

# A XII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica no Ano Internacional da Astronomia

João Batista Garcia Canalle  
Instituto de Física – IF/UERJ  
Jaime Fernando Villas da Rocha (UNIRIO)  
José Leonardo Ferreira  
Agência Espacial Brasileira – AEB/MCT  
José Bezerra Pessoa Filho  
Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE/MCT  
Marcelo Maia - FURNAS  
Thais Mothe Diniz  
Observatório do Valongo – OV/UFRJ  
Hélio Jaques Rocha Pinto  
Observatório do Valongo – OV/UFRJ

**Resumo.** A XII OBA foi realizada em 15/5/09 em 10.557 escolas previamente cadastradas, distribuídas por todos os Estado brasileiros. Como em 2009 comemoramos o Ano Internacional da Astronomia (AIA), tivemos uma participação excepcionalmente alta de alunos na XII OBA, pois, participaram **868.000** alunos. Isto representou um aumento de 98% em relação ao ano anterior. Neste ano também tivemos mais acesso a recursos, justamente em função do AIA. Com isso foi possível fazermos a divulgação da XII OBA de forma muito mais ampla e com envio de vários materiais didáticos junto com o material de divulgação. Por exemplo, enviamos para todas as escolas cadastradas, no início do ano, os seguintes materiais: 1) um quebra-cabeça contendo uma montagem das fotos dos planetas do sistema solar; 2) um dominó, em papel grosso, constituído de imagens dos planetas e do Sol; 3) um relógio estelar em papel grosso, o qual só teria que ser destacado de sua folha e montado; 4) um DVD contendo o filme “De olho no céu”; 5) uma estrelinha de plástico contendo dentro dela pó de meteorito e 6) dois planisférios rotativos do hemisfério sul. Além destes itens enviamos também os seguintes materiais: 1) cartaz da campanha que iniciamos para se recuperar meteoritos, 2) cartazes do AIA, 3) cartazes da XII OBA, 4) cartaz da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 5) folder dobrável para se testar se um corpo é um meteorito ou não, 6) separadores de páginas com o símbolo PROCEL, 7) cartazes da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) e 8) cartaz da “Semana da Matéria Escura” . Além disso, informamos que toda escola participante da XII OBA também receberia um Galileoscópio. Talvez estes itens todos atraíram a atenção de mais professores e escolas, ou então, isso mais o fato de nossa divulgação ter sido mais ampla do que nos anos anteriores, ou ainda tudo isso mais o fato das escolas aproveitarem o fato de 2009 ser o AIA para projetos multidisciplinares. O fato é que o número de alunos e escolas praticamente da XII OBA (2009) dobrou em relação ao ano anterior. Este foi um ano no qual realizamos vários eventos simultaneamente à XII OBA ou em seguida a ela, pois realizamos a: 1) XII OBA, 2) III Olimpíada Brasileira de Foguetes, III OBFOG, 3) I Olimpíada Latinoamericana de Astronomia e Astronáutica, I OLAA, 4) I Jornada de Foguetes, 5) II Jornada de Energia, 6) IX Escola de Astronomia, 7) V Jornada Espacial, 8) campanha

“Tem um ET no seu quintal? e 9) o Concurso de Desenhos do AIA. Além disso tudo participamos da III Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica, em Teerã, onde obtivemos uma medalha de prata, outra de bronze e uma menção honrosa. Na I OLAA recebemos duas medalhas de ouro e 3 de prata. Em outubro, enviamos para as escolas 1) 868.000 certificados de alunos, 2) 76.000 certificados de professores colaboradores, 3) 10.557 certificados para diretores de escolas, 4) 30.000 medalhas entre ouro, prata e bronze, 5) 10.557 certificados com os nomes das escolas participantes, 6) 10.557 livros de história da astronomia, em quadrinhos chamado “Ombros de Gigantes” escrito por Annibal Hetem Junior, Jane Gregório-Hetem e ilustrado por Malon Tenório, 7) 190.000 cartões postais contendo lindas imagens astronômicas, 8) 45.000 certificados de participantes do concurso de desenhos e 9) 5.000 certificados de participantes da III Olimpíada Brasileira de Foguetes (III OBFOG). Ou seja, este foi um ano excepcional em termos de realizações da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

## **Introdução**

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) é realizada pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), através da sua Comissão da Olimpíada, em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB) e com Furnas Centrais Elétricas S/A. A OBA foi realizada pela primeira vez em 1998 (Lavouras e Canalle, 1999) e a partir de então foi realizada anualmente, com um número crescente de alunos participantes. A OBA é executada a partir de suas instalações cedidas pelo Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. A OBA visa sobretudo a interação entre profissionais da Astronomia e ciências Aeroespaciais com os professores do ensino fundamental e médio no intuito de ajuda-los a entender os fenômenos básicos destas ciências. Neste sentido enviamos materiais didáticos, sugestões de atividades práticas e as provas são também confeccionadas com a intenção de trabalhar gradualmente os conceitos básicos da astronomia, descobrir eventuais pré-concepções de alunos, contestar tradicionais erros básicos de astronomias encontrados em livros didáticos, etc.

Visando o incentivo à realização de observações astronômicas diurnas e noturnas, bem como o manuseio de experimentos didáticos de baixo custo, enviamos para as escolas as seguintes sugestões de atividades práticas: 1) medição da massa da Terra usando um pêndulo simples, 2) construção de um relógio solar usando garrafa PET, 3) determinação do meridiano local, 4) comparação entre os volumes dos planetas e do Sol, 5) construção de um relógio estelar, 6) lançamento de foguetes feitos de canudos de refrigerante e 7) lançamento de foguetes usando garrafas PET. Recomendamos que todas estas atividades sejam feitas em grupos de alunos, pois preferimos estimular os trabalhos em grupo, porém, cada um deve ser responsável pelos seus conhecimentos e isto é avaliado na realização das provas olímpicas, as quais são individuais. Mais adiante descreveremos com mais detalhes as atividades práticas acima mencionadas.

A provas dos níveis 1, 2 e 3 (as quais cobrem todo o ensino fundamental) são elaboradas tendo em conta que os professores sabem muito pouco de astronomia, pois o que aprendem vem, em geral dos livros didáticos, os quais são muito limitados nos conteúdos de astronomia, além de não terem quase nenhuma proposta de atividades práticas para se fazer, por mais simples que seja. Várias das perguntas das provas possuem respostas ou indicações das respostas nas outras perguntas da provas. Deste modo, alunos que conseguem fazer compreensão de texto e que sejam atentos podem responder algumas das questões pelo que lêem durante a própria prova. As distribuições

das frequências das notas destes três níveis mostram que os alunos estão obtendo sucesso em ler, entender e responder às questões propostas. As provas do ensino médio, nível 4, exigem ainda mais atenção dos participantes, raciocínio e conhecimentos mínimos de física e ou matemática. O desempenho dos alunos neste nível é sofrível, como discutiremos mais adiante.

Nas seções seguintes vamos apresentar os principais resultados das participações dos alunos, escolas, professores, ao longo da XII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Canalle et al 1997, 2000, 2002a, 2002b, 2003, 2004a, 2004b, 2006, 2007, 2008, Lavouras e Canalle 1999 em Rocha et al 2003.

## **A divulgação da XII OBA**

A divulgação é fundamental para a ampliação da Olimpíada. Sem divulgação o evento ficaria restrito às escolas já participantes, ou seja, já cadastradas. Neste sentido, ainda no final do ano anterior, em dezembro normalmente, fazemos a escolha do cartaz da OBA do ano seguinte e redigimos os materiais de divulgação. A divulgação está dividida em 8 grupos, a saber:

- 1) Aos professores representantes da OBA, de escolas já cadastradas,
- 2) Aos diretores de escolas ainda não cadastradas na OBA,
- 3) Às Secretarias Municipais de Educação,
- 4) Às Secretarias Estaduais de Educação,
- 5) Aos Núcleos/Delegacias/Coordenadorias (cada Estado tem um nome) Regionais de Educação, os quais envolvem grupos de municípios de um mesmo Estado,
- 6) Aos planetários, clubes e associações de astrônomos amadores,
- 7) Aos observatórios astronômicos,
- 8) À todas as escolas que possuem endereço eletrônico no Censo Escolar do MEC.

