

Jaime Fernando Vilas da Rocha

João Batista Garcia Canalle

Instituto de Física – UERJ

Rio de Janeiro – RJ

José Renan de Medeiros

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Natal – RN

Carlos Alexandre Wuensche de Souza

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

São José dos Campos – SP

Adriana Roque da Silva

Centro de Radioastronomia e Astrofísica Mackenzie

São Paulo – SP

Daniel Fonseca Lavouras

Sistema Titular de Ensino

Belém – PA

Horácio Alberto Dottori

Instituto de Física - UFRGS

Porto Alegre – RS

Márcio Antonio Geimba Maia

Observatório Nacional

Rio de Janeiro – RJ

Paulo César da Rocha Poppe

Universidade Estadual de Feira de Santana

Feira de Santana – BA

Roberto Vieira Martins

Observatório Nacional

Rio de Janeiro – RJ

Resumo

⁺ V Brazilian Olympiad of Astronomy

^{*} *Recebido: janeiro de 2003.*

Aceito: fevereiro de 2003.

Neste trabalho, apresentamos os resultados da V Olimpíada Brasileira de Astronomia, que ocorreu em 11/05/2002 em todos os estabelecimentos de ensino fundamental e médio, previamente cadastrados. Participaram do evento 60.338 alunos, distribuídos por 1469 escolas pertencentes a todos os Estados brasileiros. Uma equipe de 5 alunos foi escolhida para representar o Brasil na VII Olimpíada Internacional de Astronomia, que ocorreu na Rússia, em 2002, e dois de nossos alunos ganharam a medalha de bronze.

Palavras-chave: *Astronomia, olimpíada, ensino, divulgação, competição, popularização.*

Abstract

In this work we show the results of the V Brazilian Olympiad of Astronomy, which took place on 11/05/2002 in all primary or secondary schools that previously registered. 60338 students distributed over 1.469 schools from all Brazilian States took part in this event. A team of 5 students was selected to represent Brazil at the VII International Olympiad of Astronomy that occurred in Russia in 2002. Two of our students were awarded the bronze medal in that event.

Keywords: *Astronomy, olympiad, teaching, divulgation, competition, popularization.*

I. Introdução

A Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) é um evento organizado anualmente pela Sociedade Astronômica Brasileira e executado pela sua Comissão de Ensino (CESAB), cujos objetivos são:

- a) promover o estudo da Astronomia entre alunos do ensino fundamental e médio;
- b) incentivar e colaborar com os professores destes níveis para se atualizarem em relação aos conteúdos de Astronomia;
- c) fomentar o interesse dos jovens pela Astronomia, promover a difusão dos conhecimentos básicos de uma forma lúdica e cooperativa, mobilizando em um mutirão nacional, além dos próprios alunos, seus professores, pais e escolas, planetários, observatórios municipais e particulares, espaços e museus de ciência, associações e clubes de Astronomia, astrônomos profissionais e amadores.

Iniciamos a divulgação da V OBA enviando material para tal fim a: a) 26 Secretarias Estaduais de Educação; b) 5509 Secretarias Municipais de Educação; c) 323 Dirigentes Regionais de Educação; d) 2900 professores representantes da OBA já cadastrados; e) 1052 professores colaboradores da OBA, já cadastrados; f) 382 colaboradores de profissões diversas; g) cerca de 20.000 diretores de escolas de Estados com poucos professores representantes cadastrados.

Pedimos a todos eles especial ênfase na divulgação junto às escolas rurais, pois sabemos que estas representam cerca de 70 % das escolas brasileiras (apesar de conterem apenas 30% dos alunos matriculados) e não são servidas pelo serviço de entrega domiciliar dos correios.

Como resultado destes esforços de divulgação, elevamos para 4160 o número de escolas cadastradas para participarem do evento. Os novos professores representantes cadastrados, no ano seguinte, nos ajudarão na divulgação da próxima olimpíada. Assim sendo, temos um efeito “pirâmide” na quantidade de pessoas colaborando para a divulgação da OBA.

Como conseqüência do aumento do número de escolas envolvidas, tivemos a participação de **60.338** alunos na V OBA; como no ano anterior (2001) participaram 46.076 alunos (CANALLE et al, 2002a), isto representou um crescimento de 31%.

A Fig. 1 demonstra o crescimento da OBA nos últimos quatro anos e apresenta uma estimativa para 2003. Detalhes sobre as olimpíadas anteriores podem ser obtidos, respectivamente, em Lavouras e Canalle (1999), Canalle et al (2000; 2001), Canalle e al (2002a; 2002b).

