

V Olimpíada Brasileira de Astronomia

Jaime Fernando Vilas da Rocha (UERJ)
João Batista Garcia Canalle (UERJ)
José Renan de Medeiros (UFRN)
Carlos Alexandre Wuensche de Souza (INPE)
Adriana Roque da Silva (CRAEM)
Daniel Fonseca Lavouras (Sistema Titular de Ensino)
Horácio Alberto Dottori (UFRGS)
Márcio Antonio Geimba Maia (ON)
Paulo César da Rocha Poppe (UEFS)
Roberto Vieira Martins (ON)

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 e c) fomentar o interesse dos jovens pela astronomia, promover a difusão dos conhecimentos básicos de uma forma lúdica e cooperativa, mobilizando num 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 de divulgação para: 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, e 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 do correio.

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

Como consequência do aumento do número de escolas cadastradas tivemos a participação de **60.338** alunos na V OBA; como na IV OBA (2001) participaram 46.076 alunos (Canalle e outros, 2002a), isto representou um crescimento de 31%. A Fig. 1 demonstra o crescimento da OBA nos últimos 4 anos e apresenta uma estimativa para 2003 (VI OBA). Detalhes sobre as I, II, III e IV OBAs podem ser obtidos, respectivamente, em Lavouras e Canalle (1999), Canalle e outros (2000/2001), Canalle e outros (2002b) e Canalle e outros (2002a).

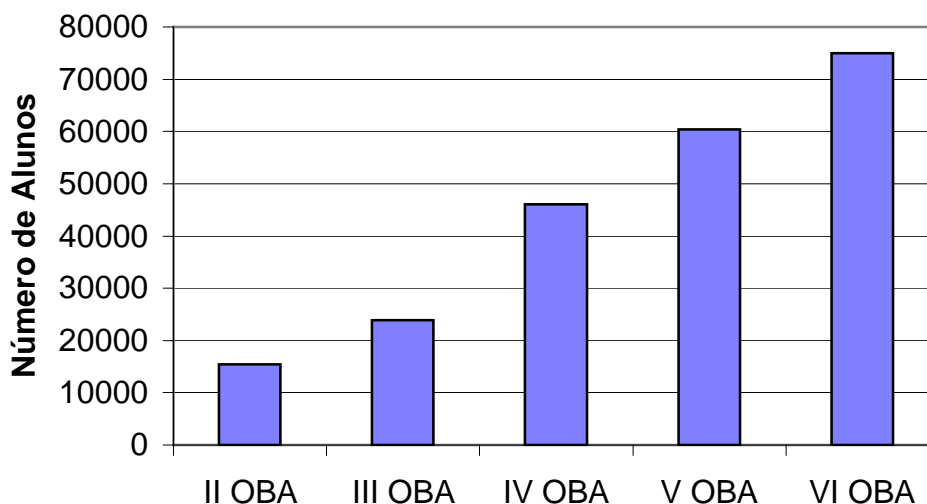


Fig. 1. Crescimento do número total de alunos participantes nas últimas 4 OBAs. O número referente à VI OBA é uma estimativa.

