

VIII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica

João Batista Garcia Canalle
Instituto de Física – UERJ
Jaime Fernando Villas da Rocha
Instituto de Física - UERJ
Carlos Alexandre Wuensche de Souza
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Roberto Pereira Ortiz
Universidade Federal do Espírito Santo - UFES
Nuricel Villalonga Aguilera
Universidade Paulista – UNIP
Maria de Fátima Catta Preta Padilha
Centro Universitário São Camilo
José Bezerra Pessoa Filho
Centro Técnico Aeroespacial - CTA
Ivette Maria Soares Rodrigues
Agência Espacial Brasileira - AEB

Resumo.

Neste trabalho apresentamos as motivações pelas quais organizamos, em conjunto, pela primeira vez, a Olimpíada Brasileira de Astronomia incluindo a Astronáutica, em colaboração com a Agência Espacial Brasileira. Esta ampliação contribuiu para atrair ainda mais alunos, professores, escolas e patrocinadores para participarem desta Olimpíada. Em 2005 participaram da VIII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (VIII OBA) **187.726** alunos distribuídos por 3.229 escolas, pertencentes a todos os estados brasileiros, incluindo o Distrito Federal. O crescimento em número de alunos participantes foi 52,4% maior do que 2004. Em abril de 2005 organizamos, em Itapeceira da Serra, SP, um curso para os 50 alunos previamente selecionados e participantes da VII OBA e ao final selecionamos dentre eles uma equipe de 5 alunos, os quais representaram o Brasil na X Olimpíada Internacional de Astronomia, na China, em outubro de 2005. Ganhamos, pela primeira vez, uma **medalha de ouro** naquele evento. Em Agosto de 2005, organizamos a VIII Escola de Agosto para 50 alunos e respectivos professores, em Águas de Lindóia, SP, juntamente com a XXXI reunião anual da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB). Em novembro de 2005 realizamos a I Jornada Espacial, em São José dos Campos, com 22 alunos e 22 professores selecionados dentre os participantes que melhores resultados obtiveram nas questões de Astronáutica da VIII OBA. Neste trabalho detalhamos os resultados da VIII OBA bem como as ações subseqüentes.

Introdução.

A Astronomia.

Abaixo apresentamos as motivações que nos levaram a organizar esta Olimpíada no que tange à Astronomia e a seguir as motivações que nos levaram à ampliação da mesma para incluirmos a Astronáutica a partir de 2005.

A Astronomia, ao contrário da Matemática, da Física, da Biologia, da Química e outras áreas de conhecimento, não é, em momento algum, objeto de uma cadeia específica nos ensinos médio e

fundamental. Assim sendo, a Astronomia pode ficar a cargo do professor de Ciências numa série, do de Geografia na série seguinte e do professor de Física no ensino médio, por exemplo. Do mesmo modo, seus conteúdos podem estar tanto nos livros didáticos de Geografia, de Física ou de Ciências. Isto sem contar no ensino da primeira à quarta série, quando todos os conteúdos ficam, em geral, a cargo de um único profissional de ensino em cada série.

Isto implica numa dificuldade adicional à tarefa de assegurar um correto ensino dos conteúdos da Astronomia nos níveis fundamental e médio quando comparada a esforço similar levado a cabo junto a outros conteúdos científicos. Isto porque lidamos com profissionais não só com formação desigual num mesmo espectro de temas, como nos casos da Matemática, da Física ou da Geografia, mas com profissionais com diferentes formações, nenhuma delas tendo a Astronomia como a primeira ou de mais forte ênfase.

Consciente deste fato, a Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) está utilizando a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), como um veículo tanto de verificação do aprendizado e estímulo ao estudo dos conteúdos astronômicos pelos alunos, quanto dos professores responsáveis pelo ensino destes conteúdos. Neste sentido, a OBA tem por objetivo primordial de seu trabalho a informação, a correção, a atualização e a divulgação dos corretos conteúdos astronômicos junto a professores e estudantes. Em nenhum momento incentivamos a competição entre alunos ou escolas, apesar de usarmos este natural e intrínseco apego do ser humano pelas competições para promovermos o ensino e popularização da Astronomia, e agora também da Astronáutica.

Por outro lado, se não é em momento algum objeto de uma cadeira específica, a Astronomia talvez seja a Ciência com maior grau de diversidade de entidades voltadas para sua divulgação ou prática, tais como os museus, planetários, observatórios públicos ou privados, astrônomos amadores, clubes de Astronomia, grupos e associações de astronomia, etc, que existem espalhados por todo o país. A existência da Olimpíada tem, não só incentivado a visitação das instituições de divulgação, como museus, observatórios e planetários, mas também estimulado a criação de clubes de Astronomia e a fundação de novos planetários em distintas localidades do país.

A idéia de se realizar esta Olimpíada nasceu para disponibilizar mais um instrumento de divulgação, associando-se aos interesses unânimes de difusão da Astronomia. A OBA, muito mais que uma competição, é uma maneira de despertar a curiosidade científica nos jovens. Assim, a OBA atua como uma espécie de recurso pedagógico, um instrumento que, muito mais do que premiar os melhores estudantes, atinge o louvável objetivo de cativar o interesse pela ciência entre os jovens. Claro que a OBA termina também por descobrir talentos para a carreira científica. Neste caso, estes jovens têm a oportunidade de entrarem em contato direto com os pesquisadores profissionais da Sociedade Astronômica Brasileira tomando consciência das possibilidades reais de uma carreira nesta direção.

Por fim, em âmbito mais geral, é a Astronomia a porta de entrada para a curiosidade científica e para a conscientização do valor da Ciência e do conhecimento. Não é por outro motivo que somos a única Olimpíada realizada desde a primeira série do ensino fundamental até a última série do ensino médio e que já possui 7.808 escolas de todos os estados do Brasil participando dela e na sua última edição de 2005 participaram 187.726 alunos, distribuídos por 3.229 escolas pertencentes a todos os estados do Brasil, inclusive do Distrito Federal.

A Astronáutica.

Apesar do Brasil já possuir 44 anos de atividades aeroespaciais, só recentemente foi dado início à implementação de um programa sistemático de divulgação destas atividades no âmbito da comunidade estudantil dos ensinos fundamental e médio. O programa, atualmente em fase de implementação através de um projeto piloto, denomina-se AEB Escola, sendo patrocinado pela Agência Espacial Brasileira (AEB). Como contraponto a esta situação, vale citar que após o lançamento do Sptunik pelos russos, em 1957, o governo americano lançou, dentre outros, o

programa Physical Science Study Committee (PSSC) cujo objetivo era o de fomentar o ensino da física entre os estudantes daquele país. Dessa forma, procurava-se despertar talentos que seriam fundamentais nos anos que se seguiram, até a chegada do homem à Lua.

Pelo fato de não dispor de informações suficientes sobre a finalidade da pesquisa espacial e dos seus benefícios, a sociedade brasileira ainda tende a tratar o assunto com reservas. Criou-se, neste campo, um ciclo vicioso, onde os professores, por desconhecimento, não trazem o assunto para as salas de aula e, como conseqüência, os alunos não adquirem conhecimentos gerais sobre o assunto fazendo com que cheguem à idade adulta sem o devido preparo para o entendimento de um tema que tanto influencia o dia a dia dos cidadãos. Vale ressaltar que o desconhecimento do habitante médio com relação às dimensões do aparato científico e tecnológico, de que seu país já dispõe e da relevância deste para a realização de um projeto nacional completo é fator crucial da incompletude da cidadania de fato para todos.

Em 2005, com o objetivo de propiciar uma motivação para os alunos e professores das escolas de ensino fundamental e médio do país, de divulgar as atividades espaciais brasileiras e de complementar as atividades do Programa AEB Escola, a até então Olimpíada Brasileira de Astronomia (de 1998 a 2004) passou a abranger também os conceitos fundamentais da Astronáutica e das atividades aeroespaciais brasileiras. A comissão organizadora da ex-Olimpíada Brasileira de Astronomia foi ampliada de modo a incluir membros dos principais órgãos envolvidos com as ciências e tecnologias aeroespaciais do Brasil, quais sejam: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Agência Espacial Brasileira (AEB). A lista com os nomes e respectivas instituições dos membros da Comissão Organizadora da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica pode ser consultada na página eletrônica da OBA: www.oba.org.br.

Ao ampliarmos, em 2005, o espectro de abrangência da ex-Olimpíada Brasileira de Astronomia, para incluir a Astronáutica, mantivemos a mesma filosofia de abrir mais um canal de interação entre os profissionais da Astronáutica brasileira e os professores de Física e ciências das escolas brasileiras. Além disso, as provas olímpicas, como sempre, visarão muito mais a dar informações sobre Astronáutica do que examinar o conhecimento dos alunos e indiretamente dos seus professores.

Justificativas para a organização da OBA.

A Astronomia.

Nesta seção apresentamos as justificativas para a organização desta Olimpíada no que concerne à Astronomia e na seguinte no que concerne à Astronáutica.

A até então Olimpíada Brasileira de Astronomia (de 1998 a 2004) se revelou ser uma excelente forma de interação entre os professores responsáveis pelo ensino destes conteúdos nos níveis fundamental e médio e os astrônomos profissionais brasileiros membros da Sociedade Astronômica Brasileira. Utilizamos este evento como um veículo para ensinar astronomia aos professores responsáveis por estes conteúdos em suas respectivas escolas. Os enunciados das questões das provas são verdadeiras aulas de astronomia, sobre conceitos ou fenômenos que normalmente são fontes de erros conceituais ou de difícil compreensão pelos professores (Canalle 2003). Apesar da Olimpíada envolver o aluno, para nós organizadores da OBA, estamos muito mais preocupados em colaborar com a correta formação dos professores sobre os conteúdos de Astronomia, afinal são eles que ensinam Astronomia, ano após ano, turmas após turmas, enquanto estão na função de professor. Assim sendo, nossa preocupação é para com a complementação da formação do professor. Neste sentido temos enviado para todas as escolas participantes da OBA uma vastíssima quantidade de materiais educacionais tanto em papel quanto em CDs e disquetes. Acreditamos que somos a única Olimpíada que tem esta preocupação e usa grande parte dos seus

recursos para imprimir material didático para os professores que são nossos representantes dentro das suas respectivas escolas.

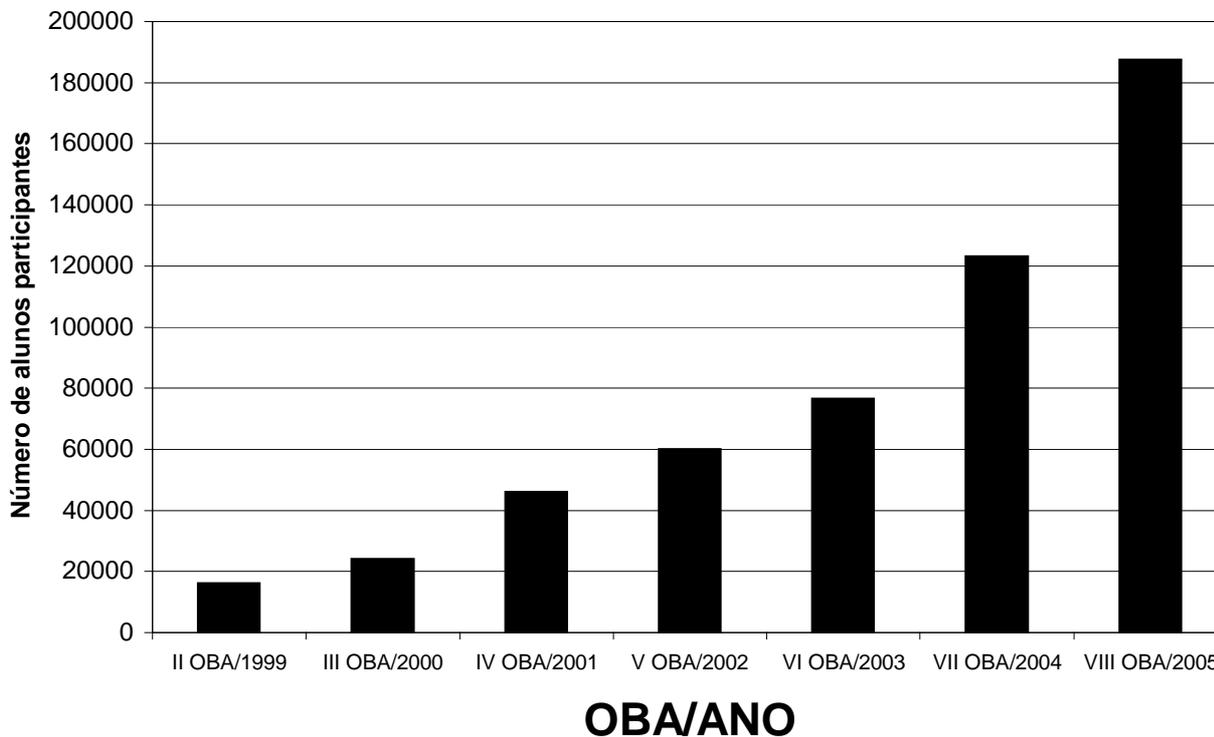


Fig. 1. Número de alunos participantes da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

O entusiasmo dos alunos em tomarem parte da Olimpíada é contagiante, pois o crescimento do número de participantes é vertiginoso. No segundo ano da OBA organizada, em 1999, participaram 16.000 alunos (Canalle et al 2000); em 2000 os alunos envolvidos somaram 24.000 (crescimento de 50%) (Canalle et al 2002b). No ano seguinte, em 2001, totalizamos o engajamento de 46.000 (crescimento de 91%) (Canalle et al 2002a), número que cresceu em 2002 para um total pouco superior a 60.000 (crescimento de 30%) (Rocha et al 2003) e em 2003 chegamos aos 76.445 alunos participantes (crescimento de 27%) (Canalle et al 2004) (Veja a Fig. 1). Em 2004 participaram 123.001 alunos (crescimento de 61%) da VII OBA (Canalle et al 2006) e em 2005, com a inclusão da Astronáutica, o número de alunos participantes saltou para 187.726 na VIII OBA (crescimento de 52%)!

Pelo acima exposto fica evidente que este tipo de evento estreita as relações entre profissionais do ensino fundamental e médio e os astrônomos profissionais. Esta Olimpíada abriu um canal de comunicação com os professores, os quais se sentem já bastante livres para entrarem em contato conosco, a qualquer tempo, para dirimirem suas dúvidas, ou pedirem orientações das mais diversas, além de receberem nossos materiais didáticos.

A Olimpíada também tem motivado muitas escolas a organizarem pequenos grupos de Astronomia que são os embriões de futuros clubes de Astronomia, que se organizam para estudarem, por livre iniciativa, temas astronômicos os mais diversos, desde a prática de observação astronômica até os temas mais teóricos. Algumas escolas até mesmo estão empenhadas em comprarem telescópios para seus alunos, em função da motivação dos mesmos.

Assim sendo, não resta dúvida 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, não resta dúvida que 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.

A Astronáutica.

Aproveitando nossa experiência à frente da organização da até então chamada Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), em 2005 ampliamos a abrangência da OBA, através de um convênio com a Agência Espacial Brasileira (AEB), para também incluir a Astronáutica em nossa Olimpíada. É bem sabido que os avanços da Astronomia são, em parte, decorrentes dos avanços da Astronáutica, e as leis que governam os movimentos das estrelas, planetas, luas, galáxias são as mesmas que regem os movimentos dos satélites artificiais, foguetes, etc.

Além disso, conforme descrevemos anteriormente, as atividades astronáuticas brasileiras já têm 44 anos e, no entanto, a população não conhece suficientemente as mesmas, bem como sua importância para o desenvolvimento sócio-econômico e científico do país.