A cada grupo enviamos um conjunto específico de materiais de divulgação. Por exemplo, aos professores representantes da OBA (item 1), ou seja, professores de escolas já participantes, enviamos: 1) Carta contendo todos os detalhes da OBA daquele ano, 2) Descrição das atividades práticas que sugerimos que fossem realizadas pelos alunos, 3) Regulamento da OBA, 4) Declaração de que aquele professor é formalmente o representante da OBA naquela escola, 5) Os dados cadastrais da escola e do professor para sua conferência, 6) Ficha de controle de inscrições dos alunos na OBA e na OBFOG, 7) Ficha de cadastro para o professor cadastrar uma nova escola, 8) Regulamento do Concurso de Desenhos do Ano Internacional da Astronomia, 9) um quebra-cabeça contendo uma montagem das fotos dos planetas do sistema solar; 10) um dominó em papelão grosso constituído de imagens dos planetas e do Sol, 11) um relógio estelar (em papelão grosso), o qual só teria que ser destacado de sua folha e montado, 12) um DVD contendo o filme “De olho no céu”, 13) uma estrelinha de plástico contendo dentro dela pó de meteorito, 14) dois planisférios rotativos do hemisfério sul, 15) cartaz da campanha para se recuperar meteoritos, 16) cartaz do AIA, 16) cartaz da XII OBA, 17) cartaz da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 18) folder dobrável para se testar se um corpo é um meteorito ou não, 19) separadores de páginas com o símbolo PROCEL, 20) cartazes da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) e 21) cartaz da “Semana da Matéria Escura”. Ou seja, este foi o ano em que enviamos aos professores representantes da OBA a maior quantidade de materiais de divulgação e informação de todas as OBAs já realizadas. Obviamente toda escola que se cadastrou

para participar pela primeira vez também recebeu este material após o cadastro da mesma.

Aos 5.559 Dirigentes Municipais de Educação, como fazemos anualmente, enviamos pacotes contendo uma carta pedindo a ajuda daquela Secretaria para divulgar a OBA entre todas as escolas municipais ou não daquele município. Assim sendo, junto com a carta explicativa enviamos (incluindo dois cartazes da XII OBA), em número igual ao total de escolas do município os seguintes materiais para que ele simplesmente fizesse a distribuição entre suas escolas: 1) Carta convite aos diretores de todas as escolas do município, incluindo urbanas, rurais, municipais, estaduais e federais, 2) o regulamento da XII OBA e 3) a ficha para a escola se cadastrar junto à OBA.

Aos diretores de escolas ainda não cadastradas na OBA enviamos os seguintes materiais: 1) Carta convite para participar da OBA, 2) o regulamento da OBA, 3) a ficha de cadastro para ser preenchida caso aceitasse o convite. Após recebermos o cadastro da escola, então enviamos todos os itens que enviamos aos professores representantes da OBA, já mencionados acima. Este ano enviamos 60.000 cartas diretamente aos diretores de escolas ainda não participantes da OBA, desde que fossem de escolas urbanas, pois a taxa de cartas que enviamos para escolas rurais, que retornam, é muito grande. Assim sendo preferimos concentrar nossos recursos enviando cartas diretamente aos diretores de escolas urbanas, e acreditando que os Dirigentes Municipais de Educação fizessem chegar nossos convites aos diretores de escolas rurais.

Aos Dirigentes Estaduais de Educação e aos Dirigentes Regionais de Educação enviamos apenas cartazes e cartas informativas sobre a XII OBA.

### **Distribuições anuais de alunos e escolas**

O número de alunos participantes na OBA cresce anualmente desde sua fundação em 1998, conforme mostramos na Fig.1, porém nunca houve um salto de 95% de um ano para outro, como foi o que ocorreu entre 2008 e 2009 e que está ilustrado na Fig. 2.

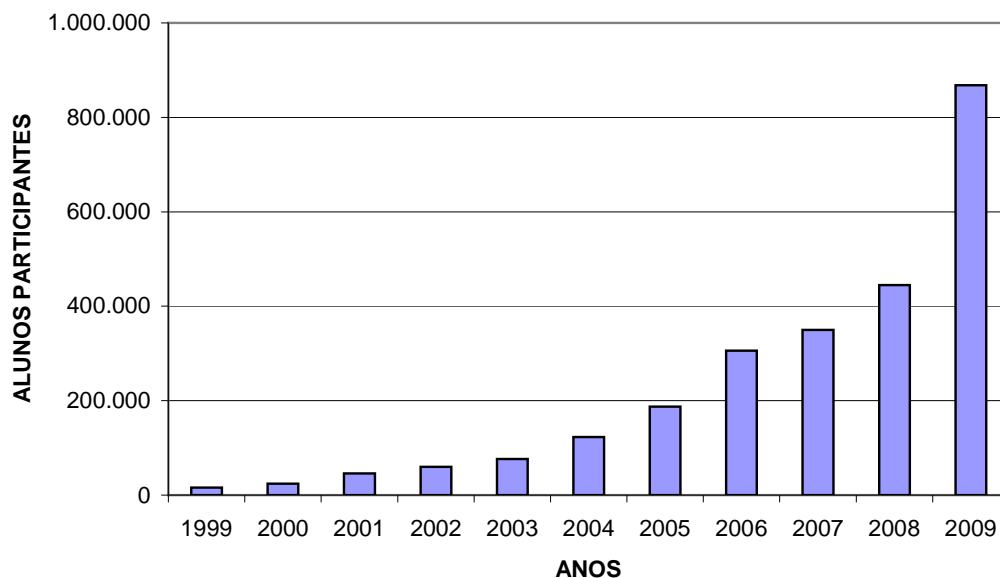


Fig. 1. Crescimento do número total de alunos participantes na OBA ao longo dos anos. Não existem dados para 1998.

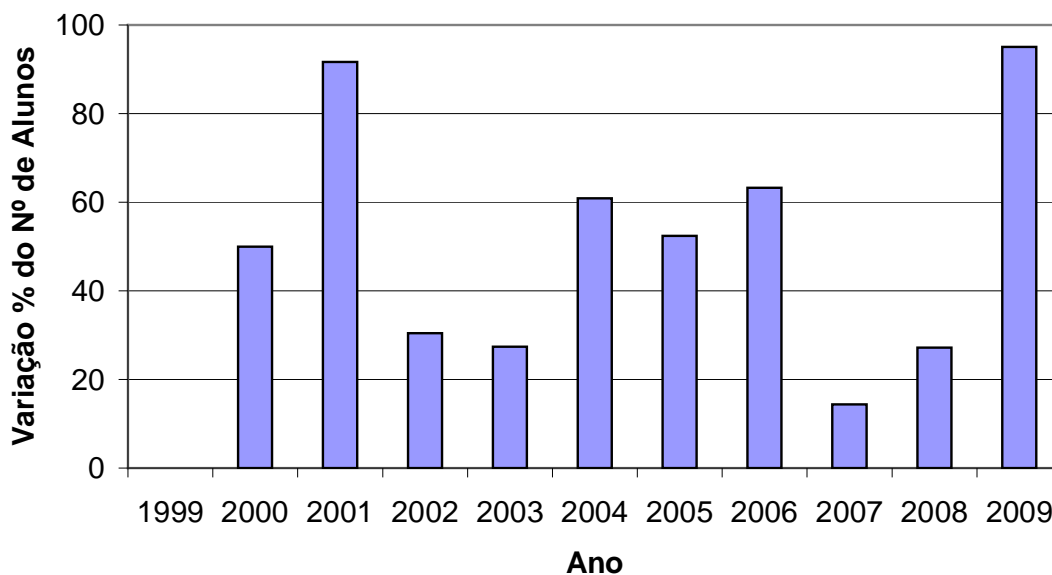
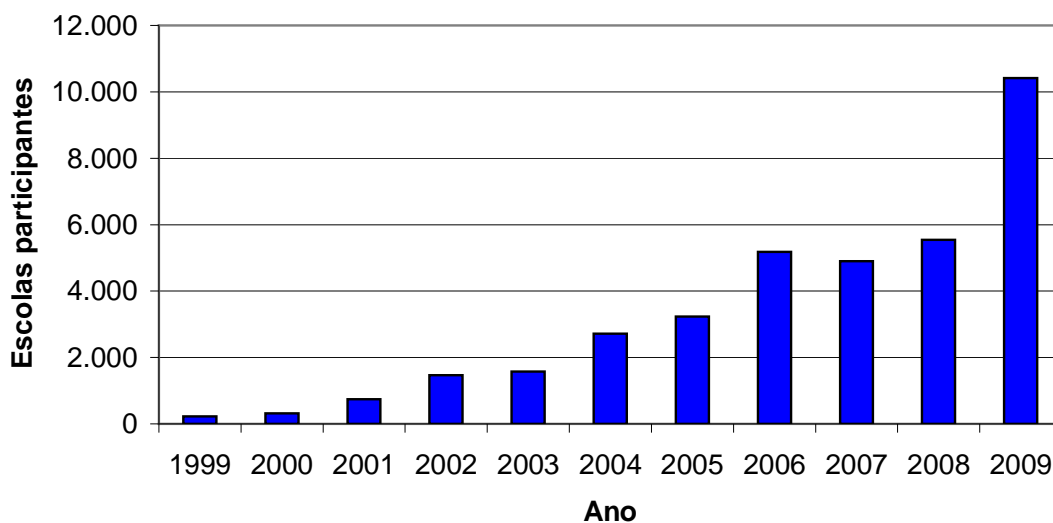