II. Professores participantes e escolas cadastradas.

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

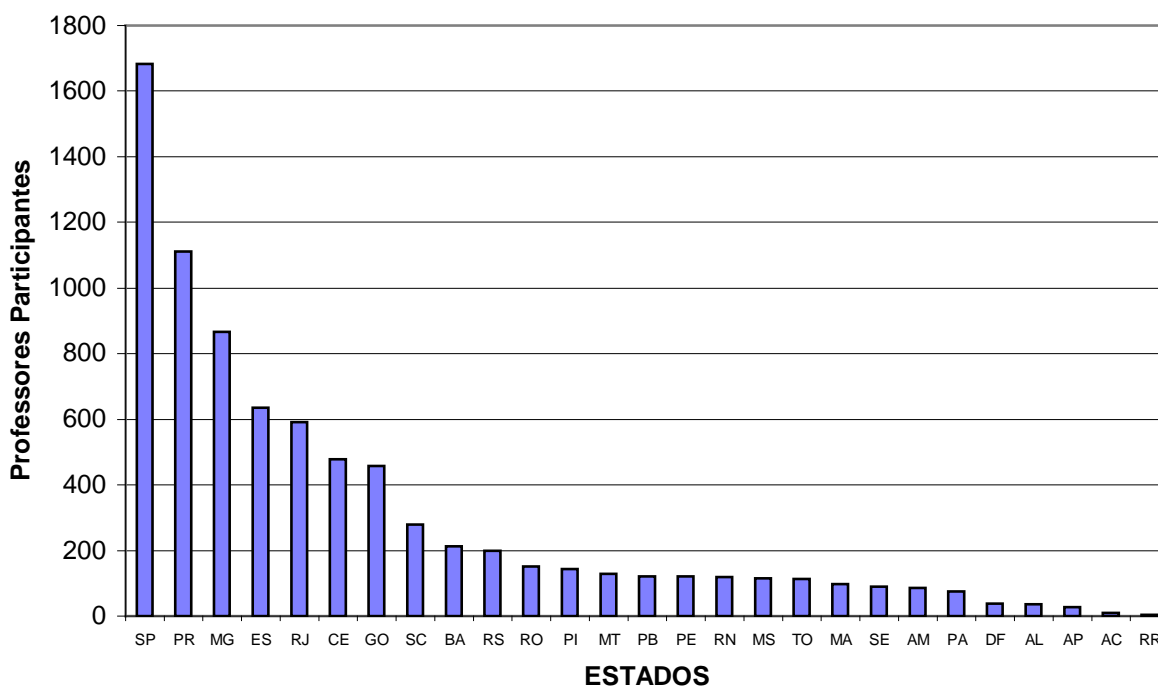


Fig. 2. Professores participantes da V OBA

Como resultado deste esforço gigantesco de divulgação da OBA, temos, sistematicamente aumentado o número de escolas cadastradas para participarem da OBA. A Fig. 3 mostra o crescimento das escolas cadastradas nos últimos 4 anos. Obviamente os Estados com maior número de professores cadastrados tendem a aumentar mais rapidamente o número de novas escolas cadastradas. Certamente os maiores responsáveis pela divulgação do evento são os professores representantes da OBA junto às escolas, pois estes estão encarregados de divulgar a OBA nas escolas da sua região. Este tipo de divulgação é o mais eficiente pois o professor que faz a divulgação já participa do evento, portanto conhece todos os detalhes da sua organização.

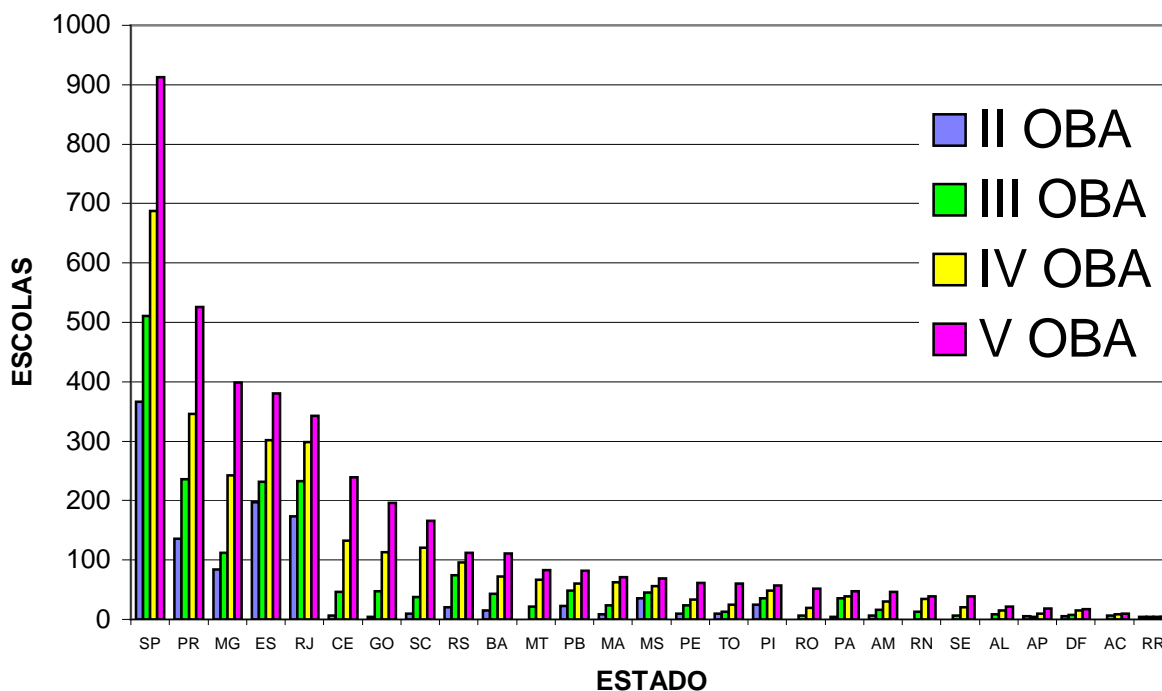


Fig. 3. Escolas cadastradas para participarem da OBA em todos os Estados.

III Alunos participantes da V OBA.

Como resultado do crescimento do número de professores envolvidos e de escolas cadastradas, o número de alunos participantes das OBAs cresce continuamente em todos os Estados, exceto no RS, onde registramos um decréscimo a partir da III OBA, conforme pode ser visto na Fig. 4.

Na Fig. 4 está a distribuição Estadual de alunos participantes da V OBA. Nela estão comparadas as participações de cada Estado nas últimas 4 Olimpíadas. Podemos observar que em 2002 o Paraná foi o campeão com pouco mais de 12.000 alunos participantes seguido por São Paulo com pouco menos que 12.000. Por outro lado, no ano de 2001 a situação foi inversa, isto é, com São Paulo tendo o maior número de alunos (aproximadamente 9.000) seguido por Paraná com quase o mesmo.

