%20OBA%20-%202014.pdf), 2014

LAVOURAS, D.F.; CANALLE, J. B. G. . I Olimpíada Brasileira de Astronomia. Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 39-42, 1999.

ROCHA, J.F.V., CANALLE, J.B.G., MEDEIROS, J.R., WUENSCHÉ, C.A., Silva, A.R., DOTTORI, H.A., MAIA, M.A.G., POPPE, P.C.R. e MARTINS, R.V., Resultados da V Olimpíada Brasileira de Astronomia, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol. 20, nº 2, pág. 257 - 270, ago/2003. Resumo disponível em <http://www.fsc.ufsc.br/ccef/port/20-2/a6.html> em 11/11/03.