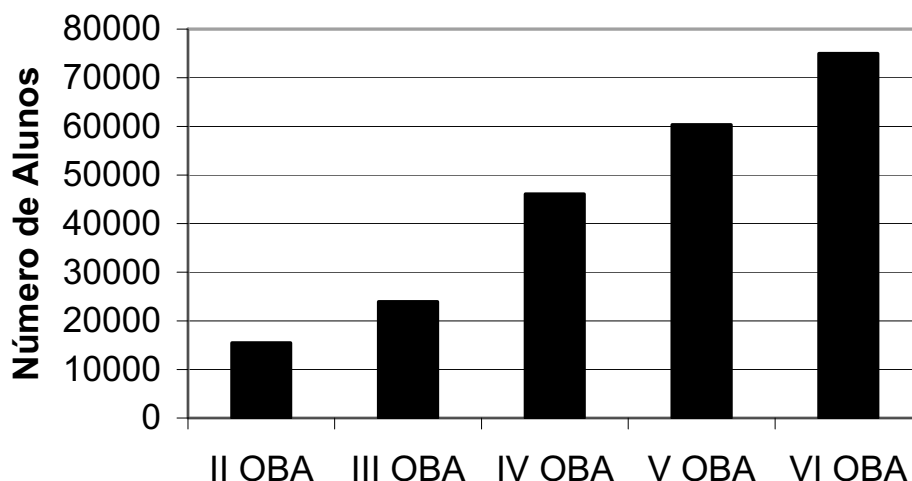


Fig. 1- Crescimento do número total de alunos participantes nas últimas quatro OBAs. O número referente à VI OBA é uma estimativa.

II. Professores participantes e escolas cadastradas

Cada escola cadastrada indica um professor para ser o nosso contato oficial com ela, porém, durante o processo de divulgação da OBA na escola, de preparação dos alunos para participarem da OBA, bem como da aplicação e correção das provas, participa um conjunto muito maior de professores. A Fig. 2 ilustra o envolvimento dos professores, distribuídos pelos respectivos Estados da Federação. São Paulo tem cerca de 1700 professores participantes, seguido do PR, MG, ES e RJ.

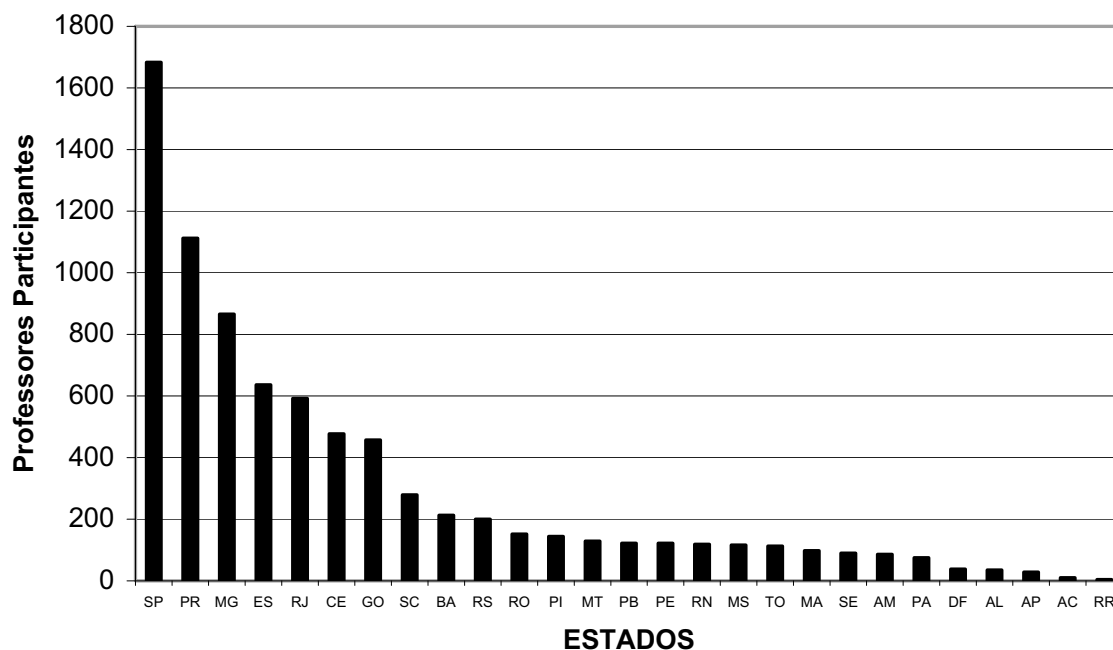


Fig. 2- Professores participantes da V OBA.

Como resultado deste esforço gigantesco de divulgação, temos, sistematicamente, aumentado o número de escolas envolvidas para participarem da OBA. A Fig. 3 mostra o crescimento das escolas participantes nos últimos quatro anos. Obviamente, os estados com maior número de professores envolvidos tendem a aumentar mais rapidamente o número de novas escolas cadastradas. Certamente, os maiores responsáveis pela divulgação do evento nas escolas de sua região são esses professores, pois eles conhecem todos os detalhes de sua organização.

III. Alunos participantes da V OBA

O número de alunos participantes das OBAs cresce continuamente em todos os Estados, exceto no RS, MT, PI e MA onde registramos decréscimos, conforme pode ser visto na Fig. 4. Nesta figura está a distribuição estadual de alunos participantes da V OBA.

Nela estão comparadas as participações de cada estado nas últimas quatro olimpíadas. Podemos observar que, em 2002, o Paraná foi o campeão com pouco mais de 12.000 alunos, seguido por São Paulo, com pouco menos que 12.000. Por outro lado, no ano de 2001, a situação foi inversa, isto é, São Paulo teve o maior número de alunos (aproximadamente 9.000), seguido pelo Paraná, com quase o mesmo número.