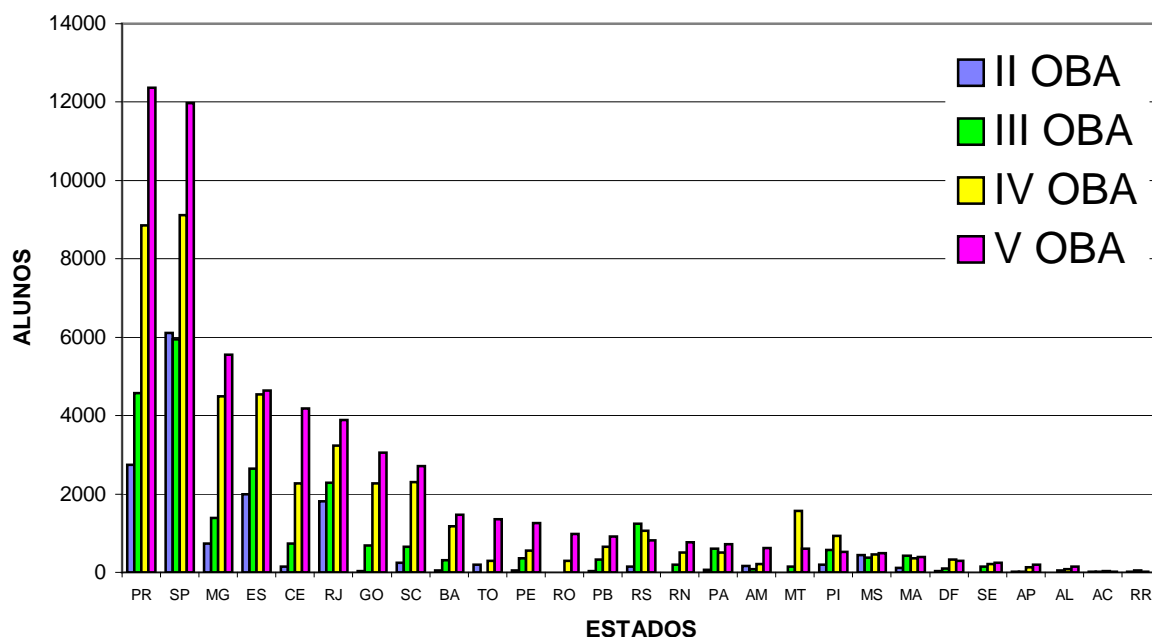


Fig. 4. Distribuição Estadual do total de alunos participantes da V OBA comparada à distribuição dos alunos participantes da IV, III e II OBAs.

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 regiões podemos observar que a maior participação são dos alunos do nível II (5ª à 8ª série), seguidos pelos do nível I (1ª à 4ª série) e III (ensino médio). Pode-se observar também que o número de alunos do nível II geralmente é o dobro dos alunos participantes do nível I e estes por sua vez são, em geral, o dobro do número de alunos participantes do nível III.

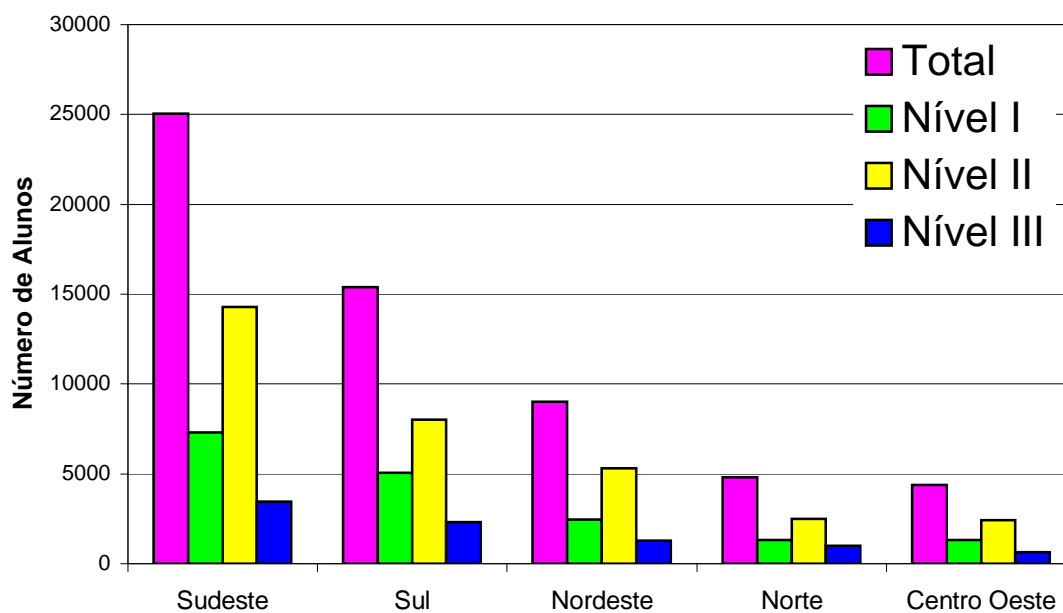


Fig. 5. Distribuição, por regiões, do número total de alunos participantes da V OBA, separados pelos respectivos níveis I, II e III.

IV Distribuição de notas.