Existem algumas iniciativas de divulgação das atividades aeroespaciais brasileiras, porém não na escala da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). Por exemplo, o Núcleo de Atividades Espaciais Educativas (NAEE) do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) promoveu, em 1997, em São José dos Campos, o 1º Seminário Brasileiro em Educação Espacial. Este evento teve a duração de 2 dias e contou com a participação de cerca de 500 pessoas. Além de professores, pesquisadores e estudantes brasileiros, participaram do evento palestrantes estrangeiros, notadamente russos e franceses que abordaram o tema Educação Espacial. Desde 1999, o INPE, o CTA e a AEB organizam a Escola do Espaço. Esta Escola, realizada anualmente, consiste em selecionar em São José dos Campos e em outras cidades do Brasil, estudantes do ensino médio e fundamental interessados nas atividades espaciais. Os estudantes são selecionados por um Comitê formado por pesquisadores do INPE e do IAE. A partir dos históricos escolares e das respostas que dão a um questionário previamente elaborado pela coordenação do evento, é feita a seleção dos 20 estudantes. Por limitações de ordem econômica, somente 5 estudantes vêm de fora do estado de São Paulo. Os demais pertencem à rede de ensino pública e privada de São José dos Campos. A Escola do Espaço tem a duração de dez dias durante os quais os alunos visitam, assistem palestras e participam de oficinas.

A reação dos alunos às experiências vividas nesses dez dias não deixam dúvidas quanto ao impacto do evento em suas vidas. Tal fato é evidenciado não somente pelas manifestações espontâneas deles, mas, também, pela avaliação escrita que eles fazem no último dia do evento, quando participam da cerimônia de encerramento.

Outra iniciativa importante no sentido de divulgar as atividades espaciais desenvolvidas no Brasil foi a criação da Associação Brasileira de Cultura Aeroespacial (ABCAer), a qual é mantenedora do Memorial Aeroespacial Brasileiro (MAB), localizado em São José dos Campos. A criação do MAB, em 2004, contemplou um anseio antigo da comunidade que atua na área aeroespacial brasileira. Mais recentemente foi estabelecida a Associação Aeroespacial Brasileira (AAB), cujo objetivo é promover um ambiente, de alto nível, para discussão do Programa Espacial Brasileiro nas suas vertentes: veículos lançadores, satélites e aplicações.

Apesar do mérito destas iniciativas elas são de abrangências limitadas. Pretendemos trabalhar a divulgação da Astronáutica, da mesma forma que trabalhamos com a divulgação da Astronomia, ou seja, usando o natural apego do ser humano pelas olimpíadas para promover o conhecimento dos princípios básicos da Astronáutica e das atividades aeroespaciais brasileiras.

Objetivos e Metas Gerais da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

Os objetivos e metas gerais da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) são

- ◆ Tornar completa a formação cidadã do habitante médio do país ao informá-lo da relevância do aparato científico e tecnológico já existente no país;
- ◆ Preparar cidadãos do futuro;
- ◆ Despertar o interesse pelo estudo das ciências;
- ◆ Servir de agente mobilizador da comunidade;
- ◆ Ressaltar a importância dos estudos para o desenvolvimento pessoal;
- ◆ Motivar os professores para o ensino da astronomia, astronáutica, matemática, física, ciências, geografia e química além de promover a criação de grupos de estudos dentro das escolas que permitam a difusão da informação e do conhecimento;
- ◆ Estabelecer formas inovadoras de aprendizagem extra-classe;
- ◆ Descobrir e incentivar novos talentos para a carreira científica em geral e para a pesquisa astronômica e/ou aeroespacial em particular;
- ◆ Permitir o aparecimento de agentes disseminadores que muitas vezes, por falta de apoio, não levam a cabo projetos de interesse para os seus estudantes e para suas comunidades;
- ◆ Usar os enunciados das questões e respectivas soluções para levar conhecimento correto e atualizado sobre Astronomia e Astronáutica aos alunos e indiretamente aos seus professores, pois estes são quem corrigirão as provas mediante um gabarito fornecido pela Comissão Organizadora Nacional;
- ◆ Incentivar a população estudantil no estudo da ciência astronômica e da astronáutica usando uma Olimpíada como veículo lúdico motivador;
- ◆ Premiar cerca de 10.000 alunos que apresentarem os melhores desempenhos;
- ◆ Emitir certificados de participação para todos alunos participantes bem como para os respectivos professores colaboradores deste evento;
- ◆ Distribuir a maior quantidade possível de material didático para os professores representantes da OBA;
- ◆ Pretendemos, ambiciosamente, ter pelo menos 5% das escolas do ensino fundamental e médio de cada Estado participando da OBA até 2007.

Objetivos e metas específicos relativos à Astronomia.

Relativos à Astronomia, os principais objetivos e metas da OBA são:

- ◆ Desenvolver o estudo da ciência Astronômica em todo o Brasil;
- ◆ Usar os enunciados das questões e o respectivo gabarito para contestar erros conceituais tradicionalmente encontrados em livros didáticos e entre professores leigos em Astronomia.
- ◆ Incentivar os professores responsáveis pelo ensino dos conteúdos de Astronomia no ensino médio e fundamental a se atualizarem para melhor poderem atender aos anseios de boa classificação dos seus alunos;
- ◆ Estimular o nascimento de clubes de Astronomia ou clubes de astrônomos amadores;
- ◆ Envolver os professores dos conteúdos de astronomia, seus coordenadores pedagógicos e diretores escolares num mutirão de caráter nacional em prol do ensino da Astronomia;
- ◆ Estreitar os contatos entre os astrônomos profissionais do Brasil, que constituem a Sociedade Astronômica Brasileira, astrônomos amadores e planetaristas com os professores do ensino médio e fundamental, responsáveis pelo ensino dos conteúdos de Astronomia;
- ◆ Estimular a participação dos professores do ensino médio e fundamental, responsáveis pelo ensino dos conteúdos de Astronomia nos Encontros Brasileiros de Ensino de Astronomia;

- ◆ Estimular a visitação aos Planetários fixos e móveis;
- ◆ Selecionar 50 alunos dentro de duas específicas faixas etárias para participarem da segunda fase da OBA;
- ◆ Ministrando um curso intensivo aos alunos desta segunda fase, durante a Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira, pelos astrônomos profissionais participantes desta Reunião Anual;
- ◆ Selecionar 5 alunos que representarão o Brasil na Olimpíada Internacional de Astronomia no ano seguinte;
- ◆ Treinar intensamente a Equipe Brasileira que participará da Olimpíada Internacional de Astronomia;
- ◆ Organizar a participação da Equipe Brasileira na Olimpíada Internacional de Astronomia;
- ◆ Participar da Olimpíada Internacional de Astronomia;

Os objetivos e metas relativos à Astronáutica na OBA são:

- ◆ Divulgar e discutir as razões pelas quais o Brasil deve possuir, manter e incentivar um programa espacial.
- ◆ Apresentar o contexto histórico, pós-guerra, sob o qual se deu a Corrida Espacial travada entre os Estados Unidos e a antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas.
- ◆ Mostrar quais os benefícios advindos da Corrida Espacial, tais como: sensoriamento remoto, previsão do tempo, controle do desmatamento, comunicação via satélite, dentre outros.
- ◆ Fomentar a cultura de que o desenvolvimento das atividades aeroespaciais são tão importantes para o Brasil quanto o desenvolvimento científico.
- ◆ Selecionar 22 alunos do ensino médio, dentro de suas específicas faixas etárias, juntamente com o professor responsável pela atividade em sua escola, para participarem da Jornada Espacial.

Metodologia e Estratégia de Ação.

Anualmente entre janeiro e março, a comissão organizadora da OBA faz ampla divulgação entre as escolas públicas ou privadas, urbanas ou rurais, do ensino fundamental ou médio convidando-as para participarem da OBA. Para participar é preciso que se cadastrem. Este cadastro se dá pela indicação de um professor da escola, preferencialmente da área de ciências, física, geografia ou o coordenador pedagógico ou diretor. A Olimpíada é dividida em quatro níveis de escolaridade, a saber:

- a) Nível 1 - para alunos da primeira ou segunda série do ensino fundamental;
- b) Nível 2 - para alunos da terceira ou quarta série do ensino fundamental;
- c) Nível 3 - para alunos da quinta à oitava série do ensino fundamental e
- d) Nível 4 - para alunos de qualquer série do ensino médio.

O professor representante da OBA na Escola recebe o regulamento da OBA com todas as instruções sobre como divulgar o evento entre seus alunos e como prepará-los. Recebe também a ficha de controle de inscrições dos alunos, na qual vai registrando os alunos voluntários para participarem da OBA. Recebe também material elaborado pela comissão organizadora da OBA enfocando, da forma mais abrangente e atualizada possível, os conteúdos da Astronomia e Astronáutica para cada nível, enfocando também aqueles conteúdos que são motivos de erros recorrentes nas Olimpíadas já realizadas. Estes professores ministram aulas adicionais de Astronomia e Astronáutica, orientam estudos, observam o céu, lançam foguetes, etc. Parte dos alunos envolvidos são os núcleos de formação de futuros clubes de Ciências, ou de Astronomia ou de Astronáutica.

Os alunos fazem as provas num mesmo dia e hora em todas as escolas do Brasil, mas nas suas próprias escolas sob a supervisão do professor representante da OBA na escola. Este professor também corrige a prova a partir de um gabarito fornecido pela comissão organizadora da OBA e envia as provas (somente as 10 melhores de cada nível) e a listagem de nomes e notas de todos os alunos participantes para a comissão organizadora. Esta digita os nomes, notas e classifica os alunos por ordem decrescente de notas dentro de cada um dos níveis.

No conjunto deste processo, estamos ensinando Astronomia e Astronáutica tanto aos alunos quanto aos seus professores, que ministram estes conteúdos sem nunca terem estudado os mesmos em seus cursos de formação. Através das questões das provas e dos respectivos gabaritos estamos muito mais preocupados em ensinar Astronomia e Astronáutica do que simplesmente verificar o que o aluno já sabe sobre estas ciências. Os professores responsáveis pelo ensino destes conteúdos, em geral, são leigos nestas ciências, assim sendo estudam também através do material didático disponível e transmitem esses conteúdos aos alunos. Como os livros didáticos também não foram escritos ou revisados por especialistas, infelizmente estão ainda com erros, apesar dos esforços do MEC para melhorar a qualidade destes livros (Canalle et al 1997, Canalle 1998). Nas provas da OBA temos oportunidade de contestar conteúdos errados e dar as informações corretas. Para todas as escolas efetivamente participantes doamos materiais impressos e ou em CDs com conteúdos de Astronomia e Astronáutica.

A OBA não é feita apenas pelos membros da Comissão Organizadora. Temos um séquito de representantes regionais em todos os Estados que colaboram na divulgação de nossa Olimpíada no âmbito das suas regiões. Pois, cada professor representante da OBA em sua escola é convidado a ser nosso representante junto ao seu bairro. Assim sendo, temos um enorme número de colaboradores na divulgação da OBA e que já conhecem todos os detalhes da sua organização, pois já participaram dela pelo menos uma vez.

Concluída a primeira fase da OBA, na qual já distribuímos certificados e medalhas, selecionamos dois grupos de alunos e respectivos professores.

Um grupo de 22 alunos e os seus professores, dentre aqueles de melhores notas de Astronáutica e pertencentes ao ensino médio são convidados para participarem da Jornada do Espaço, em São José dos Campos, SP. Esta Jornada é ministrada nas instalações do CTA, em parcerias com o IAE, INPE e AEB.

O segundo grupo será de 50 alunos e respectivos professores, dentre aqueles de melhores notas de Astronomia. Estes alunos participam da Escola de Agosto de Astronomia, no mesmo local e período 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 pró-labore ou estadias ou transporte para com estes astrônomos.

A premiação proposta visa ao comprometimento tanto do aluno quanto do professor. Para o aluno a premiação tem um fator estimulante. O mesmo é válido para o professor com o aspecto de que este continuará a atuar como um membro disseminador na sua escola.

Escolas participantes da VIII OBA.

A Fig. 2 mostra o crescimento do número de escolas participantes da OBA ao longo dos anos, em valores absolutos. Este crescimento é função dos recursos que temos para divulgação anualmente, do empenho dos representantes regionais da OBA, dos dirigentes municipais, regionais e estaduais de educação em colaborarem com a divulgação anual da OBA.

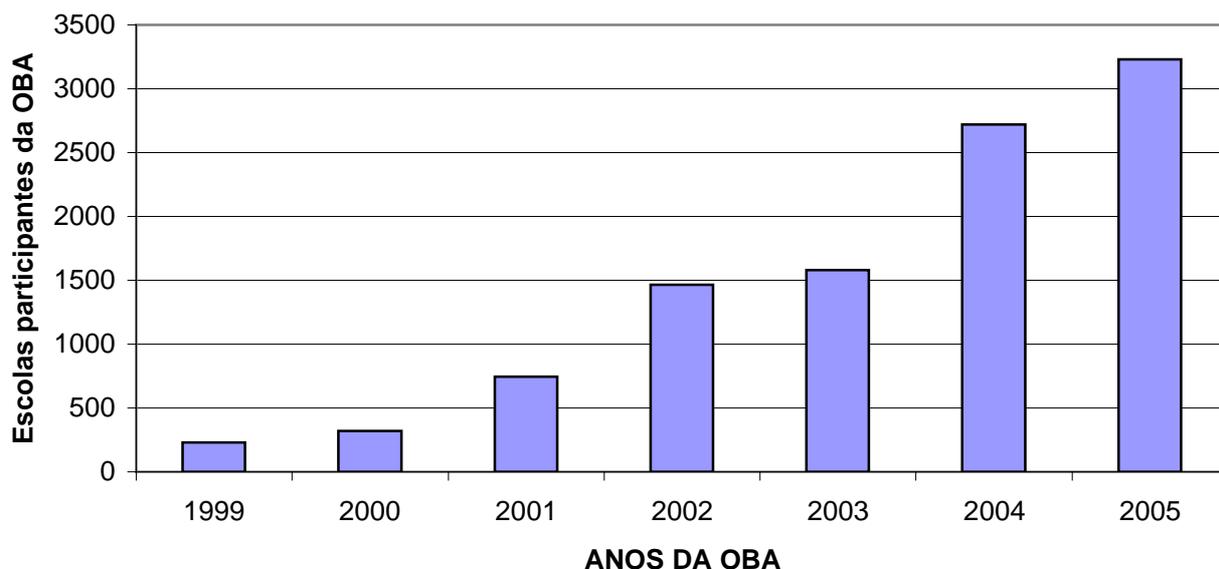


Fig. 2 Distribuição do número de escolas participantes da OBA, em valores absolutos, ao longo dos anos.

A Fig. 3 mostra a distribuição estadual das escolas participantes da VIII OBA, em valores absolutos. Certamente estados mais populosos têm mais escolas e alunos, e conseqüentemente tem mais escolas participando da OBA, como é o caso de SP, MG e PR. Mas não basta ter grande população ou extensão territorial, pois é preciso ter professores motivados e dispostos a trabalharem ainda mais do que já trabalham, sem nada mais receberem além do pouco que já recebem para participarem da OBA. Na Fig. 3 vemos que em quarto lugar está o ES que é relativamente pequeno se comparados com outros estados geograficamente grandes e populosos. No ES tivemos declarado apoio da Secretaria de Educação do Estado na divulgação da OBA, o que gerou uma grande participação daquele estado.