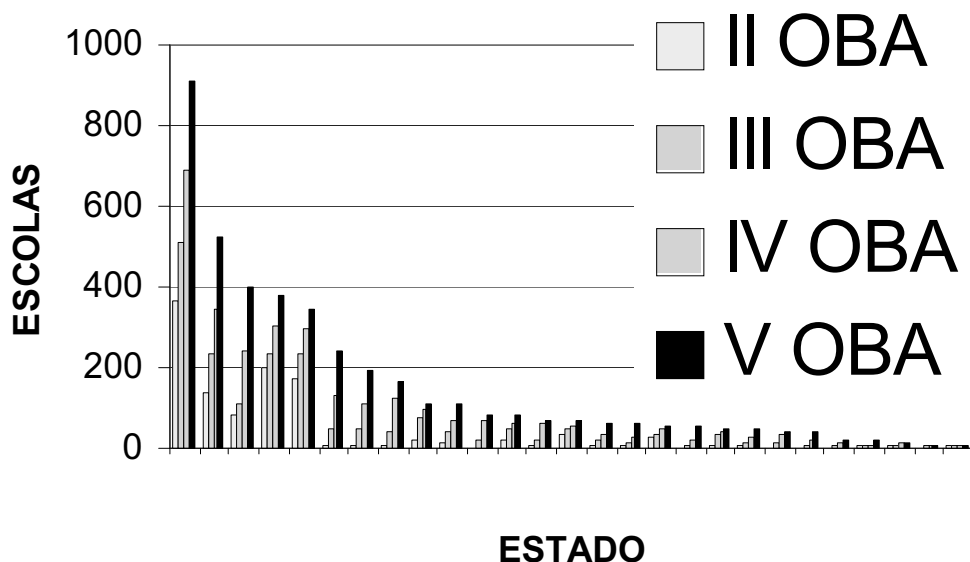


Fig. 3- Escolas cadastradas para participarem da OBA em todos os Estados.

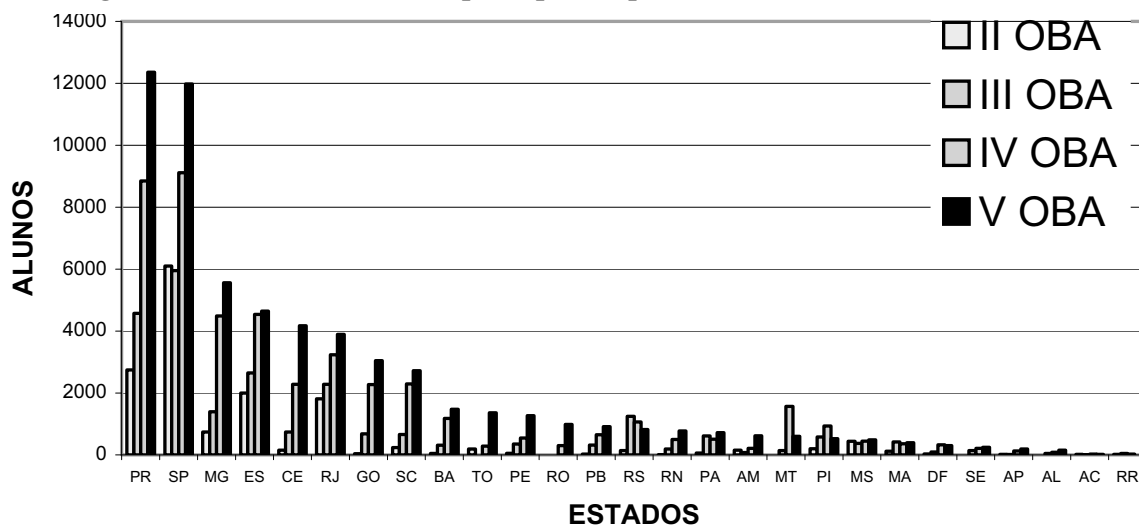


Fig. 4- Distribuição estadual do total de alunos participantes da V OBA da à distribuição dos alunos participantes das IV, III e II OBAs.

Na Fig. 5, mostramos a distribuição de alunos por regiões. A região Sudeste tem a maior participação de alunos, e isso, provavelmente, é o reflexo de uma rede de educação mais bem estruturada, o que facilita a divulgação do evento. Em todas as regiões, podemos observar que o maior número de participantes é dos alunos do nível II (5^a à 8^a série), seguidos pelos do nível I (1^a à 4^a série) e III (ensino médio).

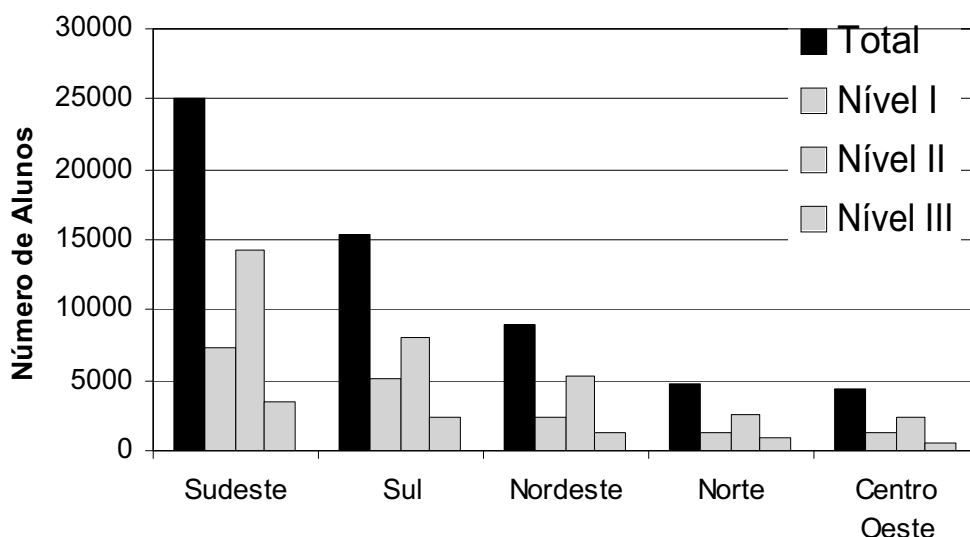


Fig. 5- Distribuição, por regiões, do número total de alunos participantes da V OBA, separados pelos respectivos níveis I, II e III.