As provas da OBA não possuem como objetivo principal verificar o nível de conhecimento de astronomia dos participantes, mas sim o de levar informações aos alunos através dos enunciados das questões. As perguntas ao final de cada enunciado, em geral, podem ser respondidas com informações implícitas contidas nos enunciados, ou então, é necessário usar raciocínio ou suas próprias observações da natureza.

As questões são compatíveis com os conteúdos abordados pela maioria dos livros didáticos do ensino 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 da Lua, mês e eclipses. Sol: translação da Terra, eclíptica, ano, estações do ano. Objetos do Sistema Solar, galáxias, estrelas, ano-luz, origem do Universo, óptica geométrica, câmara escura, reflexão, refração e satélites artificiais. **b) Nível II** (5^a à 8^a série) Além dos conteúdos do nível I: Terra: rotação, pontos cardeais, coordenadas geográficas, estações do ano, marés, solstício, equinócio, zonas térmicas, horário de verão. Sistema Solar: descrição, origem, Terra como planeta. Corpos celestes: planetas, satélites, 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. Unidade Astronômica, ano-luz, mês-luz, dia-luz e 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 nível de 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 de todos os alunos dos níveis I (alunos da 1^a à 4^a série), II (alunos da 5^a à 8^a série do ensino fundamental) e III (alunos de qualquer série do ensino médio), respectivamente. Para fazermos estes histogramas juntamos, em cada nível, todas as notas entre 0 e 0,49 como sendo 0,0, em seguida juntamos todas as notas entre 0,5 e 1,49 como sendo 1,0, e as notas entre 1,5 e 2,49 consideramos como sendo 2,0 e assim por diante.

A distribuição observada na Fig. 6 representa aproximadamente uma função gaussiana com pico por volta de 5 ou 6, o que revela que a prova do nível I está factível para os alunos deste nível de escolaridade. A distribuição de notas do nível II (Fig. 7) também pode ser ajustada, aproximadamente, por uma gaussiana mas com pico por volta da nota 4, 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 demonstra que a prova estava 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 e outros 2002b), pode-se observar que houve um deslocamento do pico de notas da III para a V OBA, de 0 para 2 o que demonstra que estamos melhorando a confecção da prova do nível III, no sentido de que mais alunos consigam melhor desempenho na realização da mesma.

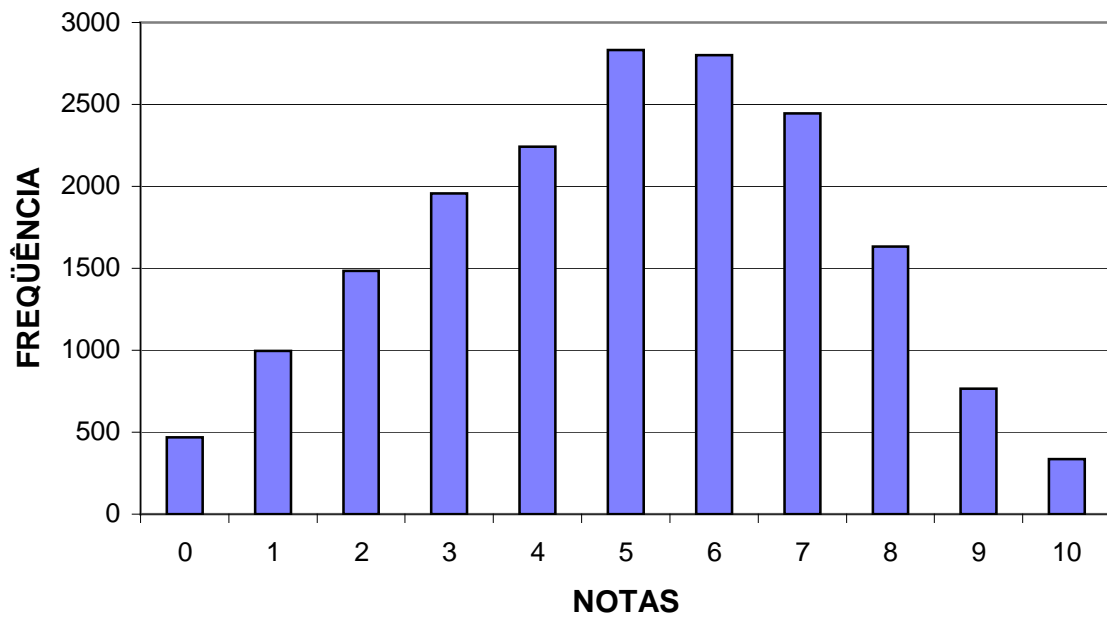


Fig. 6. Distribuição de notas dos alunos do nível I.