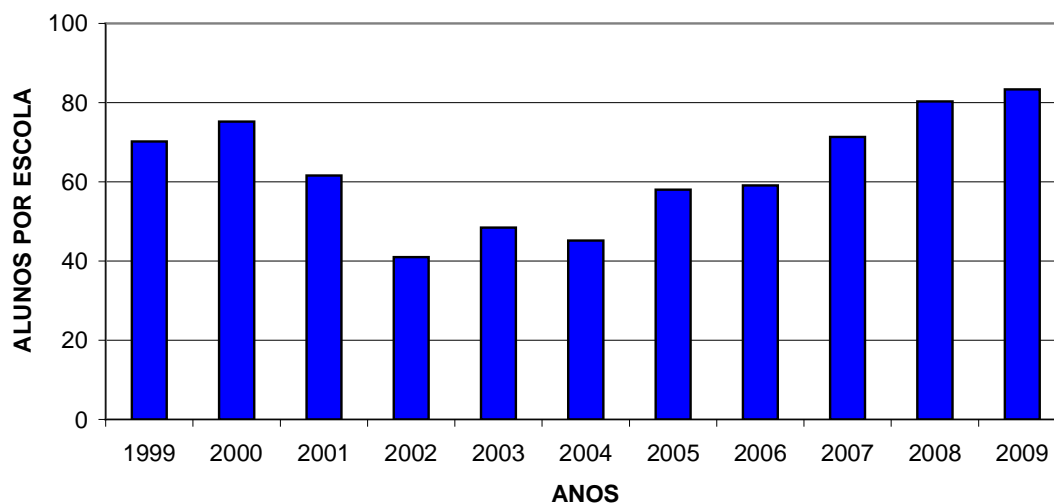
Fig. 2. Variação percentual do crescimento da OBA em relação ao ano imediatamente anterior.

O número de escolas participantes mostramos na Fig. 3. É natural que aumentando o número de alunos participantes também deve crescer o número de escolas participantes, principalmente porque fizemos uma divulgação muito mais ampla do o normal em 2009. Contudo é muito satisfatório ver que o número de alunos por escola

também está crescendo, conforme pode ser visto na Fig. 4. Isso significa que em cada escola está participando um número de alunos cada vez maior do que no ano imediatamente anterior.



*Fig. 3. Escolas participantes da OBA ao longo dos anos.*



*Fig. 4. Número de alunos por escola por ano.*

### **Distribuições estaduais**

Anualmente analisamos a distribuição estadual de alunos e escolas participantes da OBA. A Fig. 5 mostra esta distribuição de alunos. O número de alunos tende a ser maior nos estados mais densamente povoados, com maior número de escolas, com mais municípios, etc. Assim sendo, o Estado de São Paulo sempre esteve à frente de todos os

demais, porém em 2009 participou com o dobro do número de alunos do segundo colocado, MG. Nos últimos dois anos o CE esteve em segundo lugar, mas em maio de 2009, época de realização das provas, o CE estava com vários municípios sem aulas devido às fortes chuvas e grandes inundações naquele Estado. Isto influenciou grandemente para que ele passasse para o terceiro colocado em número de alunos participantes. O crescimento percentual do número de alunos da XII OBA em relação à anterior está exibido na Fig. 6. Metade dos Estados praticamente dobrou o número de alunos participantes.

Na Fig. 7 mostramos a distribuição estadual de escolas dos últimos dois anos. Podemos ver que todos os Estados apresentaram significativos aumentos no número de escolas participantes, exceto o Ceará, mas que mesmo assim ficou em terceiro lugar. Contudo, para que possamos excluir os fatores demográficos e outros, na Fig. 8 mostramos a participação percentual de escolas de cada Estado dos últimos três anos. É muito satisfatório vermos que SP já participa com 15,58% das suas escolas, que MS participa com 12,16%, PR com 11,23% e ES com 11,11%. Já temos dez Estados com mais de 8% de suas escolas participando, porém, isso em 2009, pois em 2008 não tínhamos nenhum Estado participando nem com 8% de suas escolas. Além disso, o crescimento percentual de 2008 para 2009 foi muito maior, em todos os Estados, do que o foi de 2007 para 2008.

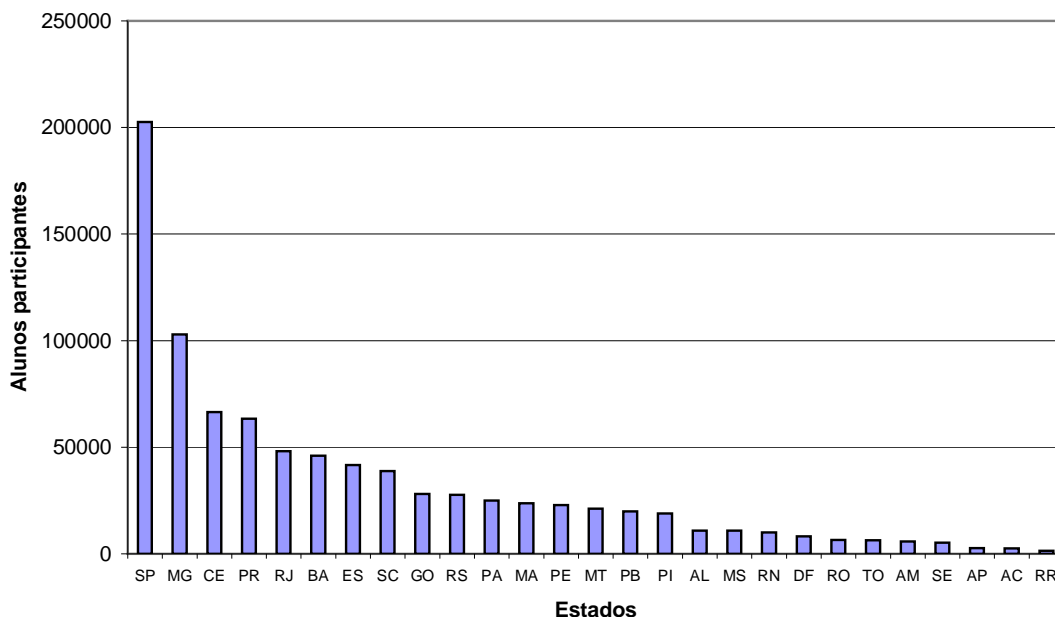


Fig. 5. Distribuição Estadual de alunos participantes na XII OBA.

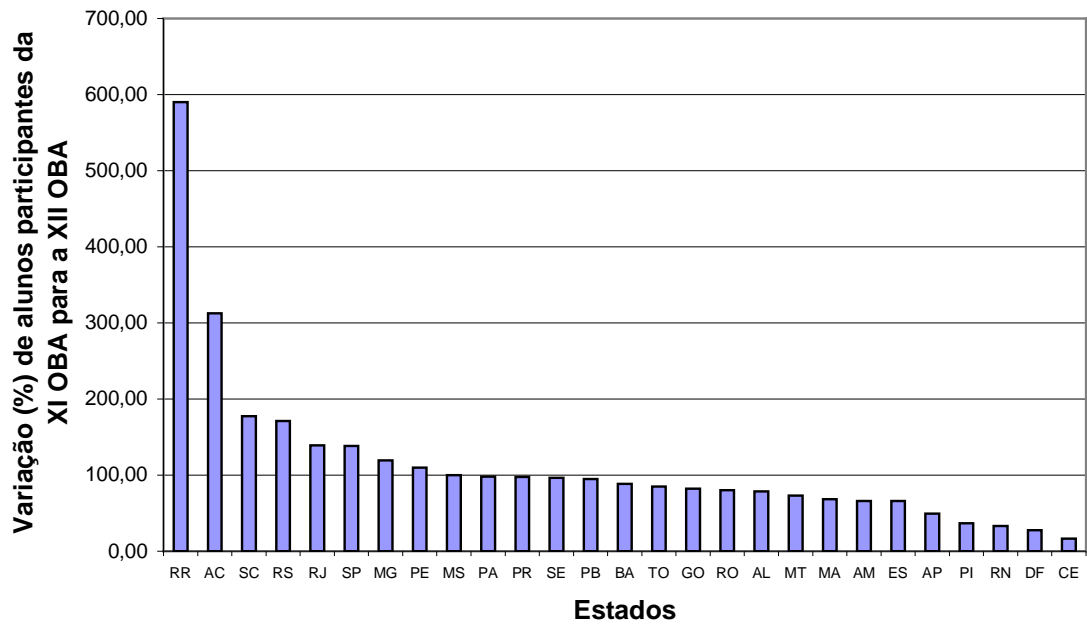


Fig. 6. Variação percentual do número de alunos da XII OBA em relação à XI OBA.