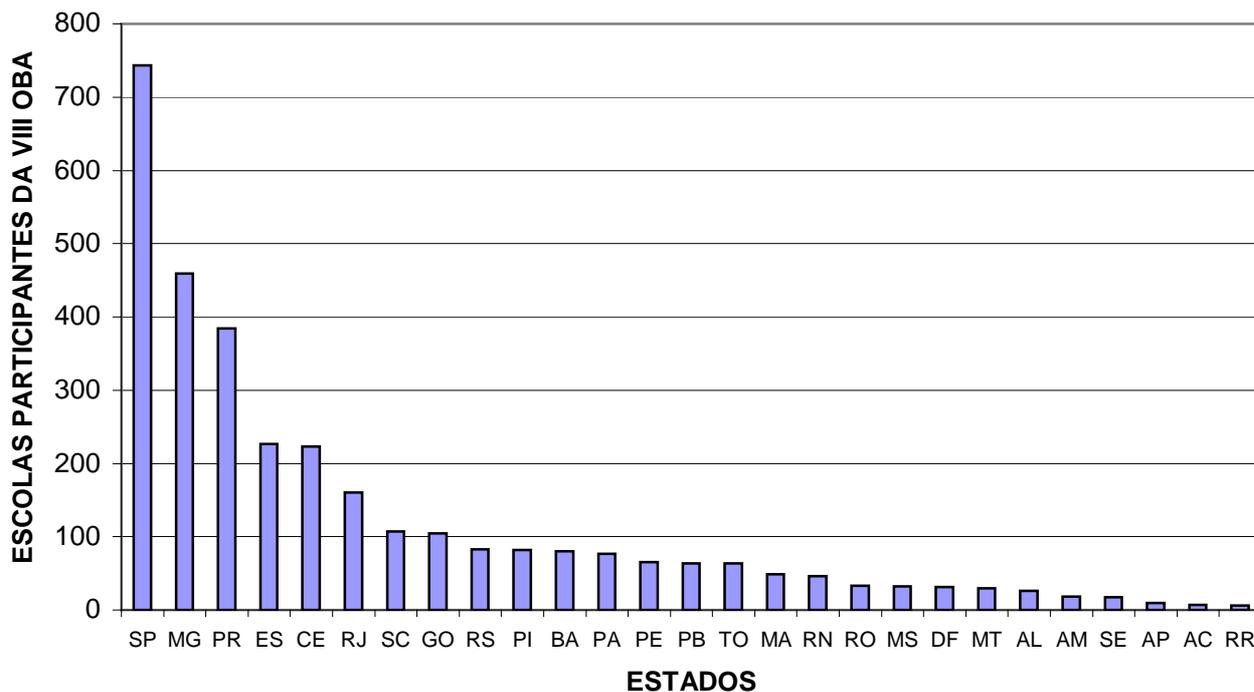


Fig. 3 Distribuição estadual das escolas participantes da VIII OBA em valores absolutos.

No intuito de eliminar a dependência territorial e populacional observada na distribuição da Fig. 3, mostramos na Fig. 4 a participação percentual das escolas de cada estado. Note que a seqüência dos estados já é completamente diferente daquela da Fig. 3. Temos o ES como o estado com a maior participação percentual de escolas na OBA, seguido por PR, SP, DF, MG, TO, MS, GO, SC, CE e RJ.

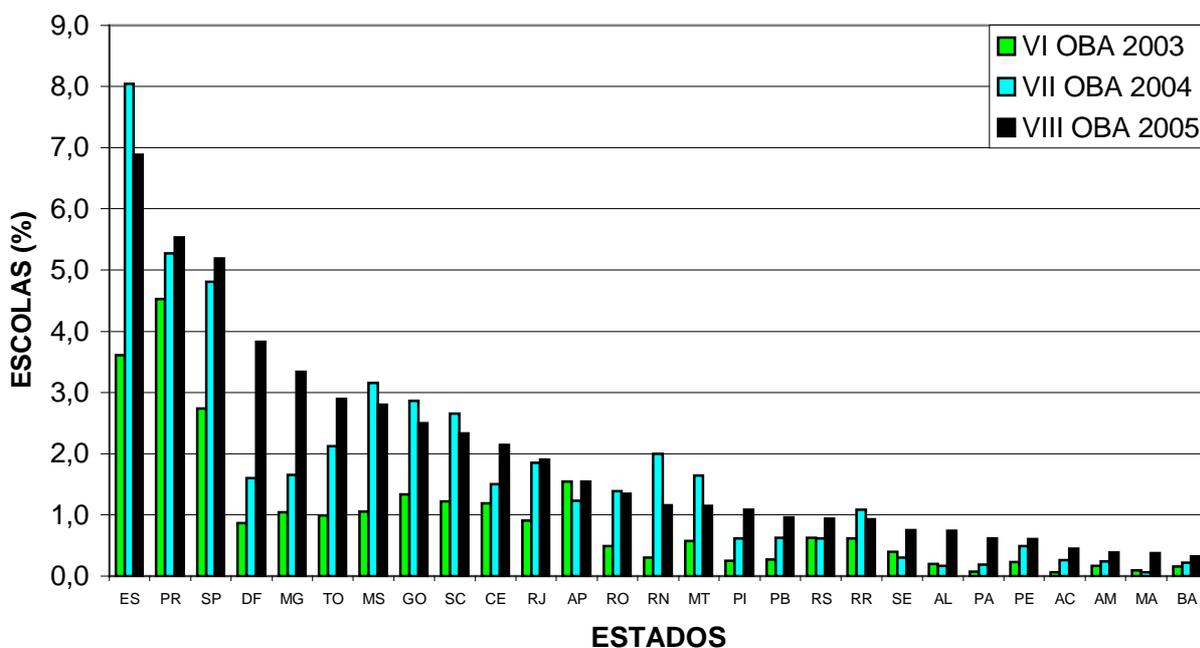


Fig. 4. Distribuição percentual por estado das escolas participantes da VI, VII e VIII OBAs.

Os estados que tiveram o maior crescimento percentual de participações na OBA de 2004 para 2005 foram: MA (cresceu 4 vezes), AL (cresceu 3,5 vezes), SE (cresceu 2,5 vezes), DF (cresceu 2,4 vezes), PA (cresceu 2 vezes) e MG (cresceu 1,9 vezes). Tais estados são justamente aqueles nos quais mais investimos em divulgação em 2005. Em 2005 só pudemos enviar material de divulgação para todas as escolas de MG e DF. Nos estados do norte e nordeste intensificamos a divulgação da VIII OBA. Estamos trabalhando para que todos os estados tenham pelo menos 1% de suas escolas participando da OBA em 2006.

Um fator extremamente importante para a pouca participação percentual de escolas dos estados do norte e nordeste é o grande número de escolas rurais destes estados. Se a escola é rural significa que ela não tem serviço de entrega postal domiciliar e provavelmente não tem fax, telefone e muito menos acesso à internet. Apesar de usarmos os correios para fazer a divulgação da OBA, ainda assim as escolas rurais estão praticamente isoladas. A Fig. 5 mostra a distribuição percentual de escolas rurais de cada estado. É fácil constatar que os estados com a maior taxa de escolas rurais são justamente aqueles com a menor participação percentual de escolas na OBA.

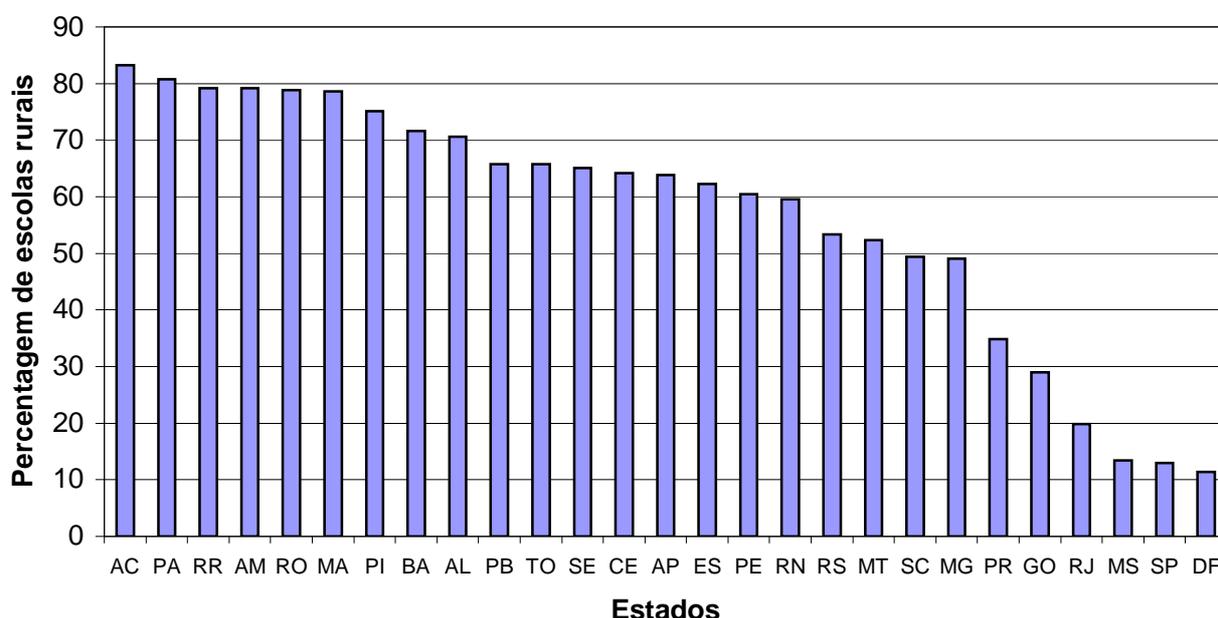


Fig. 5. Distribuição estadual da porcentagem de escolas rurais do Brasil

Na Fig. 6 mostramos como fica a distribuição percentual de escolas participantes da VIII OBA quando excluimos as escolas rurais do total de escolas de cada estado, mas não tivemos como excluir as escolas rurais já participantes da VIII OBA. Em 2005 participaram 3229 escolas, sendo que destas, 73% são urbanas, 12% são rurais e outras 14% ainda não conhecemos a classificação, por isso a Fig. 6 foi feita com todas as escolas participantes da OBA. Neste caso é interessante ver que o ES tem 18% das suas escolas já participando da OBA; PR e TO têm 8%; MG, RO, CE e SP têm cerca de 8% e que SC, RR, PI, DF, AP e GO têm cerca de 4% de escolas já participantes da OBA, enquanto os demais estados têm cerca de 2% das escolas já participando da OBA. Acreditamos que a destacada participação percentual de escolas do ES seja devido ao enorme apoio que a Secretaria Estadual de Educação daquele estado deu à OBA em 2004 e 2005.

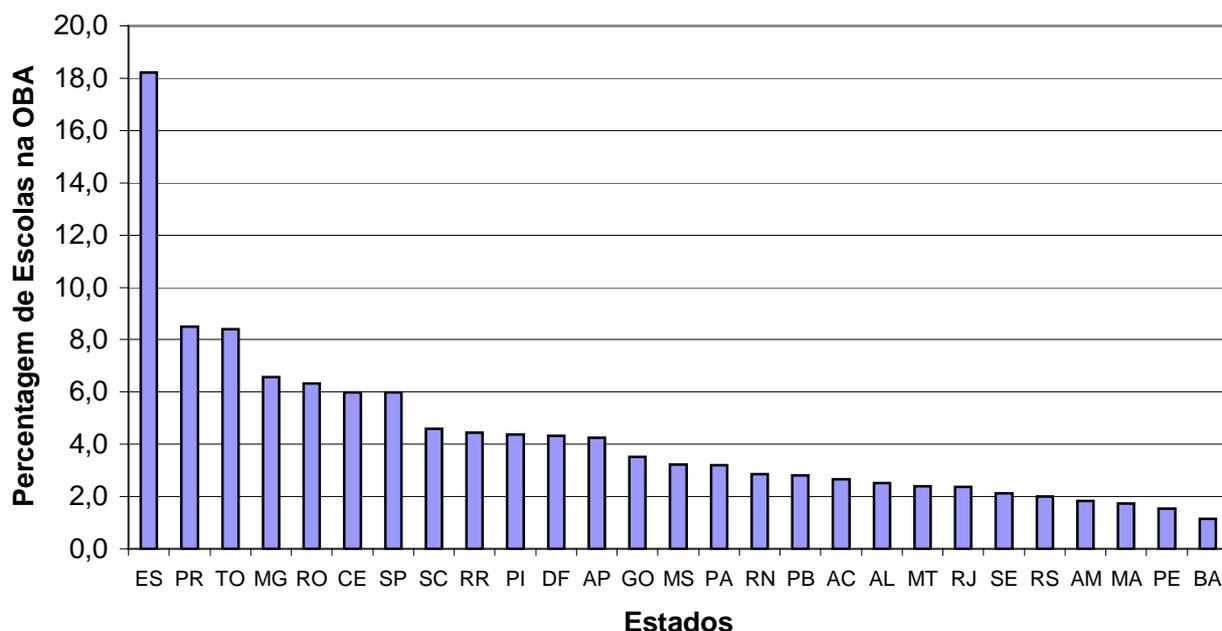


Fig. 6 Distribuição percentual de escolas participantes na VIII OBA (2005), excluídas as escolas rurais do total de escolas do estado.

Alunos participantes da VIII OBA.

A Fig. 7 mostra a distribuição estadual dos 187.726 alunos participantes da VIII OBA. O estado de SP, como sempre continua liderando, porém saltou de 25.261 alunos participantes na VII OBA (2004) para 39.559 alunos participantes na VIII OBA em 2005, ou seja, um crescimento de 56,6%. O crescimento da participação de MG, por outro lado, foi ainda mais significativo, pois passou de 12.855 alunos na VII OBA para 26.935 alunos na VIII OBA, ou seja, um crescimento de 109%. Estes não foram, contudo, os maiores crescimentos. A Fig. 8 mostra o percentual de aumento ou decréscimo de alunos, por estado, da VII para a VIII OBA. O estado do MA apresenta o maior pico (674,8%) de crescimento, sendo que o segundo maior crescimento ficou em AL com 416,0%, seguido por SE (220,3%), PA (216,1%), AM (189,9%) e DF (164,1%). Observa-se que somente em três estados (MT, MS, RN) houve pequenos decréscimos. Os estados nos quais houve crescimento maior que 100%, com exceção do RS, coincide com aqueles nos quais mais investimos em divulgação durante a VIII OBA.