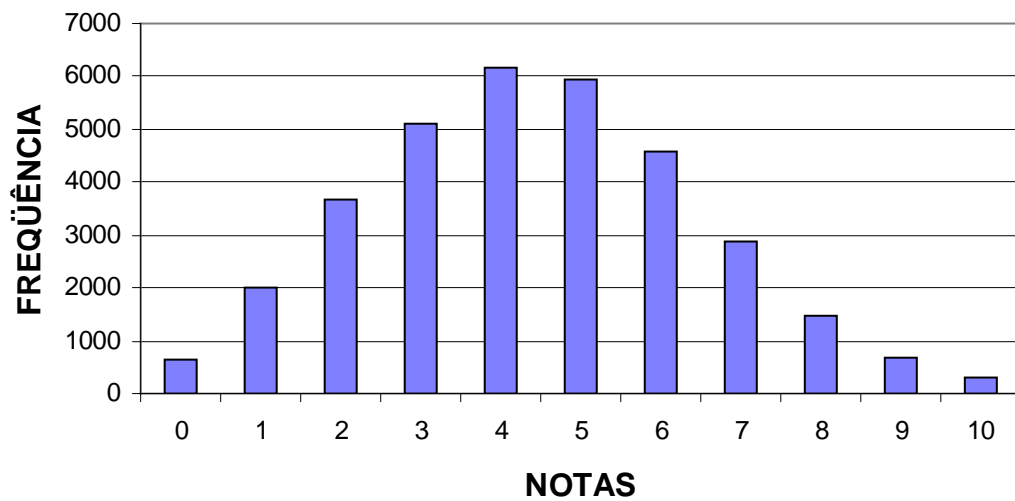


Fig. 7. Distribuição de notas dos alunos do nível II.

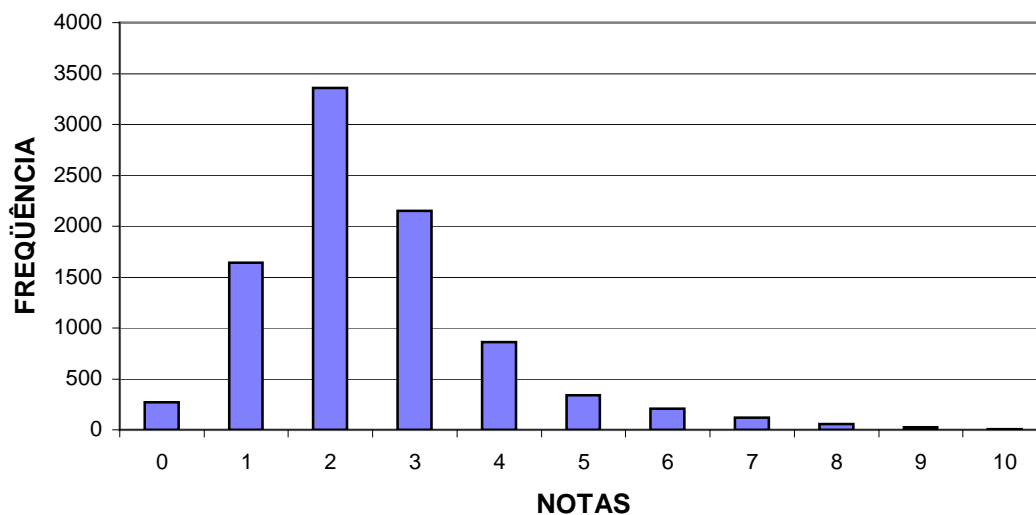


Fig. 8. Distribuição de notas dos alunos do nível III.

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 ($9,0 \leq \text{nota} \leq 10,0$).

Para toda escola que não recebeu nenhuma medalha na classificação nacional atribuímos uma medalha de honra ao mérito ao aluno de maior nota daquela escola.

Na Fig. 9 mostramos a distribuição Estadual de medalhas de ouro, prata e bronze entre o total de alunos participantes da V Olimpíada Brasileira de Astronomia. 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 por Paraná.

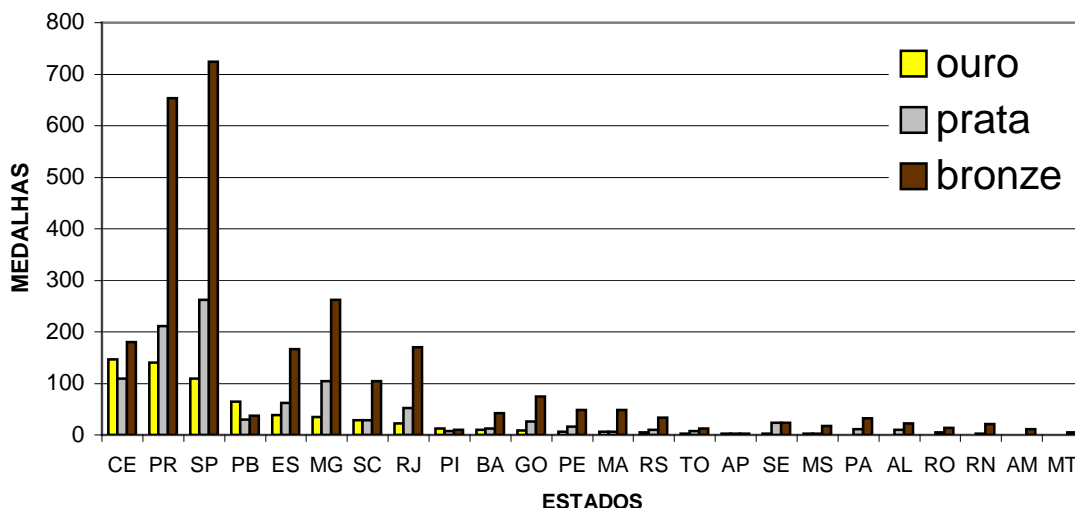


Fig. 9. Distribuição estadual de medalhas de ouro, prata e bronze entre todos os alunos participantes da V OBA.