IV. Distribuição de notas

As provas da OBA não possuem como objetivo principal verificar o nível de conhecimento de Astronomia dos participantes, mas o de levar informações aos alunos através dos enunciados das questões. As perguntas podem ser respondidas com informações implícitas contidas nos enunciados, usando raciocínio ou as próprias observações da natureza e são compatíveis com os conteúdos abordados pela maioria dos livros didáticos dos ensinos fundamental e médio.

Os conteúdos das provas, em cada um dos níveis, são:

a) Nível I (1^a à 4^a série).

Terra (origem, estrutura interna, forma, alterações na superfície, marés, atmosfera, rotação, pólos, equador, pontos cardeais, bússola, dia e noite, horas e fusos horários), Lua (fases, mês e eclipses), Sol (translação da Terra, eclíptica, ano e estações do ano), objetos do Sistema Solar, galáxias, estrelas, ano-luz, origem do Universo, satélites artificiais, óptica geométrica (câmara escura, reflexão, refração).

b) Nível II (5^a à 8^a série)

Além dos conteúdos do nível I, Terra (coordenadas geográficas, estações do ano, solstício, equinócio, zonas térmicas, horário de verão), Sistema Solar (descrição,

origem, Terra como planeta), corpos celestes (planetas, satélites, asteróides, cometas, estrelas, galáxias, estrelas), origem e desenvolvimento da Astronomia, conquista do espaço, origem do Universo, fenômenos físicos e químicos (elementos químicos e origem), Gravitação (força gravitacional e peso), unidades astronômicas (ano-luz, mês-luz, dia-luz, segundo-luz).

c) Nível III (ensino médio)

Além dos conteúdos dos níveis I e II, lei da Gravitação Universal, leis de Kepler, história da Astronomia, espectro eletromagnético, ondas, comprimento de onda, frequência, velocidade de propagação, efeito Doppler, calor, magnetismo, campo magnético da Terra, manchas solares, evolução estelar, estágios finais da evolução estelar (buracos negros, pulsares, anãs brancas), origem do Sistema Solar e do Universo.

Uma forma de verificarmos o desempenho dos alunos de cada nível nas provas é através dos histogramas de frequência de notas. Nas Fig. 6, 7 e 8, temos a distribuição das notas dos alunos dos níveis I, II e III, respectivamente. As notas entre 0 e 0,49 foram computadas, para todos os níveis, como sendo 0,0; as notas entre 0,5 e 1,49, como 1,0; as notas entre 1,5 e 2,49, como 2,0, e assim por diante.

A distribuição observada na Fig. 6 representa aproximadamente uma função gaussiana com pico por volta de 5,0 ou 6,0, o que revela que a prova do nível I estava factível para os alunos deste nível de escolaridade. A distribuição de notas do nível II (Fig. 7) também pode ser ajustada, aproximadamente, para uma gaussiana com pico por volta da nota 4,0, o que demonstra que o grau de dificuldade desta prova foi ligeiramente superior ao da prova do nível I.

A distribuição de notas dos alunos do nível III (Fig. 8) está concentrada ao redor da nota 2,0, o que mostra que a prova está com um nível de dificuldade bastante alta em relação aos conhecimentos dos alunos, apesar das muitas informações contidas nos enunciados. Porém, se comparada com a distribuição de notas, do mesmo nível, da III OBA (CANALLE et al, 2002b), pode-se observar que houve um deslocamento do pico de notas da III para a V OBA, de 0,0 para 2,0, o que demonstra que estamos melhorando a confecção da prova do nível III, de modo que mais alunos consigam um melhor desempenho na realização da mesma.

V. Distribuição de medalhas

A distribuição de medalhas obedeceu aos critérios abaixo explicitados. Para o nível I, os intervalos de notas para os quais atribuímos medalhas foram: medalha de bronze ($7,6 \leq \text{nota} \leq 8,59$), medalha de prata ($8,6 \leq \text{nota} \leq 9,39$) e medalha de ouro ($9,4 \leq \text{nota} \leq 10,0$). Para o nível II, os intervalos de notas para os quais atribuímos medalhas foram: medalha de bronze ($7,7 \leq \text{nota} \leq 8,59$), medalha de prata ($8,6 \leq \text{nota} \leq 9,39$) e medalha de ouro ($9,4 \leq \text{nota} \leq 10,0$). Para o nível III, os intervalos de

notas para os quais atribuímos medalhas foram: medalha de bronze ($6,5 \leq \text{nota} \leq 7,59$), medalha de prata ($7,6 \leq \text{nota} \leq 8,99$) e medalha de ouro ($9,0 \leq \text{nota} \leq 10,0$).