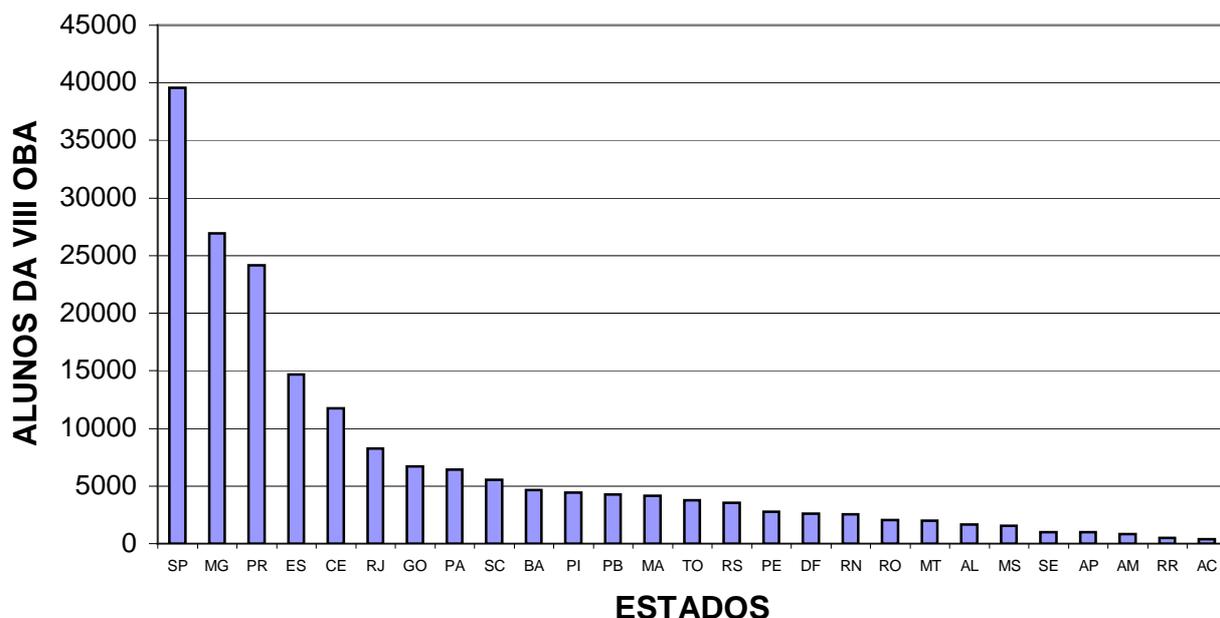


Fig. 7. Distribuição estadual dos alunos participantes da VIII OBA

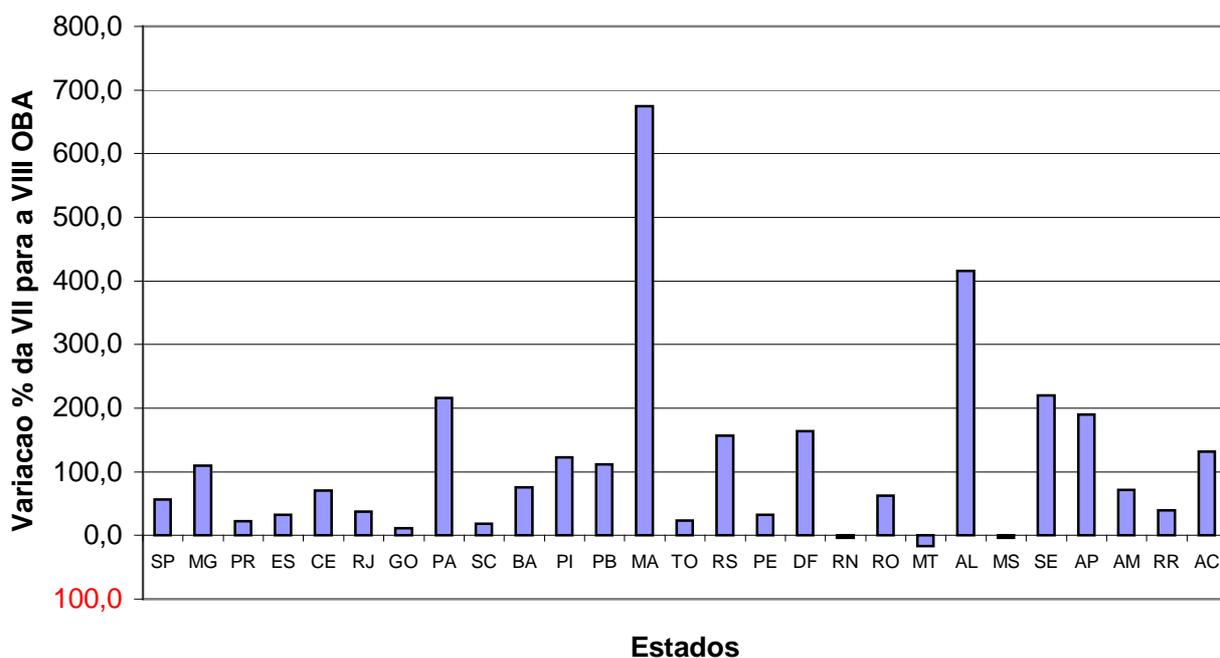


Fig. 8. Variação percentual do número de alunos participantes da VII para a VIII OBA, por estado.

A Fig. 9 mostra o número de alunos participantes na VIII OBA mas separados pelos 4 diferentes níveis nos quais a OBA é subdividida. Observa-se que o nível 3, isto é, os alunos da quinta à oitava série do ensino fundamental são os que mais participam da OBA, seguidos pelos alunos do nível 2, isto é, alunos da terceira e quarta série do ensino fundamental. O único local onde os alunos do nível 4 (ensino médio) participam em número maior do que os do nível 3 é no DF. Existem algumas explicações para esta concentração de participantes do nível 3, entre elas, é porque na quinta série o curriculum brasileiro de quase todos os estados concentram o ensino dos

conteúdos de astronomia, na disciplina de geografia. Contudo é muito motivador ver alunos que ainda estão sendo alfabetizados (nível 1 – primeira e segunda série do ensino fundamental) já participando da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. A baixa participação dos alunos do ensino médio explica-se, primeiro, porque eles são numericamente muito menores do que os do nível 3, segundo, porque os conteúdos abordados na OBA, contidos no regulamento desta, está muito distante dos conteúdos contidos no curriculum do ensino médio, além do que, quando o ensino médio é profissionalizante, neste caso, o aprendizado de conteúdos de astronomia é praticamente nulo, o que, obviamente, afasta muitos potenciais participantes.

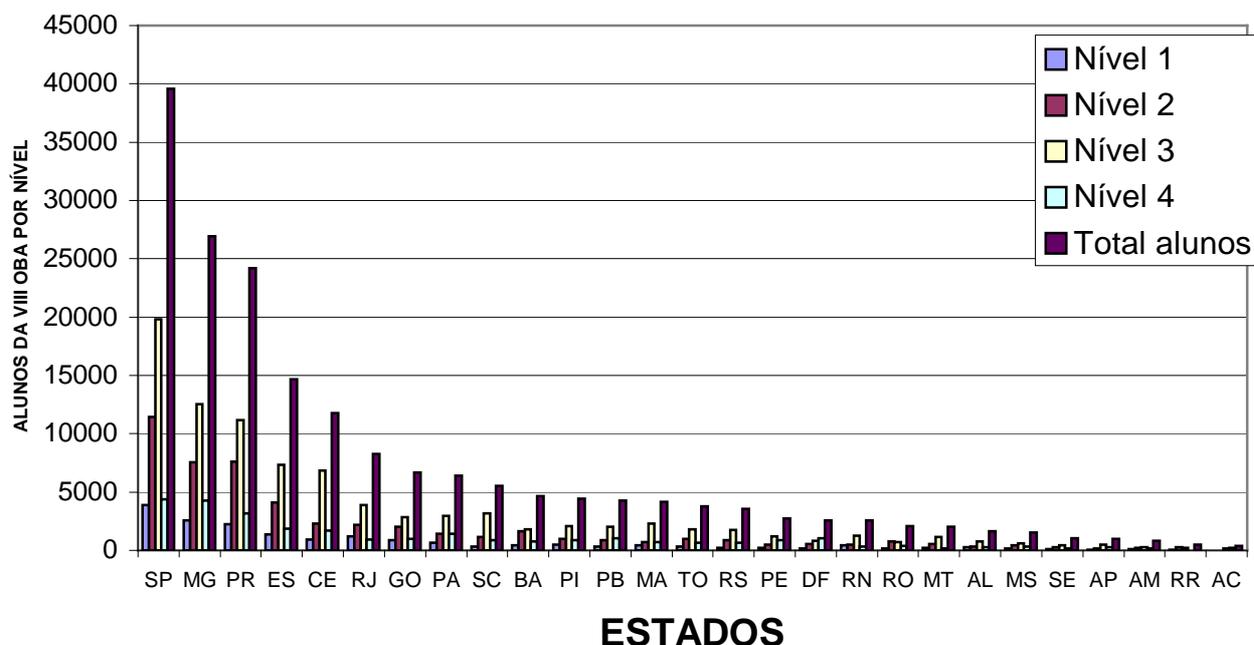


Fig. 9. Distribuição estadual dos alunos da VIII OBA separados por níveis.

A Fig. 10 mostra a distribuição estadual de alunos participantes desde da II OBA (1999) até a VIII OBA (2005). Em cada estado a barra da esquerda corresponde ao ano de 1999 e a da direita ao ano de 2005. Neste gráfico fica bem visível o contínuo crescimento do número de alunos participantes da OBA ano após ano, em quase todos os estados.

A Fig. 11 mostra o número médio de alunos por escola participante da VII e VIII OBA. O fato do número médio ter crescido em 25 estados deixa evidente o aumento do interesse dos alunos em participarem da OBA. A participação dos alunos na OBA é voluntária, ao contrário do que ocorre em outras olimpíadas de conhecimento. Alguns professores e escolas, inclusive limitam a participação dos alunos para terem menos trabalho de correção de provas, por exemplo, e menos custos, como o das cópias das provas a serem feitas. Enquanto em 2004 apenas 4 estados apresentava média de alunos por escola superior a 60, em 2005 já são 13 os estados que superam esta marca.

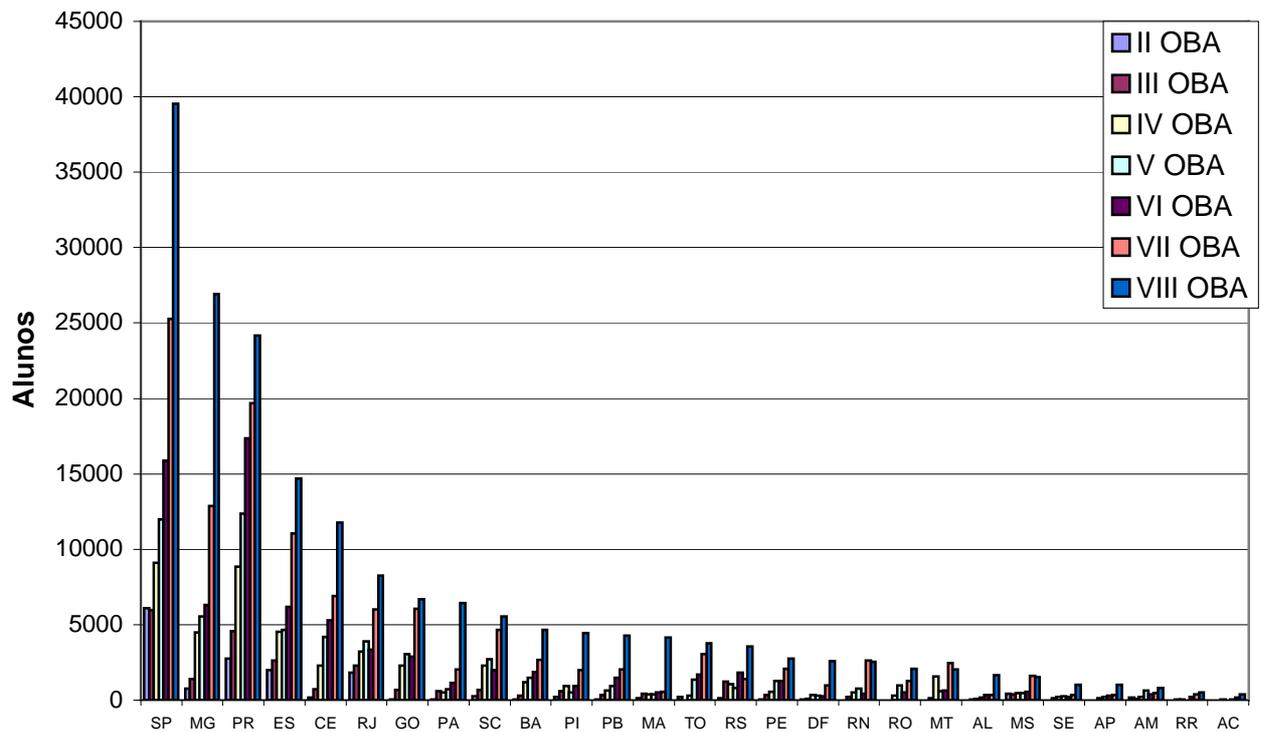


Fig. 10. Distribuição estadual do número de alunos participantes da OBA desde a II OBA até a VIII OBA.

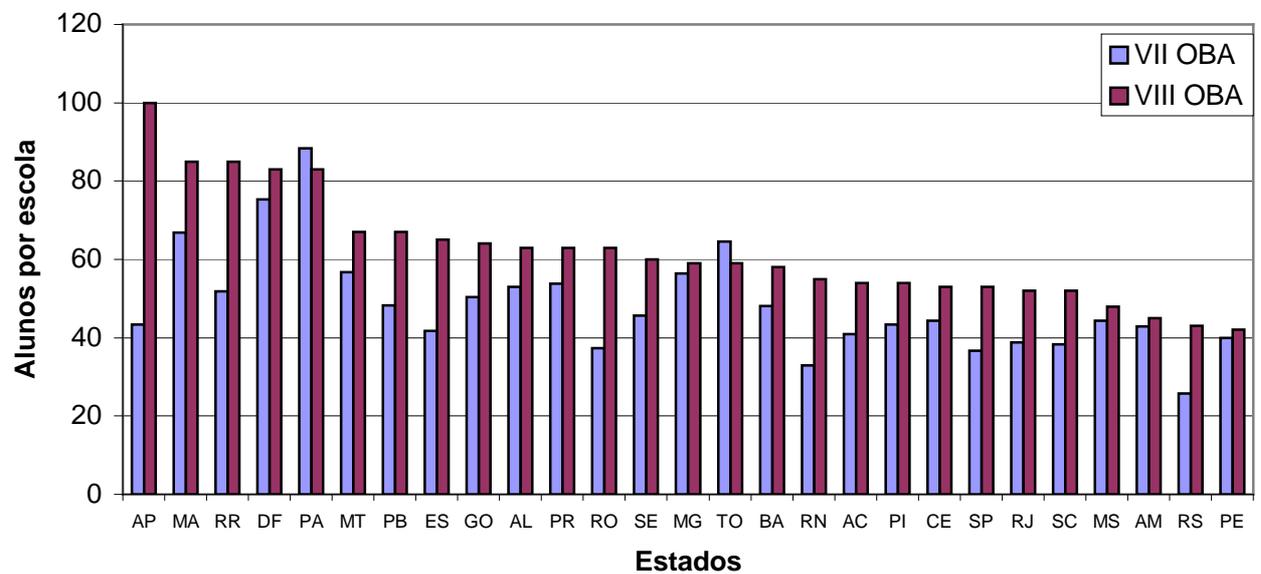


Fig. 11. Distribuição estadual no número de alunos por escola na VII e VIII OBA.

Distribuição das notas dos participantes da VIII OBA.

As provas da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica são elaboradas com extremo cuidado no sentido de serem informativas a alunos e professores e também factíveis de serem respondidas, pelo menos em sua maior parte, pelos alunos com seus parcos conhecimentos. Temos em mente que se o aluno não conseguir responder boa parte da prova ele ficará desmotivado para continuar participando da OBA, por isso, anualmente fazemos o levantamento da distribuição da frequência das notas separadas por níveis.

A Fig. 12 mostra a distribuição das notas dos alunos do nível 1 (1ª e 2ª série do ensino fundamental) da VIII OBA comparada com a mesma distribuição mas da prova da VII OBA. Pode-se observar que em 2005 a prova foi ligeiramente mais difícil de ser respondida pelos alunos, pois o pico das notas deste ano foi deslocado para a nota 6,0, enquanto o pico da prova de 2004 estava próximo de 8,0. Apesar deste deslocamento do pico para a nota 6,0, não houve por parte dos professores reclamações quanto à dificuldade da prova, o que significa que o nível de dificuldade da prova ainda estava aceitável por eles (Veja o anexo 2).