Na Figura 10 mostramos a mesma distribuição da Fig. 9, porém, calculada a distribuição de medalhas de forma percentual, ou seja, dividimos o número de medalhas recebidas pelo número de alunos participantes de cada Estado e multiplicamos por 100. Pode-se notar nesta Fig. 10 que a Paraíba teve, percentualmente, o maior número de medalhas de ouro, seguido pelo Ceará. Por outro lado o maior número percentual de medalhas de prata foi de Sergipe, seguido por Alagoas. O maior número percentual de medalhas de bronze foi de Alagoas seguido do Maranhão.

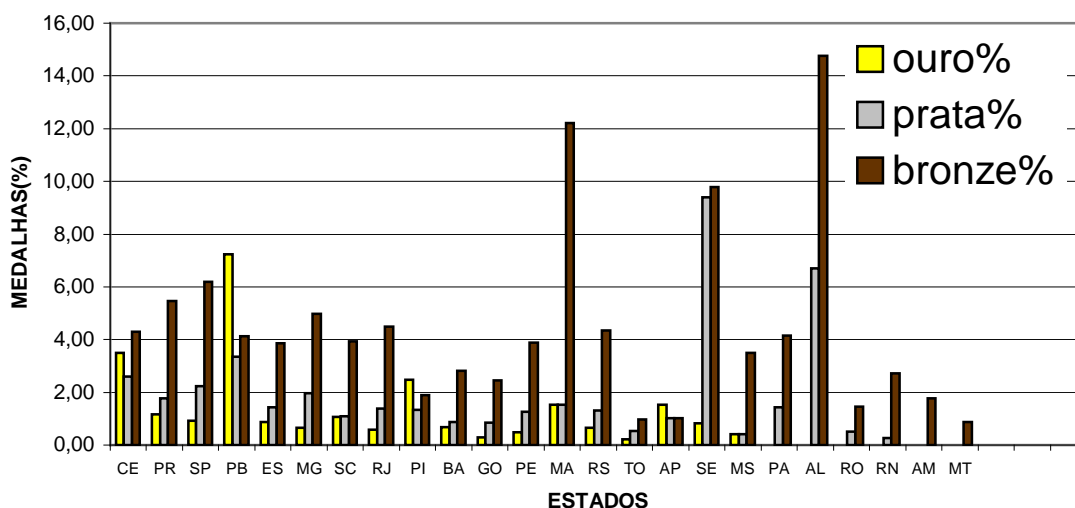


Fig. 10. Distribuição percentual, por Estado, das medalhas de ouro, prata e bronze entre os alunos participantes da V OBA.

As Figs. 11, 12 e 13 mostram as distribuições Estaduais de medalhas, mas separadas por níveis, isto é, na Fig. 11 temos a distribuição Estadual de medalhas dos alunos do nível I. Para este nível observamos que o PR teve o maior número de medalhas de ouro, prata e bronze. Na Fig. 12 está a distribuição Estadual de medalhas dos alunos do nível II. Neste nível o CE obteve

o maior número de medalhas de ouro, sendo que SP obteve o maior número de medalhas de prata e bronze. A Fig. 13 mostra a distribuição Estadual de medalhas dos alunos do nível III e neste caso SP foi o grande campeão, pois obteve o maior número de medalhas de ouro, prata como bronze. Uma consequência deste excelente desempenho dos alunos do nível III de SP é que na Equipe Brasileira selecionada para representar o Brasil na VII Olimpíada Internacional de Astronomia, três dos alunos são de São Paulo.