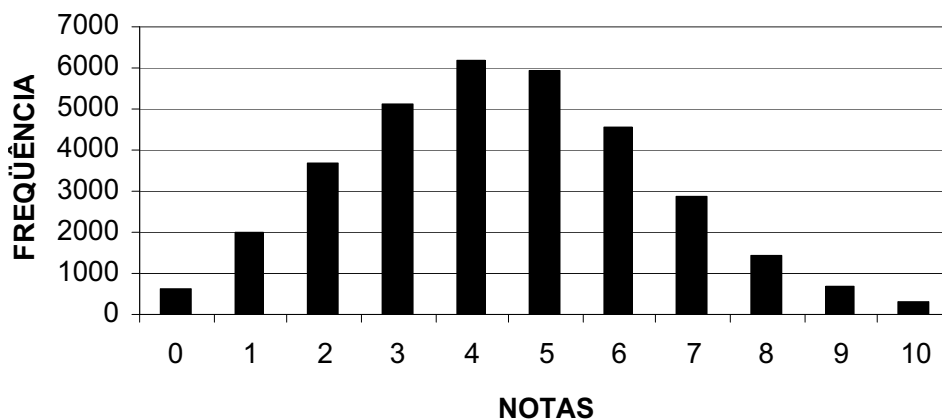


Fig. 6- Distribuição de notas dos alunos do nível I.

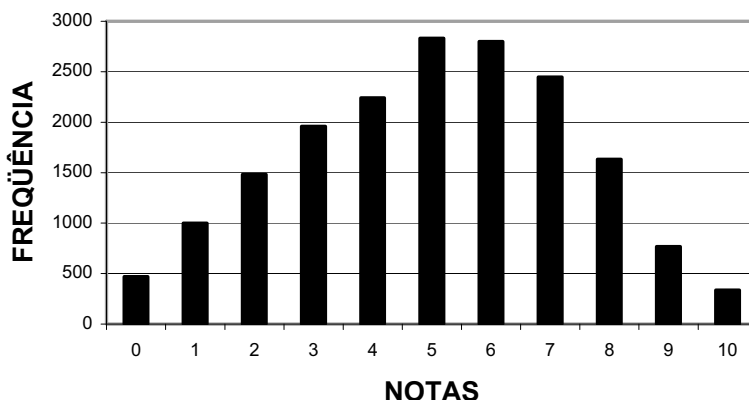


Fig. 7- Distribuição de notas dos alunos do nível II.

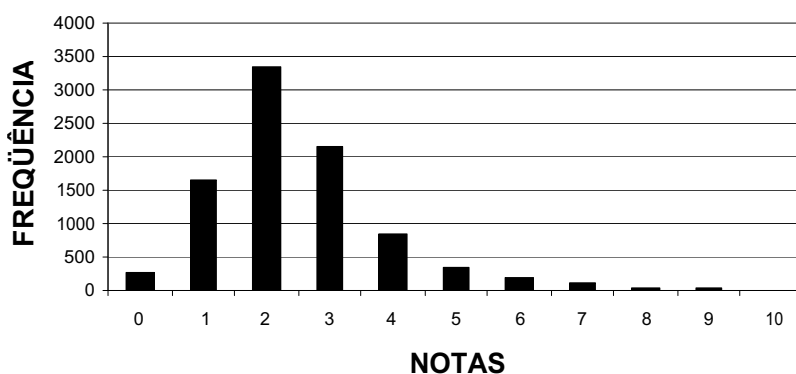


Fig. 8- Distribuição de notas dos alunos do nível III.

Na Fig. 9 mostramos a distribuição estadual de medalhas de ouro, prata e bronze entre o total de alunos participantes da V OBA. A classificação foi feita segundo o número decrescente de medalhas de ouro recebidas. Pode-se observar que o Ceará recebeu o maior número de medalhas de ouro, seguido por Paraná, São Paulo, Paraíba, etc. Por outro lado, São Paulo recebeu o maior número de medalhas de prata e de bronze, seguido pelo Paraná.

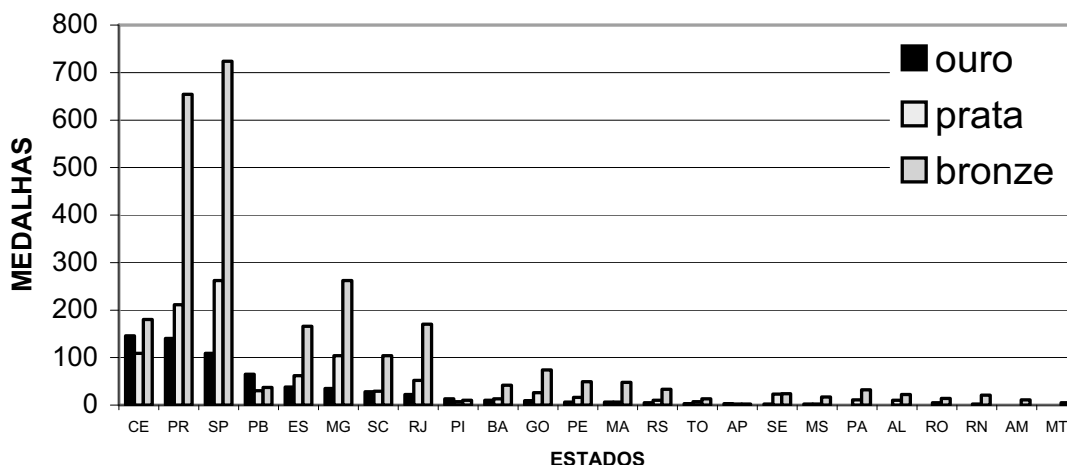


Fig. 9- Distribuição estadual de medalhas de ouro, prata e bronze entre todos os alunos participantes da V OBA.