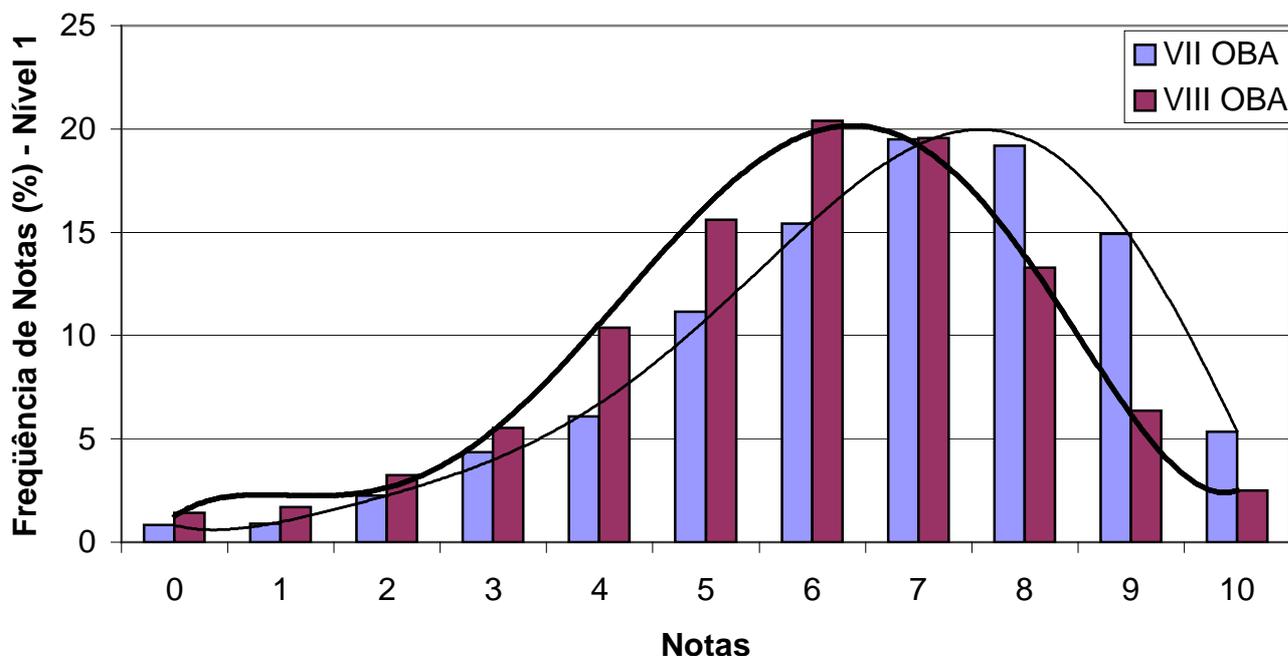


Fig. 12. Distribuição da frequência de notas do nível 1 para as provas da VII e da VIII OBA.

Analogamente a Fig. 13 mostra a distribuição das notas dos alunos do nível 2 (3ª e 4ª série do ensino fundamental) da VIII OBA comparada com a mesma distribuição mas da prova da VII OBA. Pode-se observar que em 2005 a prova foi ligeiramente mais fácil de ser respondida pelos alunos, pois o pico das notas deste ano foi deslocado para notas entre 6 e 7 enquanto o pico da prova de 2004 estava entre 5 e 6.

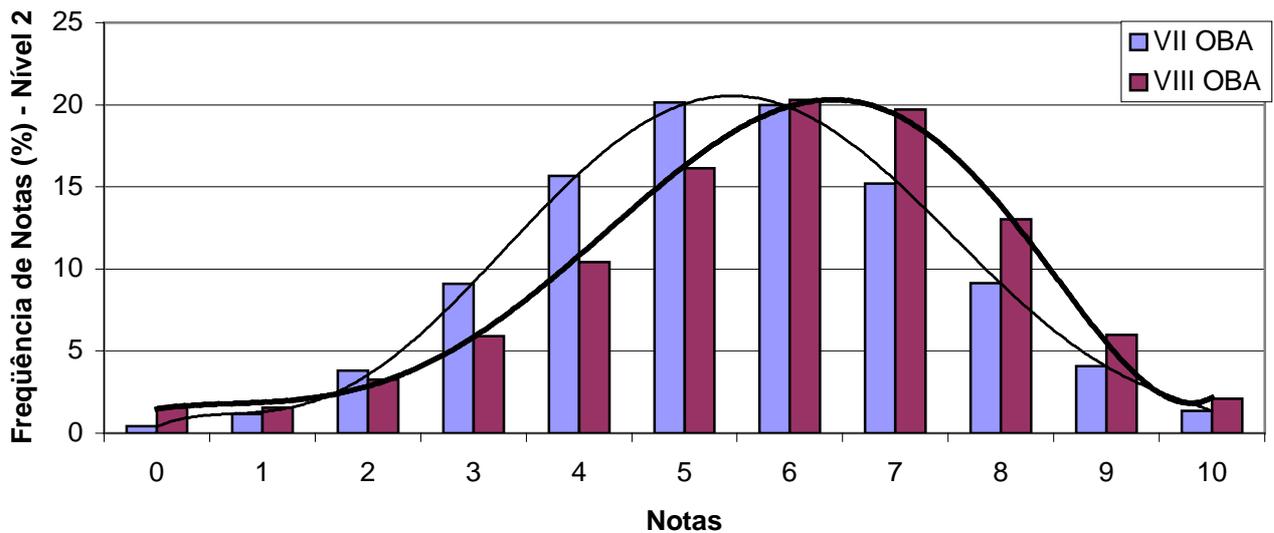


Fig. 13. Distribuição das frequências de notas das provas do nível 2 para a VII e VIII OBA.

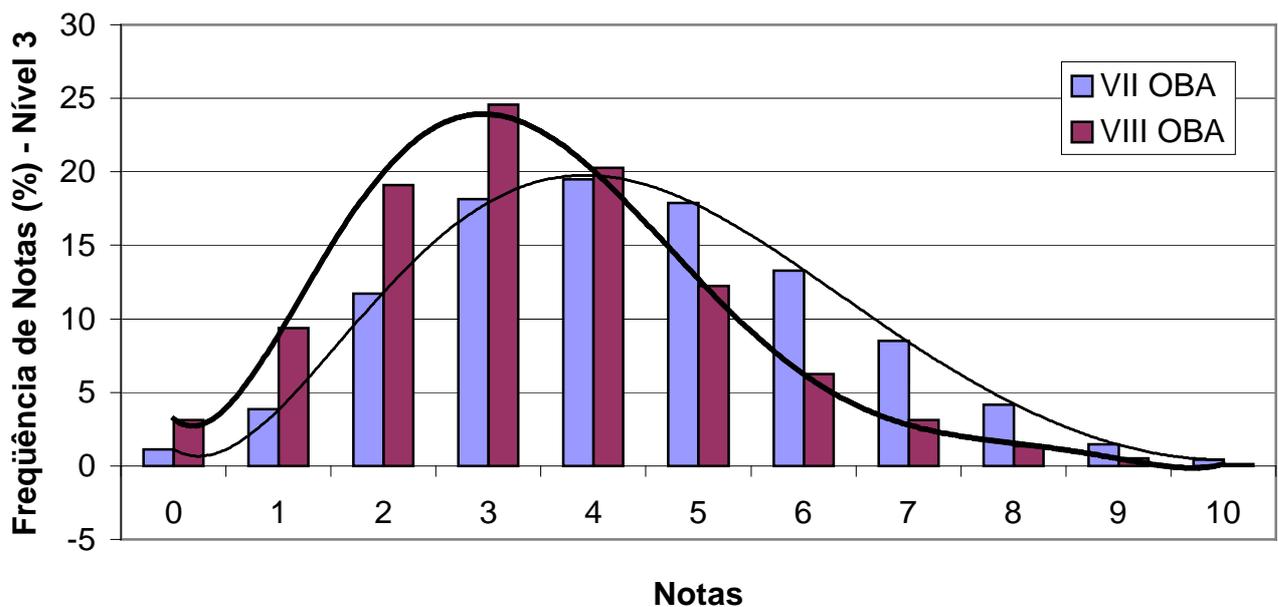


Fig. 14 Distribuição das frequências de notas dos alunos do nível 3 da VII e da VIII OBA.

A distribuição da frequência das notas do nível 3 (5^a à 8^a série do ensino fundamental) (Fig. 14) revela que a prova da VIII OBA foi ligeiramente mais difícil do que a da VII OBA, pois o pico das notas se concentrou próximo de 3, o que foi motivo de algumas reclamações dos professores. Aparentemente a maior dificuldade da prova estava que em duas questões os alunos tinham que calcular πR^2 onde o valor de π era dado e igual a 3,0 e o valor do raio tinha que ser obtido pelos alunos uma vez dado o diâmetro do espelho do telescópio do Laboratório Nacional de Astrofísica (instalado em Brazópolis, MG) e do espelho do telescópio SOAR (instalado no Chile).

A Fig. 15 mostra a distribuição de frequências das notas dos alunos do nível 4 (ensino médio) da VII e da VIII OBA. Apesar da prova da VIII OBA ter apresentado um deslocamento do pico das notas 1,0 para 2,0 e ter um “cauda” mais suave, indicando que a prova deste ano foi mais

fácil do que a da VII OBA, ainda assim foi motivo de várias reclamações por parte de alunos e professores quanto ao alto grau de dificuldade da mesma. É compreensível o baixo desempenho dos alunos do nível 4, pois a prova, apesar de simples e informativa exigia dos alunos um mínimo de raciocínio e um conhecimento mínimo de álgebra elementar, que, aparentemente a maioria dos alunos participantes da VIII OBA não tinham.

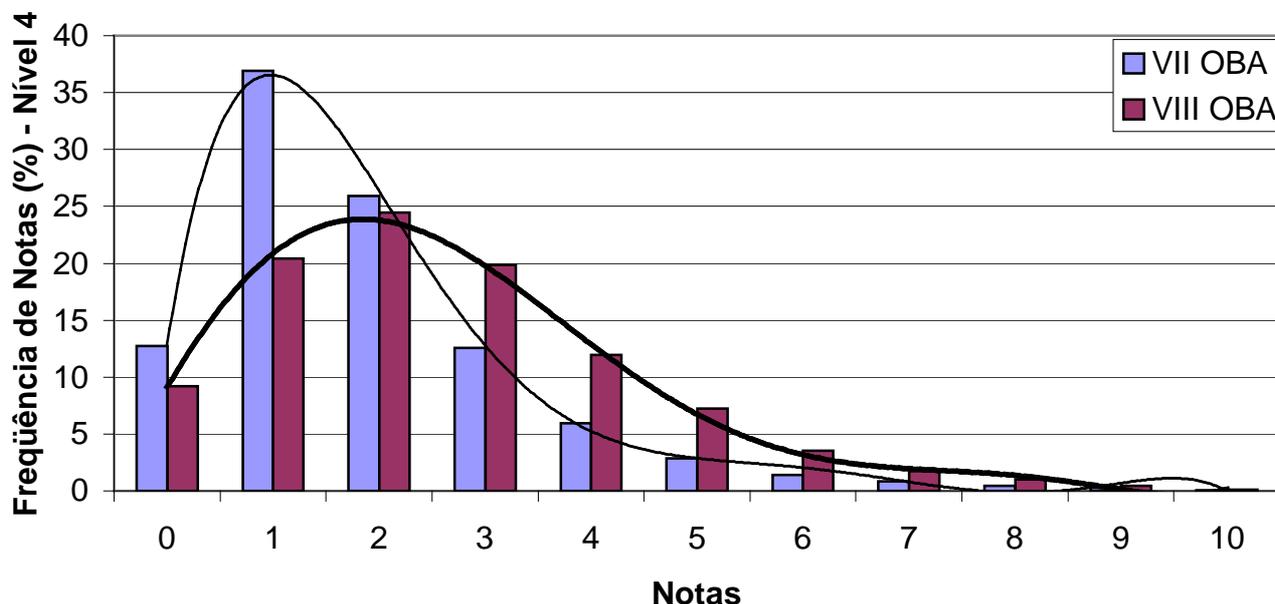


Fig. 15. Distribuição das frequências de notas dos alunos do nível 4, comparando os resultados da VII e VIII OBA.

Distribuição de medalhas

Na VIII OBA participaram 187.726 alunos e não teria sentido algum distribuir 3 medalhas para cada nível. Assim sendo, em 2005 distribuimos pela primeira vez, 9.762 medalhas, ou seja, 5,2% dos participantes receberam medalhas. Sabemos que todos gostam de ganhar medalhas. Porém, elas não só premiam, mas também motivam além dos alunos, os seus professores, familiares e a escola como um todo. Por outro lado não se pode banalizar a distribuição delas, caso contrário perdem o seu valor.

Para distribuir estas medalhas seguimos as proporções de participações dos alunos de cada nível no total de alunos da OBA. A Tabela 1 mostra o número de alunos participante de cada nível da VIII OBA (coluna 2) seguida da proporção que cada nível representa (coluna 3). Observe que na penúltima coluna está o total de medalhas de cada nível e na última coluna a percentagem delas em relação ao total de medalhas distribuídas. A percentagem de medalhas de cada nível é quase igual à percentagem de alunos do respectivo nível. A distribuição de medalhas entre ouro, prata e bronze é feita da seguinte maneira: seja x o número de medalhas de ouro, então prata é dada por $2.x$ e bronze por $3.x$, de modo que $x + 2.x + 3.x = \text{total de medalhas daquele nível}$.

Nível	Alunos	Alunos(%)	Bronze	Prata	Ouro	Total	Medalhas(%)
1	18.146	9,7	472	426	232	1.130	11,6
2	50.419	26,9	1.436	813	359	2.608	26,7
3	90.544	48,2	2.321	1.526	779	4.626	47,4
4	28.617	15,2	687	465	246	1.398	14,3
Total	187.726	100,0	4.916	3.230	1.616	9.762	100,0

Tabela 1. Número de alunos de cada nível e respectivas medalhas em valores absolutos e percentuais da VIII OBA.

É interessante observar que o número de alunos do nível 3 é quase 50% do total de participantes, e parece ser quase uma constante, pois em 2005 representavam 48,2% e em 2004 representavam 49,7%, em 2003 representavam 55,4% e em 2002 representavam 55,2%. A proporção também se mantém quase inalterada para os demais níveis. Para fins de comparação colocamos abaixo a Tabela 2, referente à VII OBA.

Nível	Alunos	Alunos(%)	Bronze	Prata	Ouro	Total	Medalhas(%)
1	10.353	8,4	69	124	179	372	7,5
2	34.140	27,8	653	456	301	1.410	28,4
3	61.113	49,7	1.130	749	559	2.438	49,1
4	17.395	14,1	214	326	201	741,0	14,9
Total	123.001	100,0	2.066	1.655	1.240	4.961	100,0

Tabela 2. Número de alunos de cada nível e respectivas medalhas em valores absolutos e percentuais da VII OBA.

A Tabela 3 mostra os intervalos de notas dentro dos quais foram atribuídas as 9.762 medalhas de ouro, prata e bronze aos participantes da VIII OBA.

Nível	Bronze	Prata	Ouro
1	8,60 < nota ≤ 9,00	9,00 < nota ≤ 9,60	9,60 < nota ≤ 10,0
2	8,80 < nota ≤ 9,30	9,30 < nota ≤ 9,80	9,80 < nota ≤ 10,0
3	6,95 < nota ≤ 7,10	7,10 < nota ≤ 8,10	8,10 < nota ≤ 10,0
4	5,90 < nota ≤ 6,80	6,80 < nota ≤ 8,00	8,00 < nota ≤ 10,0

Tabela 3. Distribuição dos intervalos de notas dentro dos quais atribuímos medalhas, separadas por níveis, na VIII OBA.

