

## Ensino e Divulgação de Astronomia e Astrofísica

### Introdução:

A comunidade científica nunca esteve tão consciente de sua responsabilidade com a educação, como pode ser atestado pelo movimento “SBPC: um pacto pela Educação”, lançado em novembro passado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, com o objetivo de estabelecer metas para melhorar a educação básica em todo o país. A educação básica de qualidade precisa do compromisso não só das escolas, mas também das instituições de ensino superior e de pesquisa e de vários setores da sociedade, além da vontade política.

Torna-se cada vez mais evidente que a importância de uma educação de qualidade vai além da inclusão social, se refletindo na economia do país. Estudos apontam a existência de uma relação direta entre a educação científica e o grau de desenvolvimento econômico de uma população ( Cláudio de Moura Castro, Veja 28/out/2009), indicando que, como defendia Carl Sagan, “... a ciência pode ser o caminho propício para vencer a pobreza e o atraso nas nações emergentes” (Carl Sagan, em “O mundo assombrado pelos demônios”).

A educação científica da sociedade é feita através do ensino formal e não formal, sendo uma missão conjunta de instituições de ensino, de pesquisa e de difusão cultural. Os astrônomos têm um papel importante nessa tarefa, pois a Astronomia, além de despertar a curiosidade da maioria das pessoas, tem um caráter multidisciplinar que lhe permite servir de interface entre as demais ciências naturais.

A difusão científica exercida por instituições de ensino e pesquisa (públicas e de cunho particular ou misto) é reconhecida mundialmente como tendo um papel importante para com a sociedade civil que porventura as financia direta ou indiretamente. É imperativo levar continuamente os conhecimentos científicos à sociedade brasileira a fim de criar um pensamento científico por entre os estudantes de instituições de ensino básico (Ensino Fundamental e Médio) e em especial os educadores, que têm efeito multiplicador, bem como diretamente ao público em geral, que são sedentos por informação. O conhecimento humano em ciências é conquistado de maneira complexa e evolui de modo muito dinâmico. Por isso a importância de sempre manter o contato com a sociedade a fim de que ela perceba este processo e conclua que o conhecimento científico é mutável e sofre intermitentemente revoluções de paradigmas.

O ensino de astronomia ainda é bastante incipiente no Brasil, após ter sido negligenciado por anos a fio nos currículos escolares. Com a reforma educacional iniciada nos últimos anos do século passado, as novas diretrizes curriculares nacionais passaram a incluir conteúdos de Astronomia tanto no ensino fundamental (em Ciências Naturais) quanto no ensino médio (em Física). Porém, se sempre houve e continua existindo uma grande distância entre o conteúdo proposto e o conteúdo ensinado nos currículos escolares em geral, essa distância fica maior ainda quando se trata dos conteúdos de Astronomia, pois à deficiência de carga horária que dificulta totalizar o currículo, se soma a deficiência de conhecimento dos professores sobre o conteúdo a ser ensinado. É evidente que os cursos que formam esses professores falham no preparo de seus estudantes para o ensino de Astronomia.

Essa situação só será revertida com investimento na formação dos professores, tanto

aqueles em preparação quanto os já em exercício. No caso dos professores em preparação, é necessário que disciplinas de Astronomia façam parte do currículo dos cursos de licenciatura, que preparam os professores de Física para o ensino médio e de Ciências Naturais para os quatro anos finais do ensino fundamental, assim como dos cursos de Pedagogia, que preparam os professores do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. Para os professores já em exercício, a solução passa pelos cursos de formação continuada, em nível de extensão, e pelos mestrados profissionais.

Um dos problemas a ser enfrentado é a concentração dos astrônomos em um pequeno número de instituições irregularmente distribuídas no território nacional, deixando muitas instituições de ensino superior no Brasil sem um único profissional habilitado a ministrar disciplinas de Astronomia. É preciso convencer as instituições do valor do ensino, pesquisa e extensão em Astronomia (mesmo que este não seja um foco da instituição) e transformar isto em contratação de profissionais habilitados para tal. Nos EUA, mesmo pequenas instituições possuem ao menos um astrônomo profissional.

### **Ações já em desenvolvimento:**

Vários institutos de pesquisa (basicamente Unidades de Pesquisa do MCT) e universidades públicas do Brasil possuem anos de tradição em realizar difusão científica em Astronomia e Astrofísica, muito embora esta não seja uma de suas atribuições-fim no caso dos primeiros, excluindo certamente os museus de ciência. Um bom exemplo é o Observatório Nacional, que através de sua Divisão de Atividades Educacionais tem promovido diversas iniciativas muito bem sucedidas em difusão científica tais como o Curso à Distância, que conta com milhares de participantes inscritos anualmente, a revista eletrônica Café Orbital que a cada dois meses divulga as mais recentes notícias nas áreas de astronomia e geofísica e o Anuário Astronômico on-line, iniciativas que são comprovadamente muito bem sucedidas.