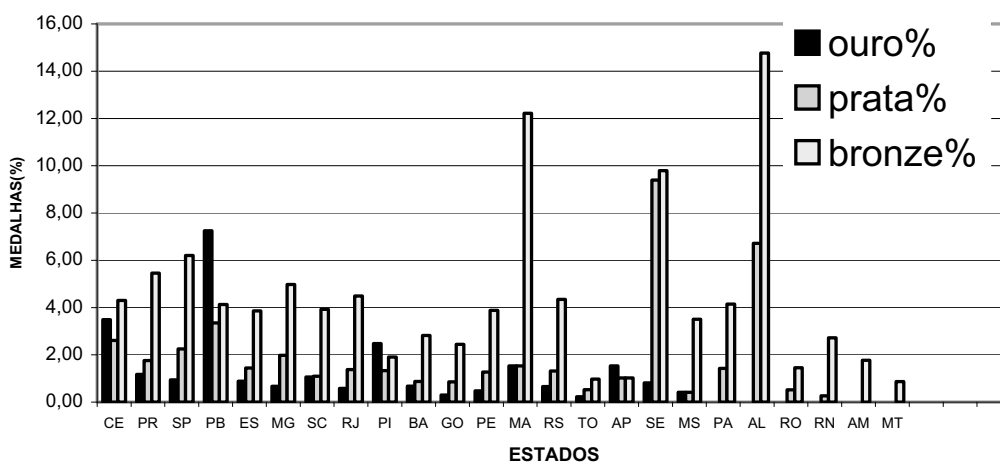


Fig. 10- Distribuição percentual, por Estado, das medalhas de ouro, prata e bronze entre os alunos participantes da V OBA.

Na Fig. 10 apresentamos a mesma distribuição da Fig. 9, porém de forma percentual. Pode-se notar na Fig. 10 que o maior número percentual de medalhas de

ouro foi obtido pela Paraíba, seguido pelo Ceará; de prata, Sergipe, seguido por Alagoas; de bronze, Alagoas, seguido do Maranhão.

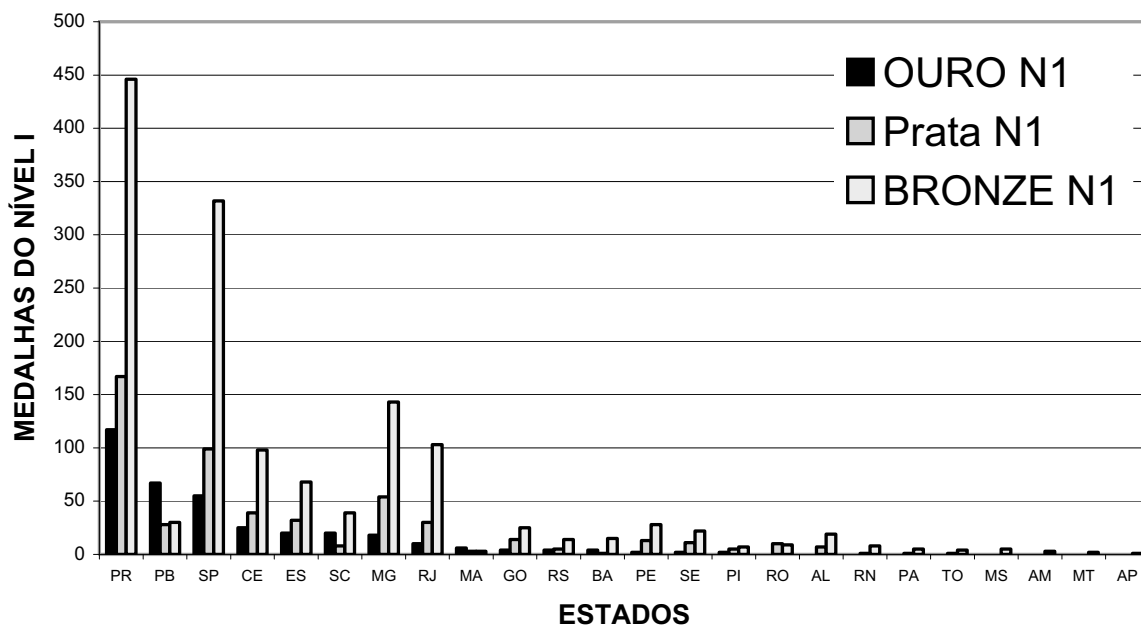


Fig. 11- Distribuição Estadual de medalhas do nível I.