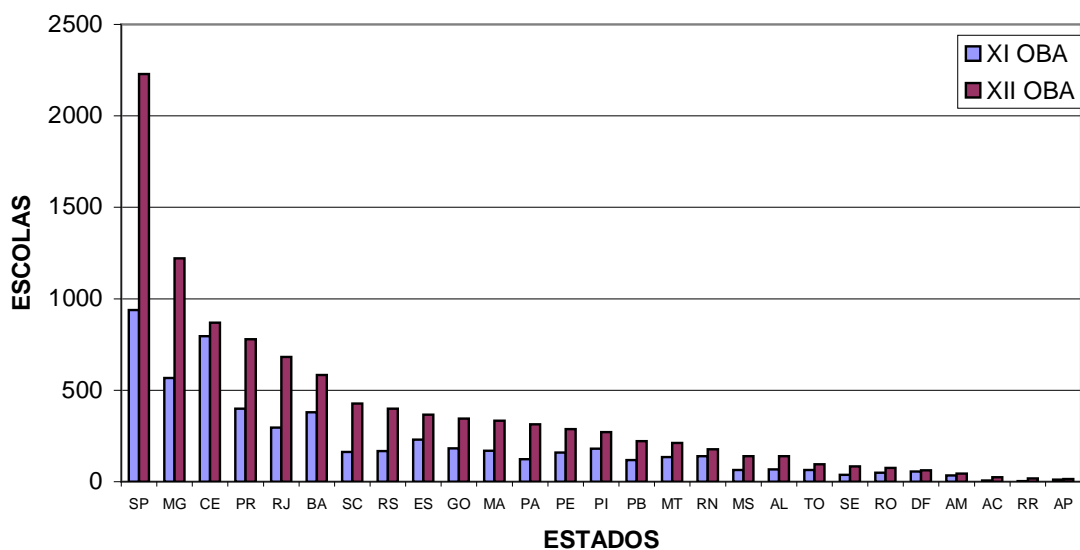


Fig. 7. Distribuição estadual das escolas participantes da XI e XII OBA.

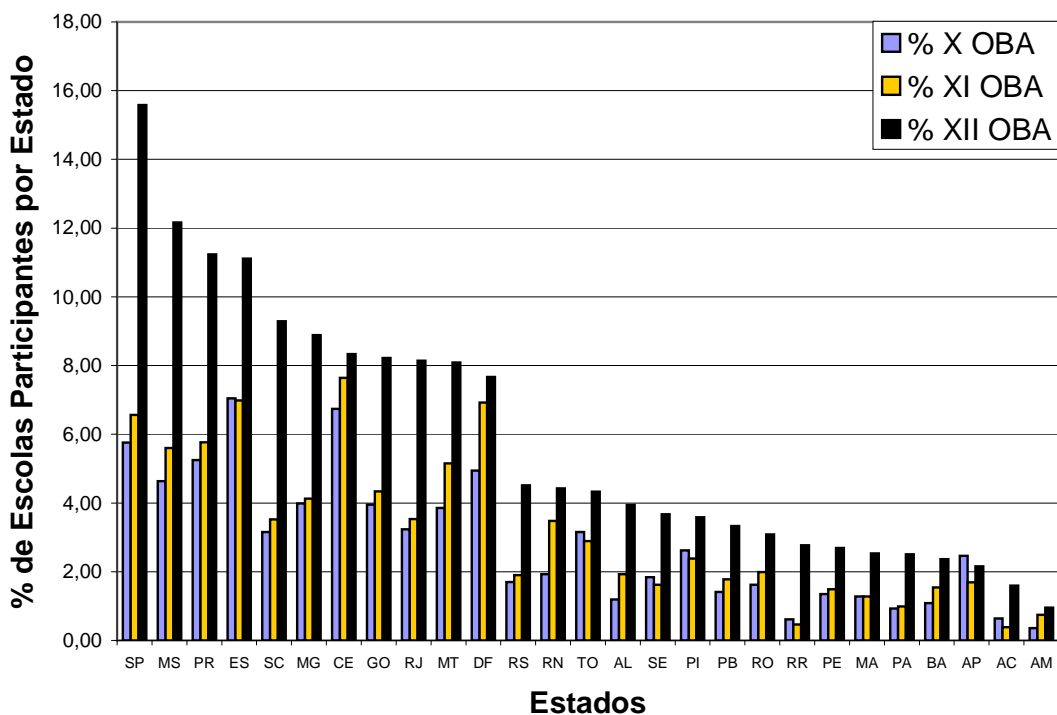


Fig. 8. Distribuição percentual das escolas, por Estado, das três últimas OBAS.

## Distribuição de notas

A confecção das provas da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica é um ponto crucial da Olimpíada. Sabemos que Astronomia e Astronáutica não são objetos de disciplinas curriculares e que os professores que ministram estes conteúdos não são especializados nos mesmos. Por isso mesmo fazemos as provas tendo em mente alunos que tiveram acesso a somente os típicos conteúdos encontrados nos livros didáticos. Além do mais, nosso objetivo é poder ensinar um pouco de Astronomia e Astronáutica através das provas e de seus gabaritos. Assim sendo as provas precisam ser muito bem elaboradas, pois queremos que os alunos continuem apreciando o aprendizado em Astronomia e Astronáutica, ciências estas que naturalmente atraem os alunos, tanto é assim que eles participam de forma voluntária na OBA. Porém para nos certificarmos de que as provas estão sendo pelo menos parcialmente bem respondidas, anualmente fazemos histogramas contendo as frequências das distribuições das notas das provas de cada nível e comparamos inclusive com as distribuições de notas do ano imediatamente anterior para o mesmo nível. Neste sentido apresentamos as Figuras 9, 10, 11 e 12 as quais mostram as distribuições das frequências das notas das provas dos níveis 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

A distribuição de notas das provas nível 1 (Fig. 9) mostra que a prova da XII OBA teve menos notas altas do que a prova do mesmo nível, mas da XI OBA, contudo, o pico da distribuição de notas está em torno de 8,0 em ambos os anos.

Distribuição muito similar é encontrada para as provas do nível 2 (Fig.10), porém com pico em torno da nota 7,0, também em ambos os anos. A distribuição de notas das provas do nível 3 (Fig. 11), contudo, já mostra que a prova de 2009, foi mais acessível aos alunos, pois temos muito mais notas maiores do que 5,0 do que em 2008, e o pico está em torno da nota 4,0 enquanto que em 2008 o pico estava em torno de 3,0.

A distribuição de frequência de notas do nível 4 (ensino médio) (Fig. 12) mostra exatamente o oposto do que se observa na Fig. 11, ou seja, em 2009 os alunos tiveram um desempenho ainda pior do que em 2008, pois o pico das notas passou de 2,0 para 1,0. Isso demonstra que a prova do nível 4 super estima a capacidade de leitura, compreensão de texto e raciocínio da maioria dos alunos que se propõem a fazerem as provas. Contudo, de modo geral os professores avaliam bem as provas. Fizemos um questionário com várias perguntas e a primeira delas era “Avalie a adequação da prova atual quanto à dificuldade para o nível em questão – atribua notas de 1 (mínima adequação) até 5 (máxima adequação)”. A Tabela 1 mostra o resultado das notas que os respondentes do questionário atribuíram à adequação das provas de cada um dos 4 níveis. A Tabela 1 mostra que a grande maioria considera as provas adequadas. O questionário completo é mostrado no anexo.

*Tabela 1. Distribuição das notas dos questionários respondidos pelos professores representantes da OBA quanto à adequação às provas dos níveis 1 a 4 da XII OBA*

Nível	Total de Questionários	Notas (em %)				
		1	2	3	4	5
1	2.147	12,7	17,0	39,6	19,2	11,5
2	3.375	10,5	16,4	41,8	18,7	12,5
3	4.334	4,3	12,4	49,8	23,8	9,7
4	1.735	4,7	9,3	35,7	30,0	20,3

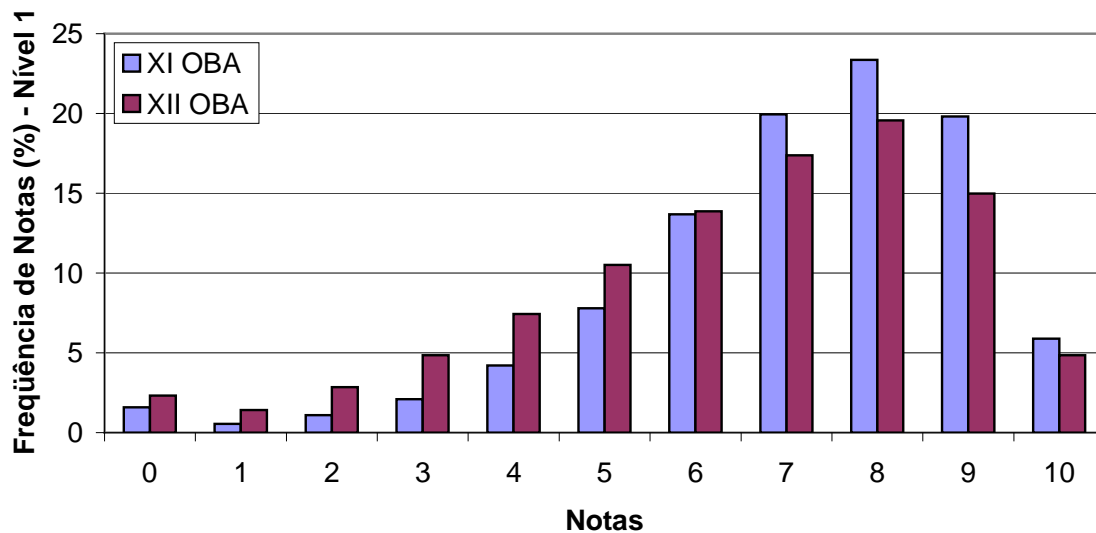


Fig. 9. Distribuição percentual das notas do nível 1 da XI e XII OBA.