A Fig. 16 contém as medalhas usadas na VIII OBA. Elas foram confeccionadas em acrílico devido ao custo e também para minimizar o peso da postagem das mesmas. A medalha de ouro tem a coloração de fundo dourada e a fita de seda também é dourada. A medalha de prata tem a cor de fundo na cor prata, assim como a sua fita de seda. A medalha de bronze tem esta cor de fundo assim como a fita de seda da mesma.



Fig. 16. Medalhas usadas na VIII OBA. Veja descrição no texto.

A Fig. 17 mostra a distribuição estadual do total de medalhas em valores absolutos. Todos os estados foram contemplados com medalhas por méritos próprios e não por critério do regulamento. O estado de SP obteve mais medalhas do que a soma das medalhas do segundo e terceiro lugar (PR e MG, respectivamente). Este resultado, em valores absolutos era esperado, afinal SP tem o maior número de alunos e escolas participando da OBA. O estado de MG, por outro lado, apesar de ter o segundo maior número de alunos e escolas participando da VIII OBA ficou em terceiro lugar, ficando o segundo lugar com o PR.

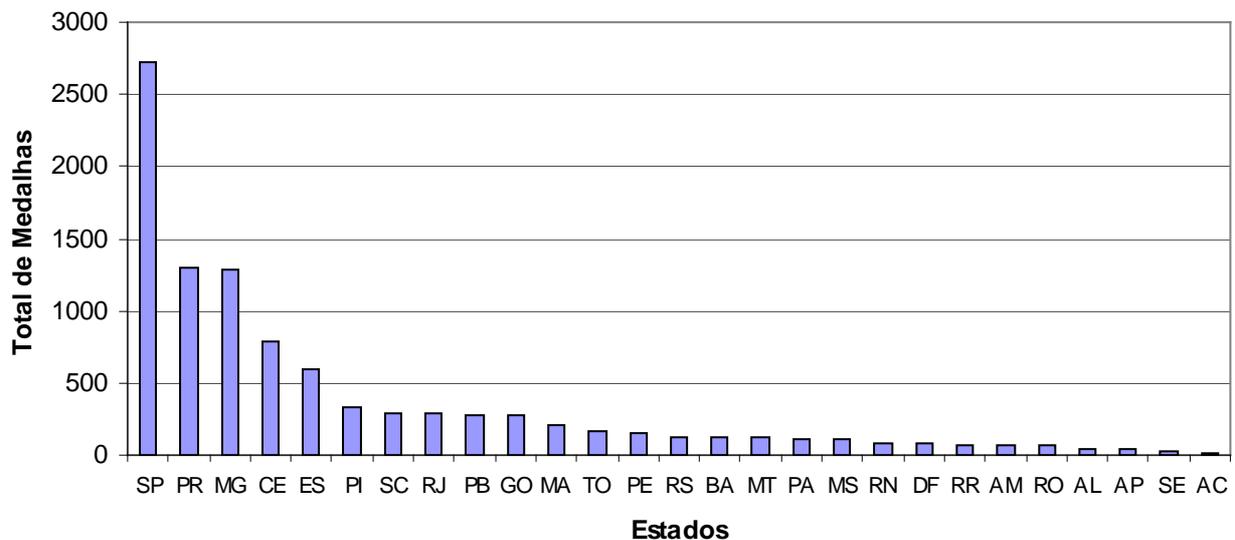


Fig. 17. Distribuição estadual do total de medalhas da VIII OBA.

Fazendo a distribuição percentual, por estado, das medalhas, mostramos na Fig. 18 que de fato o grande campeão de medalhas da VIII OBA foi o estado de RR, com cerca de 15% dos seus alunos sendo premiados. Tal fato pode ser explicado pela participação de poucos alunos de RR (apenas 508) e, provavelmente, de colégios que investiram na preparação dos seus alunos. O mesmo pode-se afirmar quanto ao segundo colocado, o AM, o qual participou com apenas 807 alunos. Conforme afirmado anteriormente, premiamos com medalhas 5,2% do total de alunos participantes, isto significa que o valor médio de premiação, em percentagem, dos estados, deve ficar também por volta de 5,2% e de fato, é o que observamos na Fig. 18.

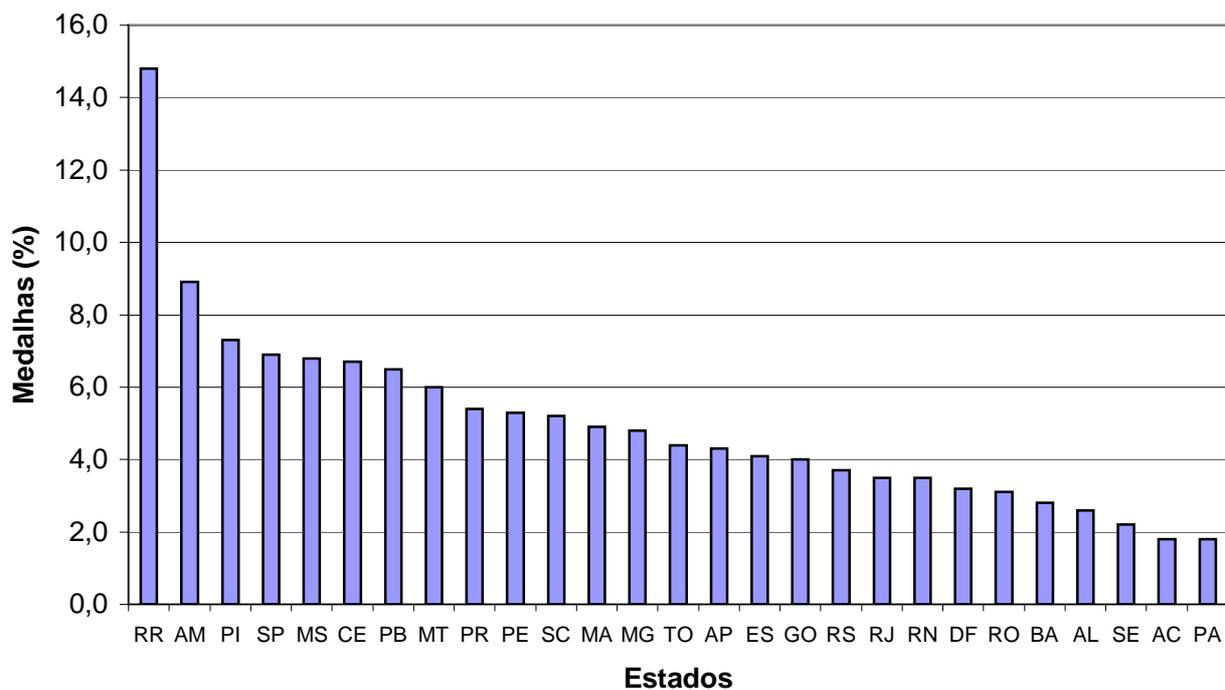


Fig. 18. Distribuição estadual do total de medalhas, em valores percentuais, da VIII OBA.

As Figs 19, 20, 21 e 22 mostram a distribuição de medalhas, por estado, em valores absolutos, mas separadas pelos níveis 1, 2, 3 e 4 da VIII OBA. O estado de SP obteve o primeiro lugar independentemente do nível dos participantes. O estado do PR, que foi o segundo colocado na soma geral das medalhas, por outro lado, é o segundo apenas nos níveis 1 e 2, pois no nível 3 fica em terceiro lugar e no nível 4 fica no quarto lugar. O estado de MG fica em quarto lugar no nível 1, em terceiro no nível 2 e em segundo lugar nos níveis 3 e 4.

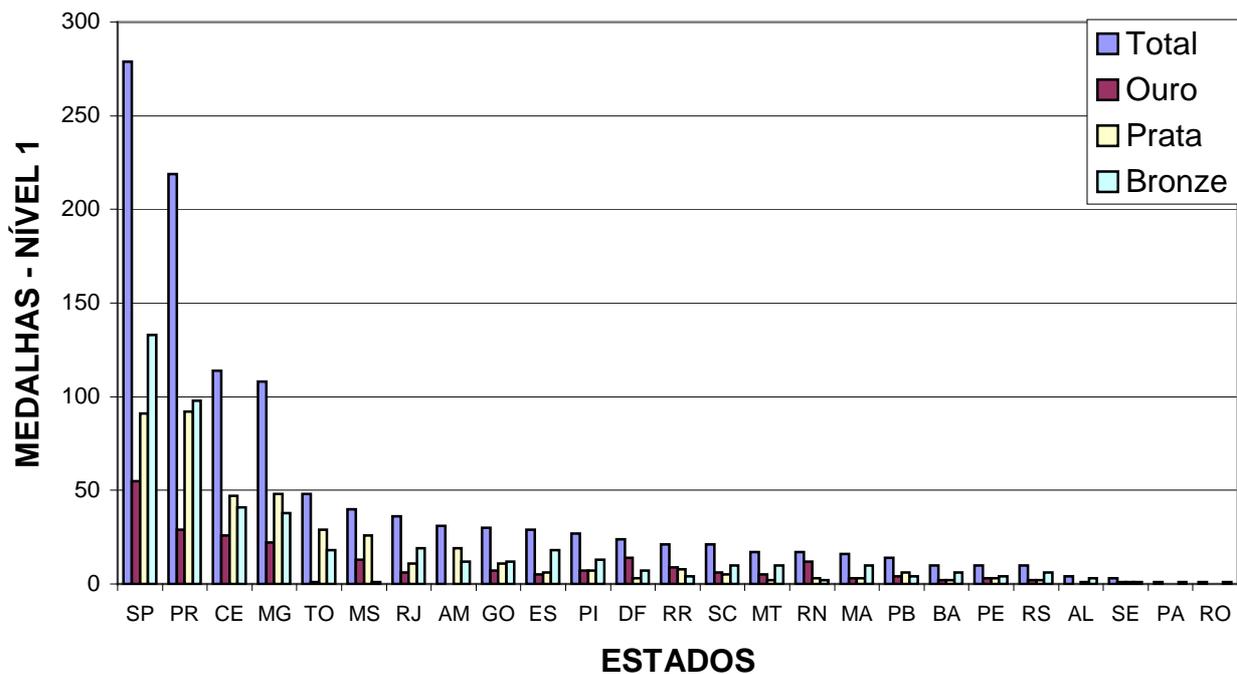


Fig. 19. Distribuição de medalhas, do nível 1, por estado, aos participantes da VIII OBA.

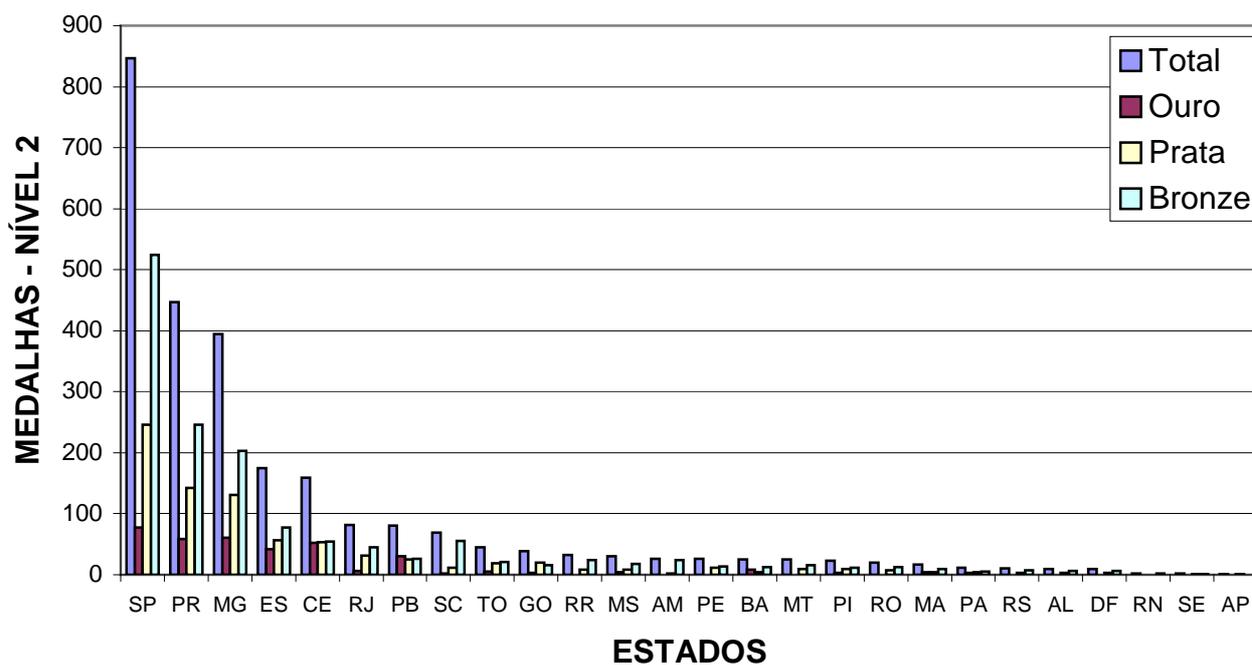


Fig. 20. Distribuição de medalhas, do nível 2, por estado, aos participantes da VIII OBA.

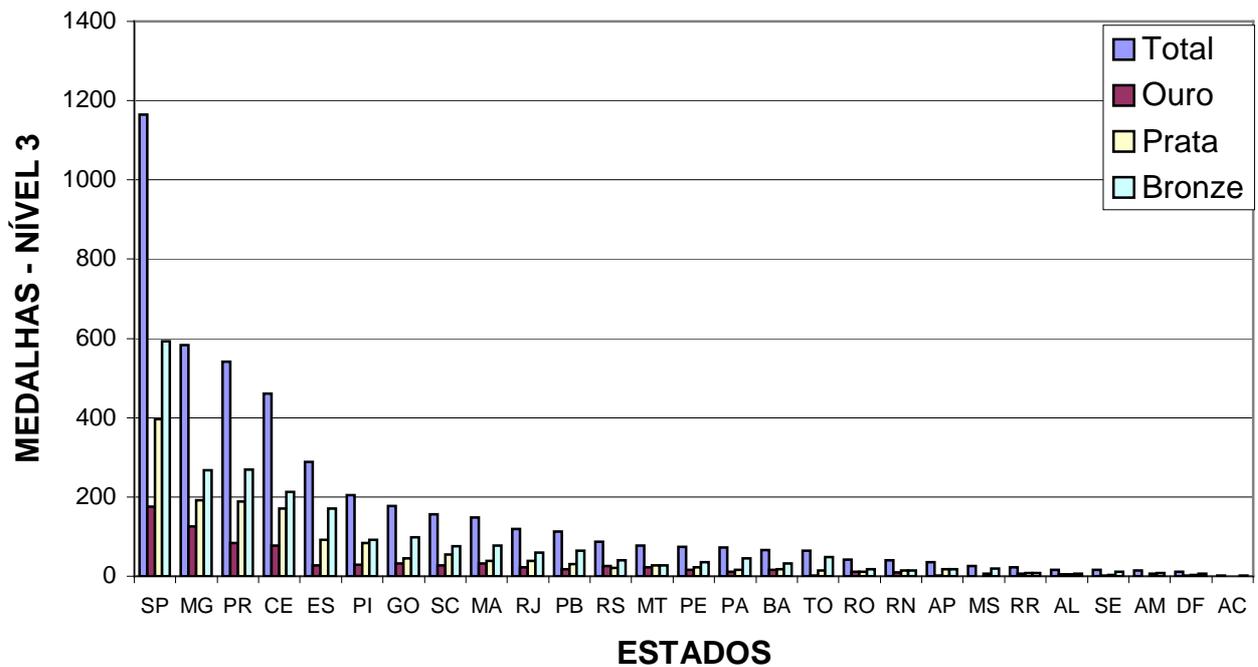


Fig. 21. Distribuição de medalhas, do nível 3, por estado, aos participantes da VIII OBA.