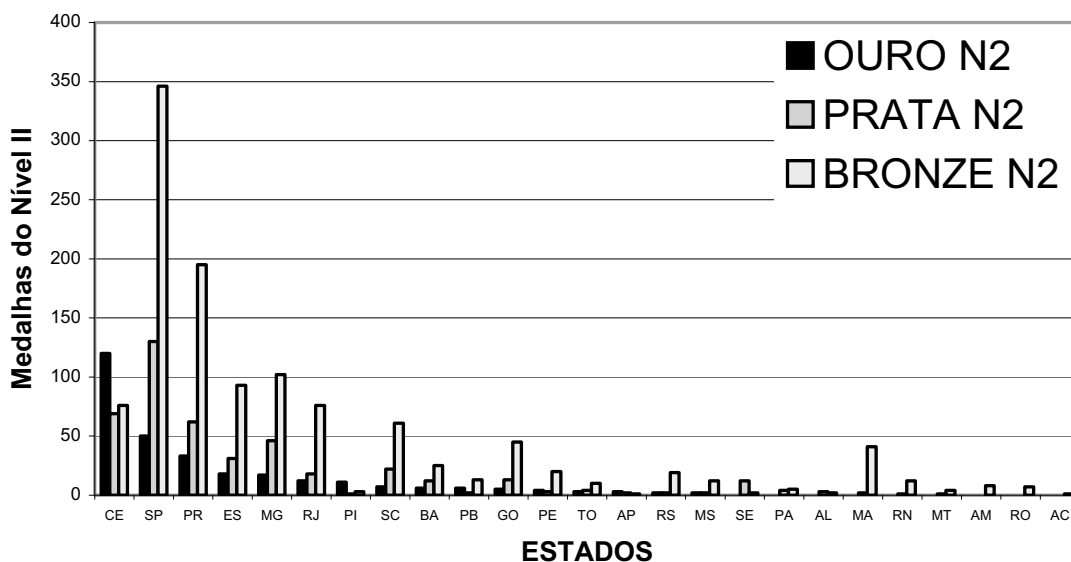


Fig. 12- Distribuição Estadual de medalhas dos alunos do nível II.

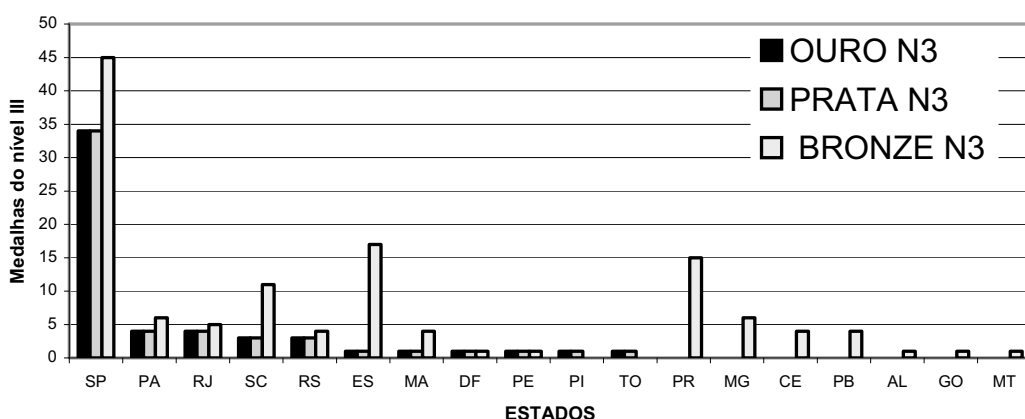


Fig. 13- Distribuição Estadual de medalhas do nível III.

As Fig. 11, 12 e 13 mostram as distribuições estaduais de medalhas nos níveis I, II e III, respectivamente. Para o nível I, observamos que o Paraná teve o maior número de medalhas de ouro, prata e bronze. No nível II, o Ceará obteve o maior número de medalhas de ouro, sendo que São Paulo obteve o maior número de medalhas de prata e bronze. No nível III, São Paulo foi o grande campeão, pois obteve o maior número de medalhas de ouro, prata e bronze. Uma consequência deste excelente desempenho é que três dos alunos selecionados para a Equipe Brasileira, que representou o Brasil na VII Olimpíada Internacional de Astronomia (VII IAO), foram deste estado.

Na V OBA introduzimos, além das medalhas da classificação nacional acima mencionadas, a medalha de honra ao mérito. Esta foi entregue ao aluno que obteve a mais alta nota de cada escola que não foi contemplada com nenhuma medalha na classificação nacional. Assim sendo, toda escola recebeu pelo menos uma medalha.

A Tabela 1 mostra a distribuição de medalhas pelas cinco regiões do Brasil. A região Sudeste obteve o maior número de medalhas de ouro, seguida pelas regiões Nordeste e Sul, sendo que as medalhas de prata e bronze estão concentradas nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste.

Tabela 1- Alunos participantes por região bem como a distribuição de medalhas aos alunos destas regiões.

Regiões	Total de alunos	Ouro	Prata	Bronze
Centro Oeste	4381	11	30	97
Nordeste	9021	183	186	396
Norte	4808	71	55	110
Sudeste	25042	204	481	1322
Sul	15392	173	250	791

VI. Participação na Olimpíada Internacional de Astronomia

Depois de concluída a etapa nacional da Olimpíada Brasileira de Astronomia, 22 alunos participaram da segunda fase. Nesta fase, estes alunos reuniram-se na cidade de Florianópolis, no mesmo local e período da Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB). Assim sendo, tivemos a colaboração dos astrônomos presentes para ministrar mini-cursos para estes estudantes.