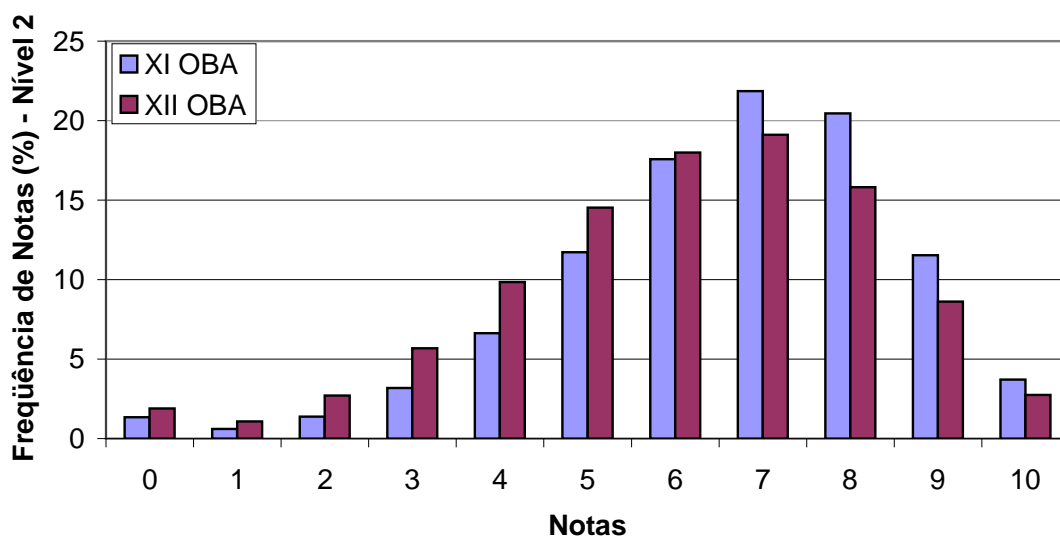


Fig. 10. Distribuição percentual das notas do nível 2 da XI e XII OBA.

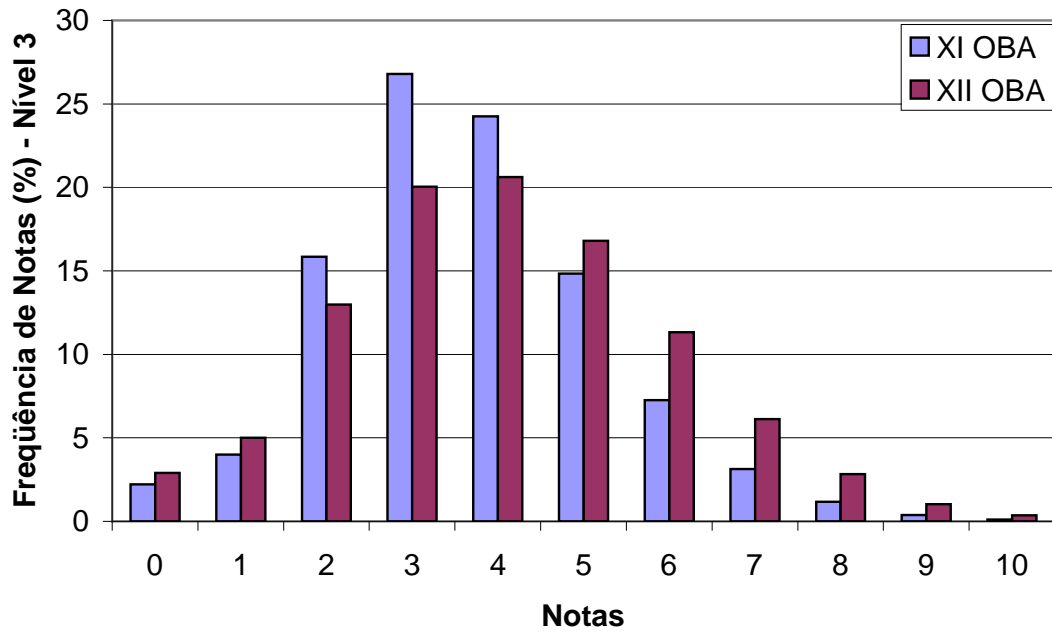


Fig. 11. Distribuição percentual das notas do nível 3 da XI e XII OBA.

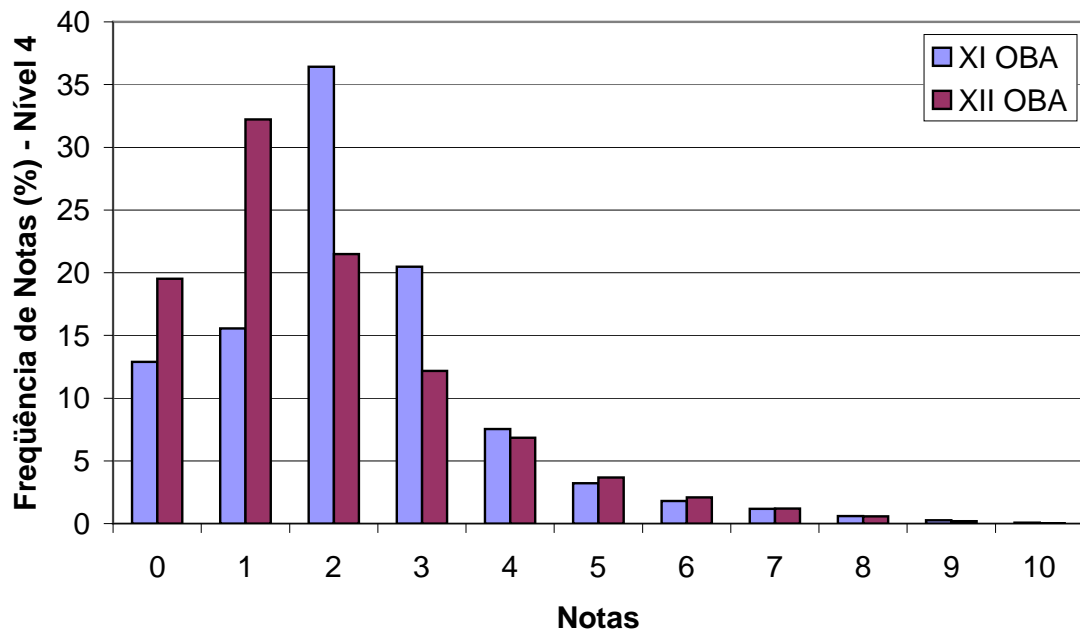


Fig. 12. Distribuição percentual das notas do nível 4 da XI e XII OBA.

## Distribuição de medalhas

Sabemos pelas muitas declarações que recebemos dos professores que o recebimento de uma medalha que seja numa escola pública é motivo de grande festa e orgulho para todos, isto é, para o aluno, pais, professores, amigos do aluno, enfim, de toda a escola. A escola passa a ser a notícia no jornal, na TV, na rádio local. Com isso todos se sentem valorizados e importantes. Neste sentido fazemos todo o esforço possível para entregarmos um grande número de medalhas. Em 2008 entregamos 20.000 medalhas, para um universo de 460.000 participantes, porém, em 2009, Ano Internacional da Astronomia, com a participação de 868.000 alunos distribuímos 30.000 medalhas. Apesar de parecer muito isso representou apenas 3,5% de alunos premiados. Esta foi a mais baixa percentagem nos 12 anos desta olimpíada.

Somos contrários a distribuímos prêmios de grande valor, pois destes somente poderíamos distribuir pouquíssimos. Além do que, se dermos, por exemplo, um computador de prêmio, depois de alguns anos ele será descartado, porém, quem ganha uma medalha jamais a jogará fora.

Abaixo apresentamos a Tabela 2, na qual apresentamos os intervalos para os quais foi possível atribuir medalhas, nos quatro níveis. O número de medalha de bronze é em geral o triplo daquelas de ouro e as de prata é em geral o dobro daquelas de ouro. A distribuição de medalhas, por nível, é proporcional ao número de alunos participantes daquele nível.