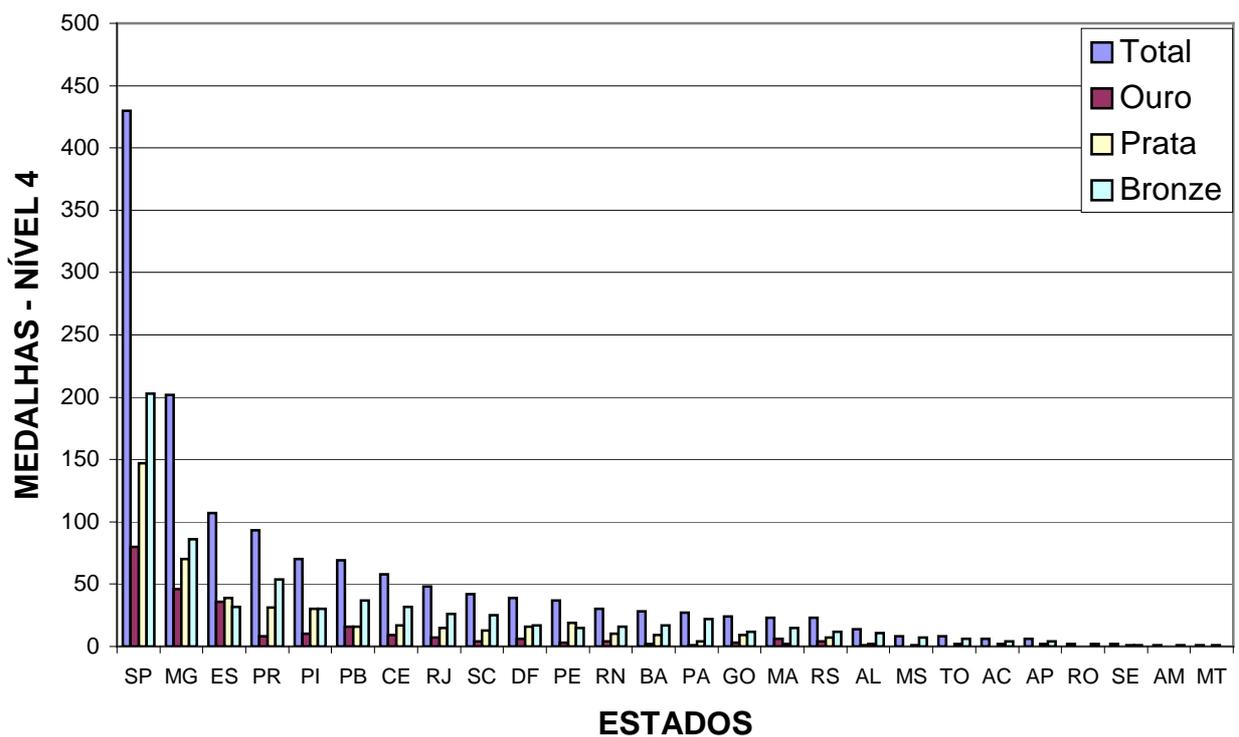


Fig. 22. Distribuição de medalhas, do nível 4, por estado, aos participantes da VIII OBA.

Distribuição de certificados e material didático.

Um dos mais importantes objetivos da OBA é poder interagir com os professores e alunos do ensino fundamental e médio e o momento de envio dos certificados é a ocasião propícia para isso ocorrer. Além das medalhas distribuídas em grande quantidade, fazemos também questão de enviar um certificado de participação, para cada aluno participante da OBA, independente da sua nota, pois acreditamos que se ele participou, e o fez voluntariamente, então ele se preparou para isto, logo ele estudou, olhou o céu, visitou páginas da internet, foi, quando possível, a planetários, observatórios, etc. Assim sendo, ele faz jus a um certificado com o nome dele grafado.

Também enviamos um certificado para cada um dos 20.704 professores envolvido na Olimpíada, assim como também enviamos para os 3.229 diretores das escolas e também um com o nome de cada escola participante. Somos a única Olimpíada que faz este procedimento e que é unanimemente elogiado pelos professores participantes. Veja o anexo 2.

Junto com os certificados e medalhas procuramos enviar a maior quantidade possível de material didático. Em 2005 esse material didático, mais certificados, medalhas, folhetos, CDs, disquetes, livros etc, totalizou cerca de 7 kg para cada escola. Pela primeira vez tivemos que providenciar caixas de papelão para despachar o material de cada escola. Aliás, a OBA é a única Olimpíada Brasileira de Conhecimento que distribui material didático para as escolas participantes, o que demonstra a nossa real preocupação e empenho em contribuir com a melhoria da formação dos professores envolvidos no processo.

As 3.229 escolas participantes da VIII OBA receberam os seguintes materiais:

- 1) a) 6.458 CDs contendo todo o conteúdo do livro *Astronomia e Astrofísica* dos autores Kepler de Souza Oliveira Filho & Maria de Fátima Oliveira Saraiva. Este livro na forma impressa tem 585 páginas e todas elas estão no CD que foi publicado pela Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Neste mesmo CD estão outras publicações, como por exemplo: b) *Introdução à Astronomia e Astrofísica* elaborada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); c) Um texto com “Todas as Novidades em Astronomia e Astrofísica até junho de 2003”; d) Além disso, o CD também contém uma publicação com o título: “*Astronomia no Brasil*”, a qual contém uma seqüência de slides de fotos da história da astronomia no Brasil; e) O CD também contém uma seqüência de slides sobre o Laboratório Nacional de Astrofísica; f) E para finalizar, o mesmo CD trazia ainda a publicação chamada “*Astronomia para Poetas*”, o qual contém uma coleção de textos e imagens de diversas instituições ou pessoas.
- 2) 3.229 CDs contendo vastíssimo material didático sobre Astronáutica, os quais foram produzidos exclusivamente para a distribuição para as escolas participantes da OBA pela Agência Espacial Brasileira.
- 3) 161.450 exemplares da cartilha “*O Menino Astronauta*”, escrito e impresso pela Agência Espacial Brasileira e ilustrado pelo cartunista Ziraldo.
- 4) 3.229 apostilas de sensoriamento remoto organizado pela Agência Espacial Brasileira.
- 5) 3.229 folders do concurso de desenho “*Brasil e o Espaço*” organizado pela AEB.
- 6) 6.458 exemplares da revista *Ciência Hoje* e 6.458 exemplares da revista *Ciência Hoje das Crianças* recebidos do Instituto *Ciência Hoje*.

- 7) 3.229 disquetes nos quais colocamos todos os gabaritos de todas as provas das OBAs anteriores.
- 8) 3.229 folders dos “Desafios da Física para o Século 21”, organizado pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF).
- 9) 3.229 exemplares da revista Scientific American – Brasil, doadas pela Duetto Editorial.
- 10) Doações em números diversos que recebemos de livros, livretos, folhetos, etc, de conteúdos diversos que recebemos de muitas editoras.

Uma vez que muitas escolas não possuem biblioteca, ou se as possuem, certamente livros de astronomia não são suas prioridades, acreditamos que o material didático que enviamos é muito bem recebido pelos professores e alunos. Aliás, este é um item de constante solicitação por parte dos professores, os quais também nos solicitam o empréstimo de telescópios.

Escola de Agosto de Astronomia.

Concluída a VIII OBA, selecionamos 50 alunos dentre aqueles de melhores notas de Astronomia e os reunimos na Escola de Agosto, com objetivo final de selecionar 5 alunos que constituirão a equipe brasileira que participará da XI Olimpíada Internacional de Astronomia, a ser realizada na Índia, em 2006.

Este grupo de 50 alunos foi reunido no período de 31 de julho a 4 de agosto de 2005, na cidade de Águas de Lindóia, SP. Durante este período ocorreu na mesma cidade a XXXI Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB). Aproveitamos a presença dos astrônomos profissionais, membros desta Sociedade, ali reunidos, para ministrarem aulas e mini- cursos para o grupo. O mesmo grupo de alunos será reunido na cidade de Itapeceira da Serra, SP, em abril de 2006 para um exame e seleção final dos 5 alunos que constituirão a equipe brasileira que irá à XI Olimpíada Internacional de Astronomia, na Índia, em 2005.

Entre agosto de 2005 de abril de 2006 os alunos receberão treinamento à distância sobre Astronomia, Astrofísica e Cosmologia. Esse trabalho envolve ex-participantes da OBA como monitores, nomeadamente: Felipe Augusto Cardoso Pereira (OIA 2002), Alexandre Bagdonas Henrique (OBA 2002), Rafael Rodrigues Francisco (OBA 2002), Bruno Lopes L´Astorina de Andrade (OIA 2003), Raul Celistrino Teixeira (OIA 2003), Michel Aquena (OIA 2003), Guilherme Rohden Echelmeier (OIA 2004) e Carla Fernanda de Araújo e Silva (OIA 2004).

Medalha de ouro na X Olimpíada Internacional de Astronomia

A equipe selecionada em abril de 2005 participou, em outubro de 2005, da X Olimpíada Internacional de Astronomia, realizada na China e, pela primeira vez, ganhamos neste evento, uma medalha de ouro. O realizador desta façanha foi o aluno Felipe Ferreira Villar Coelho, o qual já tinha obtido uma medalha de prata na IX Olimpíada Internacional de Astronomia, de 2004. Em certames anteriores, o Brasil já havia obtido medalhas de prata ou bronze, mas nunca uma de ouro.

A equipe foi liderada pelo Prof. Dr. Roberto Pereira Ortiz (UFES) e pela Prof^ª. Nuricel Villalonga Aguilera (UNIP). Os alunos e respectivas instituições e cidades estão na Tabela 4.

Nome do aluno	Instituição	Cidade	UF
Felipe Ferreira Villar Coelho	Centro Educacional Leonardo da Vinci	Vitória	ES
Gustavo Amarante Furtado	Colégio Pedro II	Rio de Janeiro	RJ
Gustavo Donadia Nascimento	CEFETES – Unidade de Ensino Descentralizada de Colatina	Colatina	ES
Henrique Oliveira da Mata	Colégio Objetivo	São Paulo	SP
Marcos Alberto Martins Torres Jr.	Colégio 7 de Setembro	Fortaleza	CE
Nathan Willig Lima	Colégio Militar de Porto Alegre	Porto Alegre	RS

Tabela 4. Nomes dos alunos da equipe que participou da X Olimpíada Internacional de Astronomia, na China, em 2005.

A Olimpíada Internacional de Astronomia, desde sua criação, sempre foi organizada no hemisfério norte. Isto sempre foi uma desvantagem adicional para a equipe brasileira. Além de conhecimentos teóricos e práticos sobre Astrofísica, Astronomia e suas técnicas, os participantes se defrontaram com provas observacionais frente a um céu familiar às demais equipes, quase todas do hemisfério norte (só duas são do hemisfério sul). Para piorar as coisas, algumas constelações que podem ser avistadas de ambos os hemisférios, aparecem de cabeça para baixo quando se vai de um para o outro. Procurando minimizar esta dificuldade a equipe recebeu treinamento especial no Planetário da Cidade do Rio de Janeiro, pelos astrônomos Fernando Vieira, Jorge Marcelino dos Santos Júnior e Paulo Cesar Rodrigues Pereira, que puderam reproduzir o céu da China, bem como ministraram treinamentos diversos.

Em todas as participações que já tivemos na Olimpíada Internacional de Astronomia (IAO) sempre ganhamos alguma medalha. O quadro geral de medalhas está na Tabela 5.

Ano	Número da IAO	Local da IAO	Medalhas de Ouro	Medalhas de Prata	Medalhas de Bronze	Total acumulado
2005	X	China	1			11
2004	IX	Rússia		1	2	10
2003	VIII	Suécia		1	1	7
2002	VII	Rússia			2	5
2001	VI	Ucrânia	*	*	*	3
2000	V	Rússia			1	3
1999	IV	Ucrânia		1		2
1998	III	Rússia			1	1

*Tabela 5. Quadro com as medalhas já obtidas pelo Brasil na Olimpíada Internacional de Astronomia. *Não participamos em 2001 devido ao caos que se seguiu ao ataque terrorista de 11 de setembro de 2001 aos EUA.*

I Jornada Espacial

Como parte das premiações da VIII OBA foi organizada a I Jornada Espacial no período de 26 de novembro a 4 de dezembro de 2005, no Memorial Aeroespacial Brasileiro, MAB, na cidade de São José dos Campos, SP. A I Jornada Espacial foi organizada para os 22 melhores alunos participantes da VIII OBA, nas questões de Astronáutica, do nível 4 e para os respectivos professores destes alunos. Os participantes estavam assim distribuídos: 5 de SP, 2 de MG, 2 do ES e um de cada um dos seguintes estados: BA, CE, PA, GO, PE, PI, PR, RJ, RN, RS, SC. Do DF também veio um aluno.

O evento foi organizado com a colaboração das seguintes instituições: Instituto Tecnológico e Aeronáutica (ITA), Instituto de Atividades Aeroespaciais (IAE), Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Agência Espacial Brasileira (AEB) e Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)

A I Jornada Espacial teve as seguintes conferências: Transferência de conhecimento: meta ou mito?; O programa AEB Escola e a OBA; Viagem pelo sistema solar; O contexto histórico da corrida espacial; Construindo e lançando foguetes; Visita ao centro de visitantes do INPE; Visita ao Laboratório de Integração e Testes; O uso de imagens de satélites; Interpretando imagens de satélites; Como funcionam os aviões; O veículo lançador de satélite; O ITA; A biblioteca do ITA – Parte I e II; Noite de observação no observatório do CTA; Visita à divisão de geração de imagens; Visita ao Centro de Previsão do Tempo e Clima (CPTEC); Visita ao laboratório de combustão e propulsão; Lições de Física – Parte I e II; O uso de imagem de satélites na transmissão de TV; Mudanças climáticas; Satélites: como funcionam e para que servem; O ambiente de microgravidade – Projeto SARA; Visita ao túnel de vento do CTA/IAE; A tecnologia aplicada aos aviões; Visita ao centro de realidade virtual e Visita à linha de montagem da Embraer.

A avaliação dos alunos e professores participantes da I Jornada Espacial foi extremamente positiva, o que certamente motivou os organizadores a continuarem organizando Jornadas Espaciais nos próximos anos.

Conclusões

O crescimento registrado do número de escolas e alunos participantes na VIII OBA mostrou que a inclusão da Astronáutica na Olimpíada serviu para atrair ainda mais participantes, pois este tema, tal qual a Astronomia, também é muito atraente aos alunos.

A inclusão, pela primeira vez, da atividade prática e observacional antes da prova também serviu para estimular ainda mais os alunos a observarem o céu. Veja os anexos 1 e 2.

A distribuição das frequências das notas mostra que as provas foram elaboradas em nível adequado. O questionário respondido pelos professores revela que a OBA está sendo muita bem organizada segundo a avaliação deles. Apesar do trabalho gigantesco na organização deste evento, não temos dúvida que os resultados são extremamente compensadores, pois alunos e professores estão estudando muito mais Astronomia e, agora também, Astronáutica.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os professores representantes da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, pois sem a ajuda deles não ocorreria este evento. São eles que divulgam a OBA nas escolas em que trabalham, preparam alunos, aplicam e corrigem provas, lêem regulamentos, cartas e instruções e por fim ainda organizam uma pomposa cerimônia de entrega de certificados, medalhas, brindes, etc.