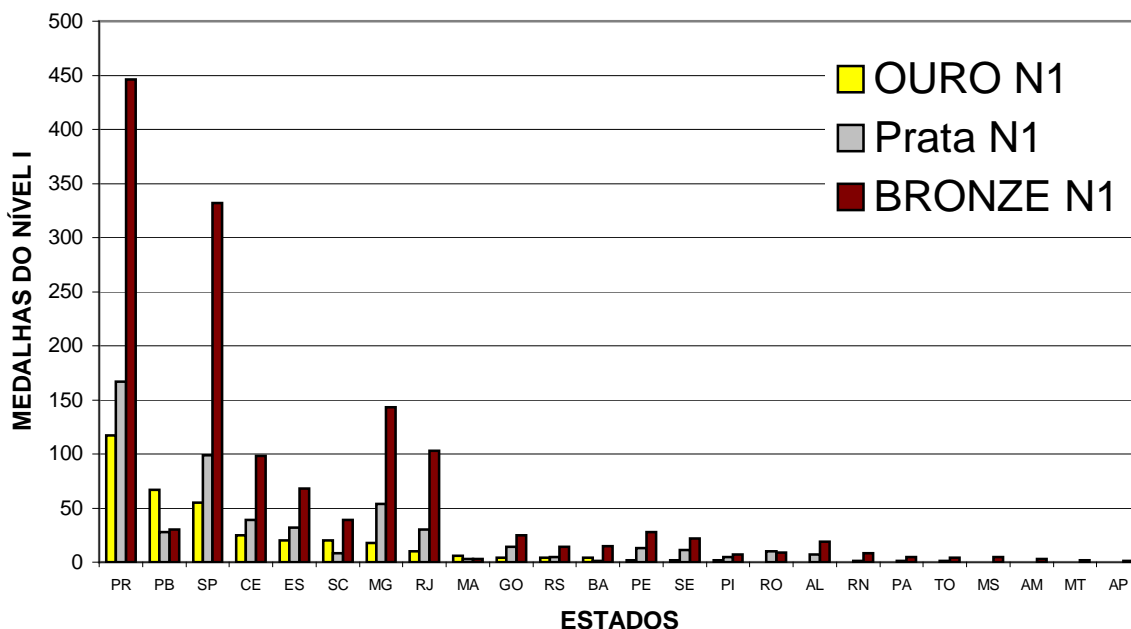


Fig. 11. Distribuição Estadual de medalhas do nível I.

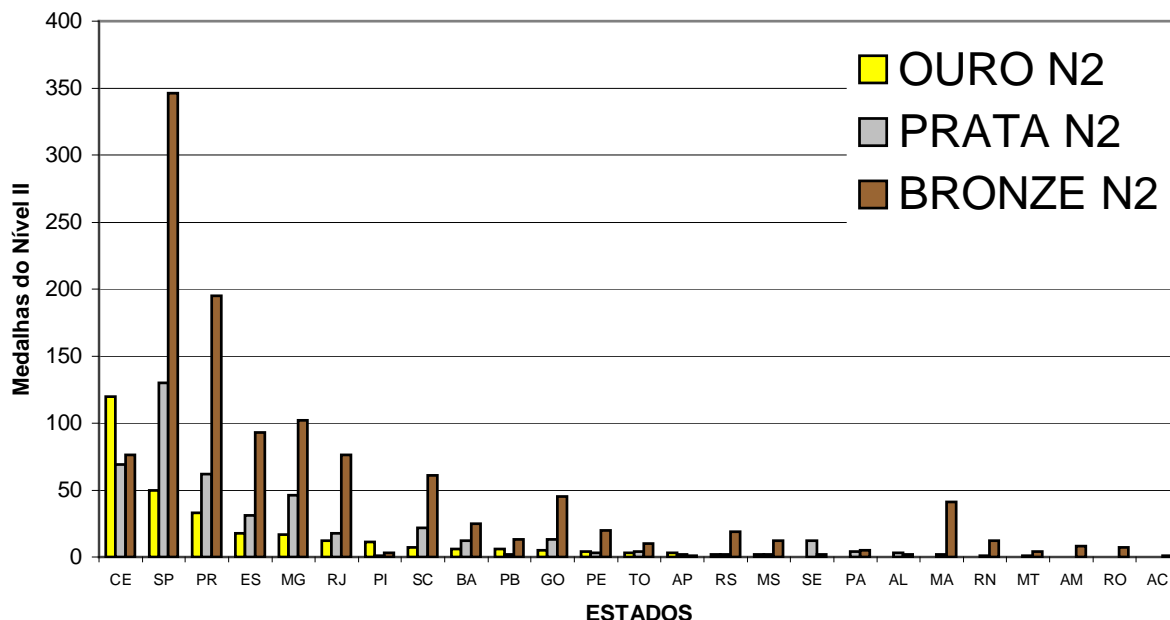
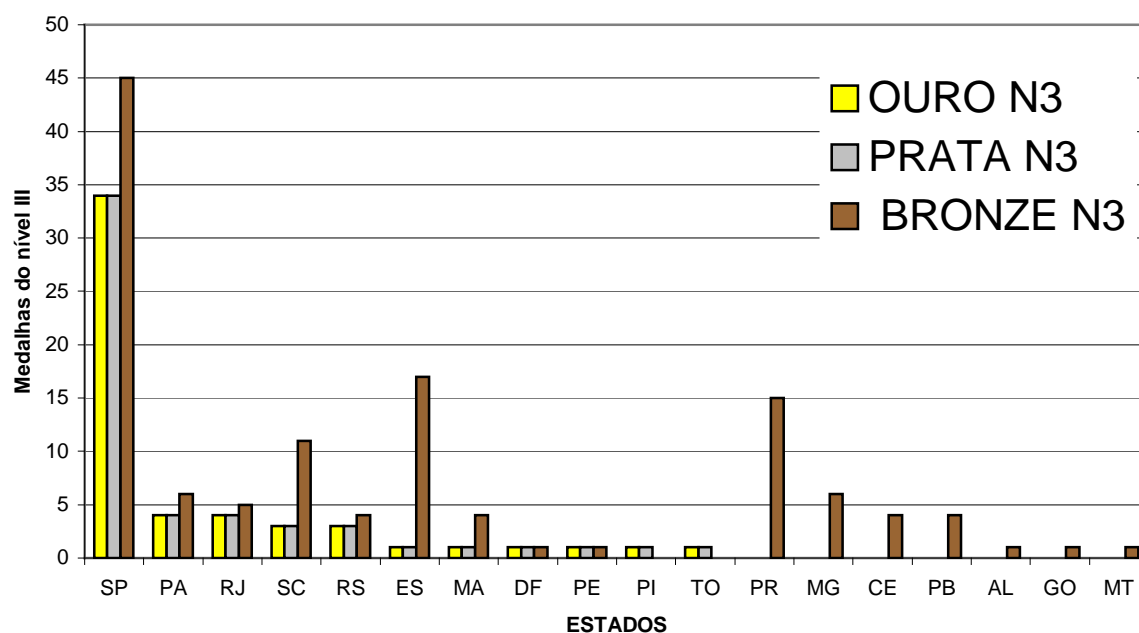