*Tabela 2. Distribuição de intervalos de notas para as quais foram atribuídas medalhas.*

Intervalo de Notas para Medalhas da XII OBA - 2009			
Nível	Intervalos de notas		
	Ouro	Prata	Bronze
1	Nota = 10,0	$9,51 \leq \text{nota} < 10,0$	$9,50 \leq \text{nota} < 9,51$
2	Nota = 10,0	$9,52 \leq \text{nota} < 10,0$	$9,30 \leq \text{nota} < 9,52$
3	$9,52 \leq \text{nota} \leq 10$	$8,26 \leq \text{nota} < 9,52$	$7,75 \leq \text{nota} < 8,26$
4	$8,50 \leq \text{Nota} \leq 10$	$6,60 \leq \text{nota} < 8,50$	$5,70 \leq \text{nota} < 6,60$

Na Fig. 13 apresentamos as medalhas usadas em 2009. A forma das medalhas é diferente de um ano para o outro, além do que as cores das medalhas e das fitas seguem as cores ouro, prata e bronze. Como em 2009 também comemoramos o Ano Internacional da Astronomia, colocamos no verso das medalhas o símbolo do AIA. Milhares de fotos de cerimônias de premiações de entrega de certificados e medalhas podem ser vistas no site da OBA, no link “galeria de fotos”. Certamente este é um momento muito festivo em todas as escolas participantes da OBA; é um momento muito esperado pelos alunos e que apesar do trabalho que dá aos professores e diretores para organizarem o evento, certamente a alegria de todos compensa todo trabalho realizado.



Fig. 13. Fotos das medalhas usadas na XII OBA. No verso das mesmas tem o símbolo do Ano Internacional da Astronomia.

A distribuição estadual de medalhas segue, aproximadamente a distribuição estadual de número de alunos participantes, pois é de se esperar que quem participa com mais alunos receba mais medalhas. A Fig. 14 ilustra a distribuição estadual de medalhas da XII OBA.

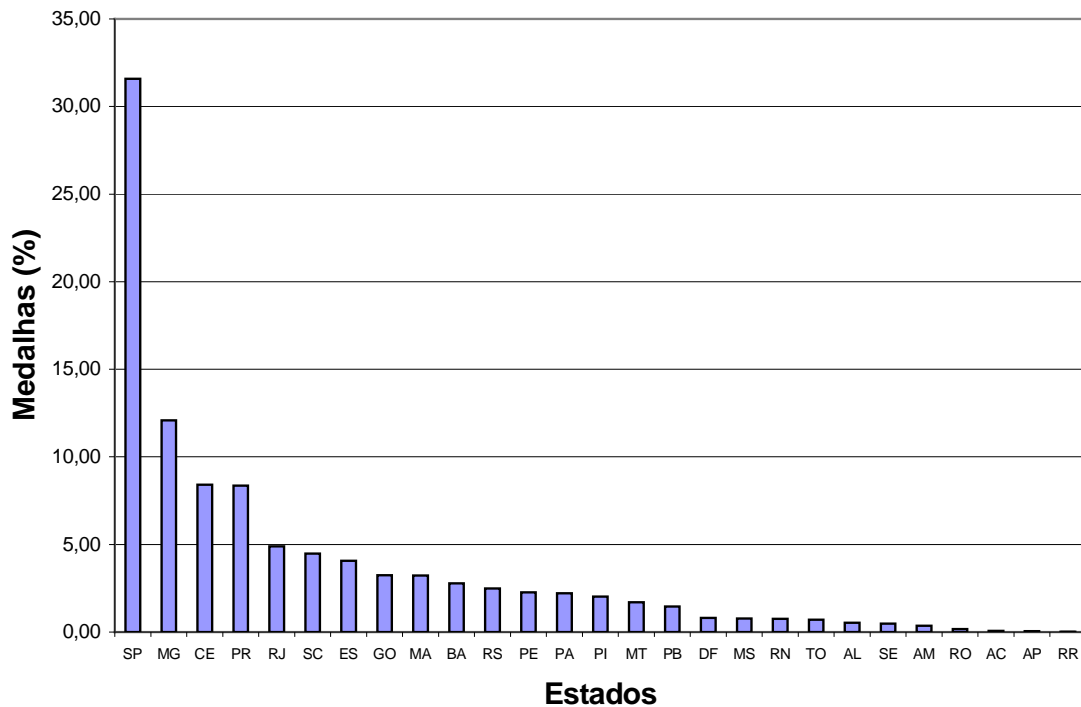


Fig. 14. Distribuição estadual, em percentagens, do total das medalhas distribuídas em 2009, Ano Internacional da Astronomia.

## Eventos decorrentes da OBA

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. Abaixo listamos todos os eventos que organizamos em 2009, e que geralmente são organizados todos os anos, em decorrência da OBA.

1. Escola de Astronomia
2. Jornada do Espaço
3. Jornada de Energia
4. Olimpíada Brasileira de Foguetes – OBFOG
5. Jornada de Foguetes Didáticos
6. Provas seletivas
7. Participação na Olimpíada Latino-americana de Astronomia e Astronáutica (OLAA)
8. Participação na Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica (IOAA)
9. Concurso de desenhos (eventualmente).
10. Cerimônias de premiação escolar.

1) Escola de Astronomia - Seleccionamos um grupo de 80 alunos e respectivos professores, dentre aqueles de melhores notas de Astronomia. Estes alunos participam da Escola de Astronomia, no mesmo local e período (uma semana) em que é realizada a Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira. Aproveitamos a presença dos astrônomos profissionais, membros desta Sociedade, ali reunidos, para ministrarem aulas e mini cursos para os alunos e para os seus professores, de modo que não há custos de transporte e estadia para com estes astrônomos. Porém, em 2009, não houve a reunião anual da SAB, pois houve a reunião da União Astronômica Internacional no Rio de Janeiro, assim sendo organizamos a IX Escola de Astronomia no local e período que achamos mais conveniente para os participantes. Ou seja, o evento foi realizado na cidade de Mendes, RJ, no período de 7 a 12 de setembro, no Centro Marista São José das Paineiras. Este é um hotel voltado somente para atividades em grupos e no passado foi um colégio interno dos Maristas. Somos muito gratos a todos os astrônomos e monitores que participaram ministrando aulas, conferências, mini cursos, oficinas, etc.

2) Jornada do Espaço – Seleccionamos um grupo de 60 alunos e os seus professores, dentre aqueles de melhores notas de Astronáutica e pertencentes ao ensino médio e são convidados para participarem da Jornada do Espaço, em São José dos Campos, SP. Esta Jornada é realizada nas instalações do CTA, com parcerias com o IAE, INPE e AEB. Em 2009 realizamos a V Jornada do Espaço no período de 1 a 7 de novembro de 2009, em São José dos Campos. O evento, como sempre é aberto com a presença do Presidente da AEB, reitor do ITA e CTA.

3) Jornada de Energia - Um terceiro grupo de 25 alunos e os 25 respectivos professores, dentre aqueles de melhores notas nas questões de energia são convidados para a Jornada de Energia. Nesta ocasião visitam o Planetário do Rio de Janeiro, conhecem o ONS – Ordenador Nacional do Sistema, empresa que controla a geração e transmissão de energia de todo o Brasil, visitam usinas hidrelétrica ou nucleares, represas, etc. Em 2009 o evento foi realizado parte no Rio de Janeiro e parte em Itatiaia no período de 28 a 30 de outubro.

Visitaram o Planetário da cidade do Rio de Janeiro, a Usina de Funil em Itatiaia e ouviram palestras sobre o funcionamento da ONS.

4) Olimpíada Brasileira de Foguetes – Promovemos anualmente, durante a própria realização da OBA, a Olimpíada Brasileira de Foguetes, OBFOG, da qual podem participar alunos do ensino fundamental e médio. Aos do ensino fundamental é pedido que lancem foguetes por simples impulsão usando canudinhos de refrigerante, por exemplo. Aos do ensino médio solicitamos que soltem foguetes usando, por exemplo, vinagre e bicarbonato de sódio numa garrafa PET. A ambos são dadas algumas orientações preliminares, e regras de segurança. Cabe aos participantes descobrirem os aperfeiçoamentos que devem fazer para lançarem seus foguetes o mais longe possível. Em 2009 realizamos a III OBFOG, a qual envolveu 657 escolas e cada uma delas pode somente enviar para nós, os organizadores, os nomes de uma equipe de cada nível da escola. Assim sendo, tivemos a participação de 5500 alunos neste evento. Fotos deles lançando seus foguetes podem ser vistos na página da OBA no link “galeria de fotos”.

5) Jornada de Foguetes Didáticos – Dentre os participantes da OBFOG selecionamos 20 times, de 20 diferentes escolas, dentre aqueles que se destacaram no lançamento dos foguetes do ensino médio e os convidamos para a I Jornada de Foguetes. Nesta ocasião eles apresentam seus foguetes e os lançam na frente de uma comissão julgadora. Esta foi uma experiência que fizemos ao reunirmos as 20 melhores equipes em lançamentos de foguetes. A experiência foi muito proveitosa. A empolgação das equipes é contagiante. Ministramos oficinas só de construção de foguetes e regras de segurança. Nesta I Jornada de Foguetes ela foi realizada simultaneamente com a IX Escola de Astronomia, de modo que estes alunos também fizeram os cursos de Astronomia, porém ficou evidente que eles possuem interesses e habilidades muito distintas.