Agradecemos a todos os astrônomos que ministraram as aulas da Escola de Agosto de Astronomia e a todos os profissionais que ministraram as conferências da I Jornada Espacial.

Agradecemos os apoios financeiros recebidos da UERJ, CNPq, MEC, MCT, VITAE, SAB, AEB, Companhia Siderúrgica de Tubarão, Eletrobrás, Cepel, Observatório Nacional, Instituto do Milênio, Omnis Lux – Astronomia & Projetos Culturais e Colégio Objetivo/Universidade Paulista (UNIP), sem os quais não teria sido possível realizar a VIII OBA.

Agradecemos também a todas as instituições dos representantes regionais, as quais colaboraram com xerox, envelopes e selos para que estes pudessem enviar os materiais de divulgação da VIII OBA. Agradecemos também aos representantes regionais que mesmo sem o apoio de suas instituições usaram recursos próprios para divulgar a VIII OBA.

Agradecemos ao Departamento de Eletrônica Quântica do Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro o qual cede uma de suas salas para sediar a Secretaria

Nacional da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, ao Cetreina e ao Depext, órgãos da UERJ responsáveis pela distribuição de bolsas de estágios internos, por terem concedido cinco bolsistas para trabalharem conosco em 2005.

Agradecemos a todos os membros da comissão organizadora da OBA pela ajuda recebida: Dr. José Renan de Medeiros (UFRN), Dr. Horácio Alberto Dottori (UFRGS), Dr. Roberto Vieira Martins (UFRJ), Dr. Márcio Antônio Geimba Maia (UFRJ), Dr^a Adriana Valio Roque da Silva (CRAAM), Dr. Paulo César da Rocha Poppe (UEFS), Dr^a. Márcia Pragano Dantas (UFRPE), Dr. Antônio Carlos Rodrigues da Costa (UFPI), Maria de Fátima Catta Preta Padilha (CUSC), Dr. Antonio F. Bertachini de Almeida Prado (INPE), Dr. Arnaldo Dal Pino Júnior, (CTA), Dr. Danton José Fortes Villas Boas (CTA), Edson Cereja (CTA), Dr. Francisco das Chagas Carvalho (CTA), Dr. Helio Koiti Kuga (INPE), Dr. José Guido Damilano (CTA), Dr. Otávio Santos Cupertino Durão (INPE), Dr. Petrônio Noronha de Souza (INPE), Dr. Sandro da Silva Fernandes (CTA), Dr^a. Tânia Maria Saussen (INPE), Prof^a Terezinha Saes de Lima (CTA), João Ávila (INPE), Solange Maia Corrêa (CTA), Ana Maria Martins (CTA).

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., **Técnicas de análise de livros didáticos do 1º grau e dos seus conteúdos de astronomia** Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, v. 17(3), p. 37 – 41, 1998
- 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 em 11/11/03.
- CANALLE, J.B.G., **O problema do ensino da órbita da Terra**, Física na Escola, v.4(2), 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 e outros, **Resultados da VI Olimpíada Brasileira de Astronomia**, Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, vol. 23 (3), p. 39 -59, 2004.
- 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.
- CANALLE, J.B.G, et al, **Resultados da VII Olimpíada Brasileira de Astronomia**, Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, 2006, em impressão.

Tarefa 1 - Introdução. A variação do comprimento da menor sombra (a sua própria sombra, por exemplo) do dia ao longo do ano é fonte de muitas informações. Tal fato já era do conhecimento dos povos antigos. Até mesmo a sua menor sombra de um dia qualquer já é fonte de informação astronômica. Na VIII Olimpíada Brasileira de Astronomia e de Astronáutica vamos fazer uma ou duas perguntas para as quais você vai precisar ter feito as medições que vamos pedir a seguir. A tarefa é muito simples. Tudo o que você vai precisar é de um relógio, de uma régua e de uma sombra (por exemplo, a do seu lápis!).

OBJETIVO DA TAREFA: Determinar a que horas a sombra de um lápis que está de pé é mínima!

Parte A. Procure um local bem plano qualquer e que esteja sob o Sol pelo menos entre 10 e 14 horas. Neste local coloque de pé o seu lápis preto apoiado sobre uma folha de caderno (ou meia cartolina). Veja a figura 1. O lápis que vai ficar de pé deve ser novinho e com ponta bem fina - este lápis não poderá ser usado para não diminuir de tamanho, até que você conclua as medidas da parte C. Como você vai fazer para que o lápis fique bem de pé, isto é, na vertical, durante todas as medidas, é um problema que você vai ter que resolver. Talvez a gente peça para você explicar como resolveu este problema na prova, por isso mesmo é fundamental que esta atividade seja feita individualmente ou no máximo em grupo de três alunos e realizada por eles mesmos. Experimente toda a montagem antes de começar pra valer, isto é, treine antes um ou dois dias antes de começar para valer.

Parte B. Prepare uma tabela como a que está abaixo (Tabela 1) numa folha de papel (cada aluno precisa ter a sua tabela). Num dia ensolarado qualquer (o quanto antes melhor), às 10:00 horas da manhã meça o comprimento da sombra do lápis começando do centro da base dele até a ponta da sombra. Anote a hora exata e o comprimento da sombra na tabela 1. Repita esta medida de 15 em 15 minutos até as 14 horas. Ou seja, se você começar a fazer as medidas na escola vai terminar de fazê-las quando estiver em sua casa, ou vice versa. Se preferir fazer as medidas de 10 em 10 minutos também pode. Se você não conseguir fazer uma medida exatamente no minuto em que queria, também não importa. O que é importante é que você anote a hora bem aproximada em que fez as medidas.

Tabela 1

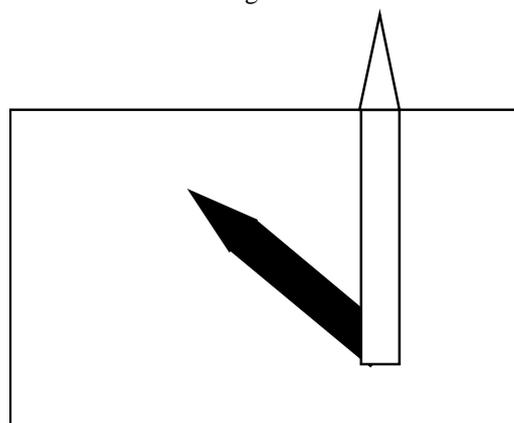
Figura 1

Nome do(a) aluno(a):

DATA:/...../.....

Comprimento do lápis usado: mm

Hora da medição	Comprimento da sombra em milímetros.



Parte C. Quando você completar as medidas, provavelmente você perceberá que, a partir da sua tabela, a menor sombra do dia não coincidiu com o meio dia. Pois bem, usando a sua tabela, descubra a que horas, APROXIMADAMENTE, ocorreu a menor sombra do seu lápis. No dia seguinte repita esta operação, mas começando meia hora antes e terminando meia hora depois do

instante em que você achou que tinha ocorrido a sombra mínima, só que agora você deve repetir a operação de 5 em 5 minutos. Registre seus dados numa outra tabela previamente preparada. Sendo suas medições feitas com este menor intervalo ficará ainda mais fácil e precisa a determinação do instante em que a sua sombra será mínima. O importante é que você descubra a hora, o mais aproximadamente possível, em que ocorreu a menor sombra do seu lápis e informe qual foi o comprimento desta sombra mínima.

RESULTADOS:

Sombra mínima: horas.

Comprimento da sombra mínima: mm

TAREFA 2. Identifique as estrelas mais brilhantes do céu (aqueles de bolinhas grande na xerox anexa) e suas respectivas constelações. Quem mora nas regiões Sul ou Sudeste deve observar, em particular, a constelação do Cruzeiro do Sul e bem próxima dela tem duas estrelas bem brilhante. A mais brilhante chama-se Rigel Kentaurus e é a estrela mais próxima do Sol. Quem mora nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste deve observar em particular a constelação de Órion. As 3 Marias estão dentro de um retângulo formado por quatro estrelas sendo que as mais brilhantes deste quadrado são Rigel e Betelgeuse. Estas 7 estrelas formam a parte principal da constelação de Órion. Bem próximo de Órion está a estrela mais brilhante do céu que é Sírius. Identifique-a também. Preste atenção para seus brilhos e cores. Junto com esta atividade foi enviada uma carta celeste com a imagem do céu válida para o dia 15/4/05 às 19 horas.

Anexo 2 AVALIAÇÃO DA VIII OBA REALIZADA PELOS PROFESSORES REPRESENTANTES

Anualmente enviamos junto com as provas da OBA um questionário para ser respondido pelo professor representante da OBA em cada escola. Em 2005 o questionário continha 12 questões, as quais estão abaixo explicitadas. As perguntas de 1 a 5 são referentes às provas e assim sendo cada pergunta tem 4 itens, pois temos 4 provas. Dentro dos parênteses de cada item ou alternativa está a percentagem de respostas daquele item. É muito satisfatório ver que a maioria considera adequado o nível de dificuldade das provas de níveis 1 e 2. Porém 45,3% e 40,3% acharam a prova do nível 3 e 4, respectivamente, difícil. O comprimento das provas e o tempo dado para responde-las está adequado no entender da maioria. A maioria também concorda que as provas estão sendo bem elaboradas. Apesar dos contratemplos que a realização das provas na sexta-feira pode causar, ainda assim 86,3% preferem realiza-las neste dia. Quase todos professores (98,1 %) consideram importante que enviemos certificados para todos alunos participantes; 95,9 % consideram importante que todos professores envolvidos no processo recebam certificados e 89,4 % consideram importante que os diretores escolares também recebam seus certificados de participantes da OBA. Em geral os professores estão satisfeitos com o nível de organização da OBA, pois a soma dos percentuais das notas 7, 8, 9 e 10 que eles atribuíram à OBA totaliza 90,5%!

Na VIII OBA introduzimos duas novidades. A primeira foi a introdução da questão observacional/experimental a ser realizadas antes da prova e 76,8 % declararam que esta novidade foi positiva. A segunda modificação foi a introdução da Astronáutica na Olimpíada e 97,2 % também consideraram positiva esta novidade.

Pelo resultado deste questionário vemos que as provas e a organização da OBA estão aprovadas pela grande maioria dos professores representantes da OBA. O questionário também revela que as recentes modificações introduzidas na OBA foram aprovadas pela grande maioria dos professores representantes da OBA.

1) Qual é a sua avaliação quanto ao nível de dificuldade da prova:

Nível 1:	(0,5)	muito fácil	(6,2)	fácil	(67,0)	adequado	(22,6)	difícil	(3,8)	muito difícil
Nível 2:	(0,1)	muito fácil	(6,8)	fácil	(74,9)	adequado	(16,1)	difícil	(2,1)	muito difícil
Nível 3:	(0,3)	muito fácil	(0,9)	fácil	(41,7)	adequado	(45,3)	difícil	(11,8)	muito difícil
Nível 4:	(0,1)	muito fácil	(1,2)	fácil	(34,9)	adequado	(40,3)	difícil	(23,4)	muito difícil

2) O comprimento da prova (até 10 questões com cerca de 2 itens cada) da OBA está:

Nível 1:	(0,1)	muito curto	(1,7)	curto	(82,7)	adequado	(13,5)	longo	(2,0)	muito longo
Nível 2:	(0,0)	muito curto	(1,5)	curto	(87,9)	adequado	(9,7)	longo	(0,9)	muito longo
Nível 3:	(0,0)	muito curto	(1,2)	curto	(78,9)	adequado	(16,6)	longo	(3,3)	muito longo
Nível 4:	(0,0)	muito curto	(1,2)	curto	(68,5)	adequado	(21,6)	longo	(8,7)	muito longo

3) O tempo dado para a realização da prova níveis 1 a 3 (2 horas) e nível 4 (3 horas) da OBA está:

Nível 1:	(0,8)	muito curto	(12,9)	curto	(83,6)	adequado	(2,3)	longo	(0,5)	muito longo
Nível 2:	(0,6)	muito curto	(11,5)	curto	(86,2)	adequado	(1,6)	longo	(0,2)	muito longo
Nível 3:	(0,8)	muito curto	(15,1)	curto	(82,2)	adequado	(1,8)	longo	(0,1)	muito longo
Nível 4:	(1,6)	muito curto	(13,3)	curto	(81,8)	adequado	(2,9)	longo	(0,4)	muito longo

4) Qual é o tempo de duração mais adequado, no seu entender, para cada uma das três provas da OBA?

Nível 1:	(3,1)	1 hora	(60,2)	2 horas	(28,7)	3 horas	(7,7)	4 horas	(0,2)	5 horas
Nível 2:	(2,3)	1 hora	(64,1)	2 horas	(27,0)	3 horas	(6,2)	4 horas	(0,3)	5 horas
Nível 3:	(1,2)	1 hora	(51,4)	2 horas	(37,5)	3 horas	(9,3)	4 horas	(0,6)	5 horas
Nível 4:	(0,6)	1 hora	(10,0)	2 horas	(62,8)	3 horas	(24,1)	4 horas	(2,6)	5 horas

5) Em geral pretendemos elaborar questões bastante informativas, com perguntas curtas para as quais se espera respostas objetivas e curtas também. Neste sentido as provas da OBA estão elaboradas:

Nível 1:	(0,7)	fracamente	(18,0)	razoavelmente	(66,0)	bem elaborada	(15,4)	otimamente elaborada
Nível 2:	(0,4)	fracamente	(15,9)	razoavelmente	(71,1)	bem elaborada	(12,6)	otimamente elaborada
Nível 3:	(0,9)	fracamente	(18,6)	razoavelmente	(68,1)	bem elaborada	(12,5)	otimamente elaborada
Nível 4:	(2,2)	fracamente	(18,3)	razoavelmente	(64,0)	bem elaborada	(15,5)	otimamente elaborada

6) Em qual dia da semana você preferiria que fosse realizada a prova da OBA:

(86,3) sexta-feira (13,7) sábado

7) Você considera importante que continuemos enviando certificados de participação para:

7a) Todos alunos participantes 7b) Todos professores e colaboradores 7c) Todos diretores das escolas

(98,1) sim (1,5) não (0,4) indiferente (95,9) sim (1,0) não (3,1) indiferente (89,4) sim (2,9) não (7,7) indiferente

8) Você considera importante que nos certificados dos professores conste a carga horário gasta por eles com esta OBA?

(82,7) sim (5,2) não (12,1) indiferente

9) O número de alunos e escolas participantes da OBA cresce anualmente, e portanto os custos crescem também anualmente. Nossos recursos financeiros não acompanham este crescimento. Estamos prevendo para um futuro próximo a necessidade de cobrarmos alguma taxa da escola ou do aluno.

9a) Na hipótese de precisarmos cobrar algo do aluno **ou** da escola, a sua escola:

(16,7) não mais participaria da OBA, (15,6) continuaria participando, (67,7) tentaria continuar participando.

9b) Na hipótese de precisarmos cobrar, por exemplo, R\$1,00 (um real) por aluno participante ou R\$40,00 (quarenta reais) por escola participante, você recomendaria que fosse cobrado:

(45,0) por aluno participante, (55,0) por escola participante

10) Qual nota você daria para a organização da OBA como um todo?

(0,0) **0** (0,1) **1** (0,2) **2** (0,1) **3** (0,2) **4** (1,1) **5** (1,5) **6** (6,3) **7** (24,0) **8** (31,6) **9** (34,9) **10**

11) Neste ano introduzimos a pergunta observacional e a experimental. No seu entender esta introdução foi positiva?

(76,8) Sim (23,2) Não

12) Neste ano introduzimos as perguntas de Astronáutica. No seu entender esta introdução foi positiva?

(97,2) Sim (2,8) Não