Dentre os participantes da segunda fase, foram selecionados 5 para constituírem a Equipe que representou o Brasil na **VII Olimpíada Internacional de Astronomia** (OIA), realizada no período de 22 a 29 de outubro de 2002, no Observatório Astrofísico Especial da Academia Russa de Ciências, na cidade de Nizhny Arkhyz, ao norte do Cáucaso, na Rússia. Este evento é organizado pela Sociedade Astronômica Euro-Asiática (NIELSEN, 2000).

A equipe selecionada para representar o Brasil na VII OIA foi constituída pelos alunos relacionados na Tabela 2. Deles, Felipe Augusto Cardoso Pereira e José Henrique Bortoluci obtiveram medalhas de bronze nesta competição. Os professores líderes desta equipe foram Dr. Carlos Alexandre Wuensche de Souza (INPE) e Nuricel Villalonga Aguilera (Colégio Objetivo).

Tabela 2- Alunos selecionados para representar o Brasil na VII OIA, na Rússia, em 2002.

Nome	Cidade/Estado	Instituição
André Slepetyts	São Paulo/SP	Colégio Objetivo
Felipe Augusto Cardoso Pereira	São Paulo/SP	Colégio Objetivo
José Henrique Bortoluci	Jaú/SP	Academia Horácio Berlink
Milton Fernando Viegas Júnior	Porto Alegre/RS	Colégio Militar de Porto Alegre
Rafael Faria da Silva	Itajubá/MG	Colégio Sagrado Coração de Jesus

Tabela 3- Participação Brasileira nas Olimpíadas Internacionais de Astronomia.

Ano	Número da OIA	Número de Alunos	Medalhas Recebidas
1998	III	5	1 Medalha de Bronze
1999	IV	6	1 Medalha de Prata
2000	V	6	1 Medalha de Bronze
2001	VI	5	Participação Cancelada
2002	VII	5	2 Medalhas de Bronze

Na Tabela 3, mostramos um resumo das participações do Brasil nas OIA. O Brasil já participou por quatro anos e ganhou cinco medalhas, sendo que, em 2001, sua participação foi cancelada em função do ataque terrorista de 11 de setembro, nos EUA.

VII. Conclusão

Pelo crescimento do número de escolas cadastradas e do número de alunos participantes e pelos muitos relatos que recebemos dos professores envolvidos neste evento, temos certeza de estarmos atingindo nosso objetivo, qual seja, o de propiciar um aumento dos estudos de Astronomia nos níveis fundamentais e médio. Temos observado, sistematicamente, que os professores que inscrevem suas escolas para participarem da OBA organizam cursos ou aulas extras de Astronomia para os alunos interessados. As questões das provas levam informações atualizadas aos professores e alunos e também questionam erros conceituais tradicionalmente encontrados em livros didáticos (CANALLE et al, 1997; TREVISAN et al, 1997; CANALLE, 1998a; CANALLE, 1998b).

Apesar do trabalho gigantesco que temos enfrentado organizando esse evento, não temos dúvida de que os resultados são extremamente compensadores, pois alunos e professores estão se dedicando muito mais à Astronomia.

VIII. Referências Bibliográficas

CANALLE, J. B. G.; TREVISAN, R. H.; Lattari, C. J. B. Análise do conteúdo de Astronomia de livros de geografia de 1º grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 3, p. 254-264, 1997.

CANALLE, J. B. G. O livro didático de geografia e seu conteúdo de Astronomia. **Revista Geouerj**, v. 4, p. 73-81, 1998a.

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, n. 3, p. 37-41, 1998b.

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, n. 2, p. 239-247, ago. 2000.

CANALLE, J. B. G.; LAVOURAS, D. F.; ARANY-PRADO, L. I.; ABANS, M. O. Resultados da II Olimpíada Brasileira de Astronomia, Revista Universo, **Liga Iberoamericana de Astronomia**, v. 46, n. 21, p. 14-18, 2001.

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. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 21, n. 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, n. 2, p. 11-16, 2002b.

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

NIELSEN, H. Astronomy Olympiads in the Caucasus. **Sky & Telescope**, v. 99, n. 3, p. 86, mar. 2000.

TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 14, n. 1, p. 7-16, 1997.

IX. Agradecimentos

Agradecemos pelo apoio financeiro recebido da UERJ, CNPq, FAPERJ, Omnis Lux –Astronomia & Projetos Culturais– e ao Colégio Objetivo/Universidade Paulista (UNIP), sem os quais não teria sido possível realizar a V OBA; a todas as instituições dos representantes regionais, as quais colaboraram com fotocópias, envelopes e selos, para que pudesse ser enviado o material de divulgação; aos representantes regionais que, mesmo sem o apoio de suas instituições, usaram recursos próprios para divulgar a V OBA; ao Departamento de Eletrônica Quântica do Instituto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, que cedeu uma de suas salas para sediar a Secretaria Nacional da OBA.

O apoio financeiro recebido não foi suficiente para cobrir os custos finais da postagem dos certificados e medalhas, portanto tivemos que enviá-los cobrando-a. Agradecemos imensamente a todas as escolas participantes, bem como aos seus professores representantes, que entenderam esta dificuldade e retiraram os pacotes nos correios. Infelizmente, o mesmo procedimento talvez tenha que ser repetido no futuro, pois o suporte financeiro que temos conseguido não tem acompanhado o crescimento da Olimpíada Brasileira de Astronomia.