6) Provas seletivas – Em março reunimos novamente os alunos participantes da Escola de Astronomia (item 1), porém, do ano anterior, para as provas seletivas finais. Os alunos da Escola de Astronomia, depois da própria Escola são treinados à distância através de listas de exercícios e resolução de provas internacionais antigas. Este treinamento fica a cargo de ex-integrantes de equipes que foram às Olimpíadas Internacionais e que chamamos de Comitê Científico e Didático (CCD) da OBA. Ao final destas provas seletivas finais, selecionamos duas equipes (e duas reservas) para representarem o Brasil em eventos internacionais, explicados nos dois próximos itens. Em 2009 a reunião da seletiva foi realizada em Saquarema, RJ, em março.

7) Olimpíada Latinoamericana de Astronomia e Astronáutica (OLAA) - Os alunos participantes da Escola de Astronomia recebem treinamento durante a participação deles na referida escola, mas também são orientados pelos próximos 6 meses, à distância e ao final deste período são reunidos novamente para provas seletivas finais. Selecionamos dez alunos deste grupo, sendo 5 titulares e 5 reservas. Os titulares são, então, treinados ainda mais intensamente, inclusive com uso de planetários e enviados para representarem o Brasil na Olimpíada Latinoamericana de Astronomia e Astronáutica. A primeira foi organizada pelo Brasil, realizada em Mendes, RJ, no período de 12 a 18 de outubro de 2009. Nesta I OLAA ganhamos duas medalhas de ouro e duas de prata. Nesta histórica I Olimpíada participaram os seguintes países: Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, México, Paraguai e Uruguai com um total de 33 alunos. A equipe brasileira foi assim constituída: Catarina Amarante de Oliveira Neves (medalha de ouro), Rafael Camargo Tafarello (medalha de ouro), Isabela Cunha Maia Nobre (medalha de prata), Tiago Lobato Gimenes (medalha de prata) e Leonardo Pereira

Papais (medalha de Bronze) e foram liderados pelo Astrônomo Júlio César Klafke a quem muito agradecemos e parabenizamos a todos os alunos medalhistas.

8) Olimpíada Internacional de Astronomia e Astronáutica (IOAA) – Os alunos participantes da Escola de Astronomia (item 1), do ano anterior, recebem treinamento durante a participação deles na referida escola, mas também foram orientados pelos próximos 6 meses, à distância. Ao final deste período foram reunidos mais uma vez em Saquarema, RJ, e dali foram selecionados 5 alunos que representaram o Brasil na Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica (IOAA). A III IOAA foi realizada no Irã no período de 18 a 25 de outubro de 2009. A Dra. Thaís Mothé Diniz e Bruno Lopes L’Astorina de Andrade lideraram a equipe: Daniel de Barros Soares (medalha de prata além de prêmio especial pela realização da melhor prova observacional) (CEFET-RJ), Hugo Fonseca Araújo (medalha de prata) (Colégio Elite-RJ), Leonardo Stedile (medalha de prata) (Etapa-SP), Otavio Meneses (menção honrosa) (Colégio Militar de Porto Alegre) e Thiago Saksanian Hallak (medalha de bronze) (Etapa-SP).

9) Concurso de desenhos – Em 2009 organizamos o concurso de desenhos do Ano Internacional de Astronomia. Os participantes precisavam apenas desenhar, ou pintar, numa folha de papel A4 algo que mostrasse os 400 anos do primeiro uso astronômico da luneta, ou os 300 anos da invenção do balão, ou os 100 anos da industrialização dos aviões, ou os 40 anos do primeiro pouso na Lua. A adesão ao concurso foi enorme, pois recebemos 45.000 desenhos. Convidamos 40 autores dos desenhos para comparecerem à IX Escola de Astronomia. Fizemos uma exposição em banners de 120 dos melhores desenhos. Observa-se o concurso de desenhos é muito bem visto pelas escolas, pois envolve artes e ciências.

10) Cerimônias de premiações escolares – Em outubro de todo ano enviamos os certificados de participação aos alunos, professores, etc, bem como as medalhas dos ganhadores da OBA. Recomendamos às escolas que organizem pomposas cerimônias de premiação dos seus alunos. Nesta ocasião são entregues os certificados, eventuais medalhas ganhadas, brindes que enviamos para as escolas, mas estas também podem comprar medalhas no comércio local ou outros brindes para premiar seus alunos. Sugerimos que todas as autoridades do município e todos os meios de comunicação local sejam convidados para esta ocasião. Apesar de não termos ingerência direta neste evento, são milhares deles que são feitos e noticiados pela imprensa dos locais dos eventos em todo o Brasil. Muitas fotos destas cerimônias, extremamente festivas, estão na home page da OBA no link “galeria de fotos”.

### **Atividades práticas**

As atividades experimentais da XII OBA são enviadas no início do ano para todas as escolas cadastradas. Em 2009 propusemos as seguintes atividades práticas: 1) Determinar a massa da Terra (usando a massa da Lua como unidade). Para tanto somente era precisa um pêndulo simples e um relógio, 2) Construção de um Relógio Solar com garrafa PET, 3) Construção de um relógio estelar, 4) Lançamentos de Foguetes (III OBFOG) e 5) Comparação entre os volumes dos planetas e o Sol. Recomendamos fortemente que os alunos de todos os níveis fossem orientados, estimulados e ajudados a executá-las. Estas atividades deveriam ser executadas antes do dia da prova da XII OBA, pois haveria perguntas relacionadas às atividades práticas e obviamente, os alunos que as desenvolvessem teriam muito mais condições de responderem corretamente a estas questões. Recomendamos fortemente que todos executassem 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.

### **Materiais didáticos/brindes**

Graças ao apoio financeiro recebido do CNPq, enviamos para todas as escolas cadastradas na OBA os seguintes brindes: 1) Um quebra-cabeça com uma bela imagem do sistema solar, contendo 50 peças; 2) Um dominó com imagens dos planetas e do Sol; 3) Um ou dois planisférios; 4) Um relógio estelar desmontado (precisando apenas conectar as partes conforme mostra o roteiro das atividades práticas, 5) Uma estrelinha contendo pó ou pedaços de meteorito, a qual foi usada para incentivar os alunos a tentarem encontrar meteoritos em suas casas, vizinhanças, cidades, etc. 6) Um marcador de livro contendo o selo do PROCEL; 7) Um DVD chamado “De olho no céu” contendo uma maravilhosa descrição da evolução dos telescópios, desde a luneta de Galileu, passando pelos gigantescos telescópios atuais, indo até aos projetos dos super telescópios em projeto.

Os itens acima foram enviados para 27.500 escolas que estavam cadastradas. Para aquelas que efetivamente participaram, 10.557 escolas, além dos itens acima foram enviados junto com os certificados e medalhas os seguintes itens mais: 8) Livro ilustrado na forma de quadrinhos, exclusivo da OBA, contendo a história da Astronomia e história da Astronomia no Brasil, inclusive contendo uma receita para fabricação caseira de uma luneta astronômica. O livro chama-se “Ombros de Gigantes”, e foi escrito por Annibal Hetem Junior, Jane Gregório-Hetem e ilustrado por Malon Tenório, com recursos do CNPq; 9) Um ou dois exemplares da revista Ciência Hoje das Crianças, do Instituto Ciência Hoje, contendo exclusivamente artigos de astronomia voltado para o público infantil, 10) Um conjunto de 18 cartões postais contendo lindas imagens astronômicas; 11) Separadores de páginas contendo o selo PROCEL; 12) Quase todas as escolas também receberam exemplares antigos das revistas Ciência Hoje e Ciência Hoje das Crianças, pois isto foi uma doação e em número inferior ao de escolas da XII OBA; 13) Quase todas as escolas também receberam exemplares da revista passa tempo chamada “números lógicos”, pois isto também foi uma doação e em número inferior ao de escolas da XII OBA.

### **Galileoscópios**

Todas as escolas participantes da XII OBA receberão um galileoscópio. Graças aos recursos obtidos junto ao CNPq compramos 20.000 unidades, às quais vamos adicionar um texto e um DVD explicando a montagem e utilização dos mesmos. Junto com eles enviaremos um questionário que tentará levantar o nível de motivação dos alunos que tiverem acesso ao galileoscópio.

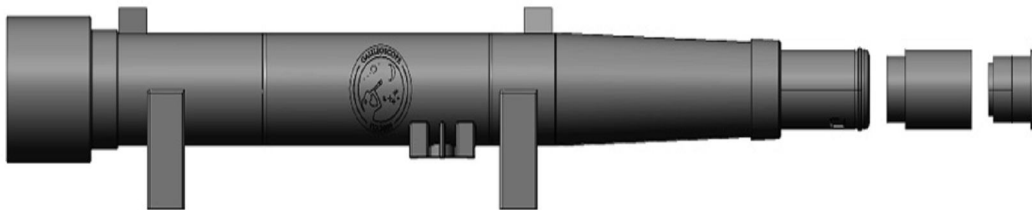
O Galileoscópio é um projeto da União Astronômica Internacional (IAU), a qual é a coordenadora mundial das celebrações do Ano Internacional da Astronomia. A produção e distribuição dos Galileoscópios está sendo gerenciada pela GALILEOSCOPE, LCC, uma companhia estabelecida pela equipe do projeto Galileoscópio com o expresso propósito de assegurar a distribuição do melhor produto possível e pelo menor preço possível.