Fig. 12. Distribuição Estadual de medalhas dos alunos do nível II.



Fi

g. 13. Distribuição Estadual de medalhas do nível III.

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

A Tabela 1 mostra a distribuição de medalhas pelas 5 regiões do Brasil. A região Sul obteve o maior número de medalhas de ouro, seguido pelas regiões Nordeste e Sul, sendo que as medalhas de prata e bronze estão concentradas nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste.

Regiões	Total de aluno	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

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

VI. Participação na Olimpíada Internacional de Astronomia.

Depois de concluída a etapa nacional da Olimpíada Brasileira de Astronomia, selecionamos 22 alunos para uma segunda fase e dentre estes selecionamos 5 para constituírem a Equipe que representou o Brasil na VII Olimpíada Internacional de Astronomia, realizada no período de 22 a 29 de outubro de 2002, no Observatório Astrofísico Especial da Academia Russa de Ciências, na cidade de Nizhnij Arkhyz, ao norte do Cáucaso, na Rússia. A Olimpíada Internacional de Astronomia é organizada pela Sociedade Astronômica Euro-Asiática (Nielsen, 2000). Na segunda fase da OBA reunimos os 22 alunos 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 na Reunião Anual da SAB para ministrar mini-cursos para estes 22 alunos.

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

Nome	Cidade/Estado	Instituição
André Slepetys	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 2. Alunos selecionados para representar o Brasil na VII Olimpíada Internacional de Astronomia, na Rússia em 2002.

Na Tabela 3 mostramos um resumo das participações do Brasil nas Olimpíadas Internacionais de Astronomia. O Brasil já participou 4 anos e ganhou 5 medalhas, sendo que em 2001 cancelamos nossa participação em função do ataque terrorista de 11 de setembro nos EUA.

Ano	Número da IAO	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

Tabela 3. Participação Brasileira nas Olimpíadas Internacionais de Astronomia.

VII Conclusão.

Pelo crescimento do número de escolas cadastradas, pelo crescimento do número de alunos participantes, pelos muitos relatos que recebemos dos professores participantes neste evento, temos certeza que estamos atingindo nossos objetivos de propiciar uma intensificação 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, como sempre, informações atualizadas aos professores e alunos. Também usamos as questões das provas para questionarmos erros conceituais tradicionalmente encontrados em livros didáticos (Canalle, Trevisan e Lattari 1997, Trevisan, Lattari e Canalle 1997, Canalle 1998ab). Apesar do trabalho gigantesco que temos enfrentado organizando este evento, não temos dúvida que os resultados são extremamente compensadores, pois alunos e professores estão estudando muito mais astronomia.

VIII Agradecimentos.

Agradecemos os apoios financeiros recebidos da UERJ, CNPq, FAPERJ, VITAE, Omnis Lux – Astronomia & Projetos Culturais e ao Colégio Objetivo/Universidade Paulista (UNIP) sem os quais não teria sido possível realizar a V 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 V OBA. Agradecemos também aos representantes regionais que mesmo sem o apoio de suas instituições usaram recursos próprios para divulgar a V OBA.

Apesar do apoio financeiro recebido, infelizmente ele não foi suficiente para cobrir os custos finais da postagem dos certificados e medalhas. Assim sendo, tivemos que enviar os pacotes contendo os certificados e medalhas cobrando somente a postagem dos mesmos, por isso agradecemos imensamente a todas as escolas participantes bem como aos seus professores representantes que entenderam esta dificuldade e retiraram os pacotes no correio pagando a postagem dos mesmos. Infelizmente, provavelmente, o mesmo procedimento talvez tenha que ser usado no futuro, pois o suporte financeiro que recebemos não tem acompanhado o crescimento da Olimpíada Brasileira de Astronomia.

Agradecemos o 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.

IX 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.

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(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(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(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 – 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

- LAVOURAS, D.F. e CANALLE, J.B.G., **I Olimpíada Brasileira de Astronomia**, Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira, v. 18(3), p. 39 – 42, 1999.
- NIELSEN, H., **Astronomy Olympiads in the Caucasus**, Sky & Telescope, v. 99 (3), p. 86, Março/2000.
- TREVISAN, R.H., LATTARI, C.J.B. e 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 (1), p. 7 - 16, 1997.