Na Fig. 15 mostramos a embalagem que contém as peças do galileoscópio, qual vem numa caixa de papelão medindo 49,5 x 15,9 x 11,1 cm, pesando 1,2 kg. As peças podem ser montadas sem qualquer ferramenta, fita adesiva ou cola em menos de 5 minutos. Ele vem com um manual de montagem em inglês, mas que substituiremos por uma versão em português. Além disso vamos disponibilizar na internet um filme mostrando com se faz a montagem do mesmo e principalmente como usa-lo. Ficamos muito satisfeitos com a

qualidade óptica do galileoscópio. Na Fig. 16 mostramos o Galileoscópio já montado e na Fig. 17 mostramos três imagens simuladas da sua qualidade óptica.



*Fig. 15. Kit do Galileoscópio projetado e produzido pelos organizadores do Ano Internacional da Astronomia.*



*Fig. 16. Galileoscópio montado, com uma das suas três oculares.*



*Fig. 17. Vistas simuladas da Lua com aumento de 50 vezes, das Plêiades (aglomerado aberto de estrelas) com aumento de 25 vezes e de Júpiter com suas 4 maiores luas vistas com aumento de 50 vezes através do Galileoscópio.*

## **OBA em eventos**

A OBA esteve presente durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) fazendo uma exposição com 20 banners contendo imagens cósmicas, distribuindo revistas da Ciência Hoje das Crianças (exemplar especial do Ano Internacional da Astronomia), distribuindo cartões postais com as imagens cósmicas, distribuindo material de divulgação da OBA. Estivemos presentes simultaneamente em dois espaços da SNCT no Rio de Janeiro: no Planetário da Fundação Cidade do Rio de Janeiro e no Barracão da Cidadania.

## **Agradecimentos**

Agradecemos os substanciais recursos financeiros recebidos do CNPq e MCT e aos apoios financeiros recebidos da SAB, AEB, Observatório Nacional, Colégio Objetivo/Universidade Paulista (UNIP), UERJ, e FURNAS, sem os quais não teria sido possível realizar a XII OBA.

Agradecemos ao Departamento de Eletrônica Quântica do Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) o qual cede uma de suas salas para sediar a Secretaria Nacional da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), ao Cetreina e ao Depext, órgãos da UERJ responsáveis pela distribuição de bolsas de estágios internos e de extensão, por terem concedido três bolsistas para trabalharem conosco em 2009.

Agradecemos também aos bolsistas e secretárias da OBA pela eficiência e espírito de equipe, principalmente nos períodos de grande volume de trabalho: Bruno José Bastos do Nascimento, Eduardo Cavadas Diniz, Giselle Bayer do Amaral, Nathalia Mariz do Amaral, Pâmela Marjorie Correia Coelho, Eduardo Oliveira Ribeiro de Souza, Fábio Stongmüller do Rego, Luiz Henrique da Costa Vasconcellos, Renata Dias Valente, Marcela Barreiros Pereira.

## **Referências**

CANALLE, J.B.G., TREVISAN, R.H., e LATTARI, C.J.B., Análise do conteúdo de astronomia de livros de geografia de 1º grau, Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 14 (3), p. 254 – 264, 1997. Resumo disponível em <http://fsc.ufsc.br/cccef/port/14-3/a2.html> em 11/11/03.

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 [http://www.sbfisica.org.br/WWW\\_pages/Journals/Fne/Vol3/Num2/a06.pdf](http://www.sbfisica.org.br/WWW_pages/Journals/Fne/Vol3/Num2/a06.pdf) em

11/11/03.

CANALLE, J. B. G. . O problema do Ensino da Órbita da Terra. Física na Escola, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 12-16, 2003. Artigo completo disponível em <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol4/Num2/v4n2a06.pdf> em 10/1/04.

CANALLE, J. B. G. . A luneta com lente de óculos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, v. 21, n. Especial, p. 272-279, 2004a.

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, 2004b.

CANALLE, J. B. G. ; SOUZA, A.C.F., Simplificando a luneta com lente de óculos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Univ.Fed. de Sta. Catarina, v. 22, n. 1, p. 121-130, 2005.

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, 2007.

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, 2008, em impressão.

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/cccef/port/20-2/a6.html> em 11/11/03.

## Anexo

Anualmente fazemos um questionário de avaliação junto aos professores participantes da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Abaixo apresentamos as respostas dos questionários respondidos pelos professores participantes da XII OBA (2009). Nestas respostas estão incluídas todas as respostas dos professores de todos os níveis. No primeiro bloco de perguntas o professor deveria atribuir uma nota de 1 (mínima) até 5 (máxima) para cada uma das questões formuladas. No segundo bloco ele deveria atribuir uma sugestão do tipo “muito menos, menos, está adequado, mais, muito mais”. No terceiro bloco ele deveria novamente atribuir notas de 1 a 5 e no último bloco só afirmar “sim ou não”.

Questões		Notas/Avaliações				
<b>1</b>	<b>Avalie a adequação da prova atual nos seguintes quesitos:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
2	Dificuldade, para o nível em questão	893	1618	5040	2596	1441
3	Adequação da linguagem, para o nível em questão	640	1416	4153	3082	2297
4	Extensão dos enunciados	670	1664	4256	2937	2061
5	Duração	710	1006	3577	2505	3790
6	Capacidade informativa para os alunos	498	1086	3515	3291	3198
7	Fomentadora de interesse dos alunos por temas astronômicos	471	1091	3260	3410	3356
8	Fomentadora da curiosidade dos alunos em geral	437	998	3206	3528	3419
9	Disposição Visual (Layout)	653	1435	3510	3153	2837
10	Gabaritos claros para a correção das provas	753	806	2527	2315	5186
11	Gabaritos informativos	675	746	2748	2688	4731
<b>12</b>	<b>Você acha que a prova deve ter mais ou menos de cada um dos seguintes elementos?</b>	<b>Muito Menos</b>	<b>Menos</b>	<b>Está Adequado</b>	<b>Mais</b>	<b>Muito Mais</b>
13	Perguntas que tenham como resposta desenhos ou pinturas	108	557	6332	3729	862
14	Perguntas que tenham como resposta números (resultados de contas)	265	1996	6792	2257	278
15	Perguntas que tenham como resposta nomes de coisas ou categorias	100	1008	7569	2532	379
16	Perguntas que tenham como resposta reflexões mais amplas	189	1447	6666	2733	553
17	Perguntas que tenham como resposta interpretação dos enunciados	92	616	6613	3458	809
18	Cobrança de conhecimento prévio dos alunos	123	1117	6500	2985	862
19	Interpretação de Gráficos	222	1428	5649	3716	573
20	Visão Espacial	131	925	6958	2972	602
21	Atividades que exijam postura ativa dos alunos (teatros, maquetes, etc)	405	1766	5306	3280	831
22	Atividades práticas / experimentais, realizadas antes da prova	240	1047	5995	3102	1204
23	Fundamento das questões com uma pergunta ou lista	183	925	7744	2121	615

argumentativa)

24	Que nota você daria para alguns itens da organização da OBA?	1	2	3	4	5
25	Organização geral da OBA	274	353	1919	3053	5989
26	Home Page da OBA	264	377	2058	2980	5909
27	Extranet da OBA	309	410	2032	2661	6176
28	Atendimento telefônico	551	552	2906	2755	4822
29	Atendimento por e-mail	455	495	2452	2645	5540
30	Auxílio didático	503	925	2623	3030	4506
31	Nota Geral para a organização OBA	293	672	1693	3373	5556
32	Você fez com seus alunos algumas das atividades praticas que sugerimos?	Sim	Não			
33	Mediu quantas vezes a Terra tem mais massa do que a Lua?	5235	6352			
34	Construiu o relógio de sol com garrafa PET?	3811	7776			
35	Comparou os volumes dos planetas e do sol?	6606	4981			
36	Construiu o relógio estelar?	4692	6895			
37	Lançou o foguete de canudinho? (Só para alunos do ensino fundamental)	4330	7257			
38	Lançou o foguete de garrafa PET? (Sem usar água com ar comprimido. Só para alunos do ensino médio, professoras ou professores).	1819	9767			
39	Participou da Concurso de Desenhos do Ano Internacional de Astronomia?	2433	9154			

A conclusão deste questionário mostra que os professores estão considerando adequadas, em sua maioria, as provas que estamos fazendo, bem como os respectivos gabaritos. A quase totalidade dos professores estão satisfeitos com o nível de organização da OBA (terceiro quadro). Ficamos muito satisfeitos em vermos que muitos professores executaram as atividades práticas (último bloco) propostas por nós, ou seja, é muito satisfatório ver que 5.235 escolas fez o experimento no qual se determina a Massa da Terra (em unidades de massas lunares), que 3.811 escolas construiu o relógio de Sol com garrafa PET, que 6.606 escolas comparou o volume dos planetas e do Sol, que 4.692 escolas construiu o relógio estelar, etc.