Na maioria das vezes as instituições atuam de maneira independente, executando ações isoladas e não trocando experiências entre si, mas com algumas notáveis exceções. Um dos melhores exemplos de atividade cooperativa na área de ensino e divulgação de astronomia é a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) organizada pela Sociedade Astronômica Brasileira em parceria com a Agência Espacial Brasileira e com Furnas Centrais Elétricas S/A. Em 2009, em sua XII edição, a OBA envolveu alunos e professores de mais de 26.000 escolas. A organização e execução da OBA requer um esforço muito grande que envolve o registro das escolas, professores e alunos envolvidos, bem como a elaboração, distribuição e correção das provas. Entre os melhores classificados na mesma são selecionados os participantes brasileiros na Olimpíada Internacional de Astronomia e Astronáutica.

Outra exceção que bem comprova o êxito das atividades colaborativas é o projeto multi-institucional de vanguarda denominado Telescópios na Escola, que agrega uma rede de observatórios astronômicos de cunho didático-científico de acesso remoto para instituições de ensino e é coordenado nacionalmente pelo IAG-USP. Outros exemplos de atividades realizadas em colaboração são os diversos projetos ligados às atividades diversas realizadas junto ao público em geral ao longo da comemoração em 2009 do Ano Internacional da Astronomia, promovido pela União Astronômica Internacional com apoio da UNESCO. No entanto, muitas dessas iniciativas esbarram em problemas de falta de verba, de tempo e/ou de pessoal especializado, que impossibilitam sua execução plena.

Um ponto importante a ressaltar é que, em especial nas universidades que são instituições que priorizam a pesquisa e o ensino, as atividades de divulgação são tarefas executadas amadoristicamente e quando “dá tempo” pelos professores, que em função dos estimadores utilizados na medida de produtividade individual são levados a valorizar mais suas atividades de pesquisa e a elas dedicar a maioria do seu tempo. Uma divulgação de qualidade requer dedicação e investimentos. É necessário aumentar significativamente a verba destinada à difusão, de forma a poder contratar pessoal especializado e manter um corpo técnico de suporte, bem como promover parcerias com instituições como museus e planetários, que, em geral, têm mais experiência com atividades de divulgação.

Adicionalmente, deve-se lembrar que os planetários desenvolvem uma atividade constante de ensino e divulgação de astronomia já há muito tempo que é de grande importância. Os mesmos têm características análogas às das instituições de ensino superior e pesquisa: não estão igualmente divididos no território nacional e freqüentemente sofrem com falta de recursos humanos ou materiais para a boa execução de suas atividades-fim. Quer sejam eles administrados por universidades, prefeituras ou particulares, é importante que os planetários contem com um corpo de astrônomos qualificados para participar da elaboração dos programas, bem como com um corpo técnico igualmente qualificado para a execução de todas as suas atividades, tudo isto dentro de uma estrutura administrativa estável e duradoura que garanta a continuidade de seu projeto educacional e cultural.

### **Meta de curto prazo:**

A curto prazo existe a necessidade, que a rigor constitui-se em condição necessária para a implementação das demais ações, da execução de um levantamento dos recursos disponíveis para as mesmas. Isto pode ser sintetizado em algumas questões, cujas respostas nortearão muitas das ações futuras:

1. Quantos profissionais de Astronomia e Astrofísica (A&A) estão envolvidos em ensino e divulgação no Brasil todo e como os mesmos são distribuídos no território nacional?
2. Quantas e quais instituições de ensino superior no Brasil possuem programas de pós-graduação específicos de ensino e/ou divulgação em A&A tais como o Mestrado Profissional? Onde é necessário implantar novos programas?
3. Qual o número de instituições de ensino superior que possuem disciplinas em A&A e em que cursos as mesmas são ministradas? Como as mesmas se distribuem geograficamente?
4. Quais são os programas regulares de extensão e educação continuada em Ensino e Divulgação de A&A? Qual é o número de pessoas atendidas anualmente por estes programas? Qual a fração destes cursos que é presencial e em EaD?
5. Qual a freqüência de artigos e matérias de divulgação e notícias em A&A na grande imprensa? Como zelar pela qualidade da informação divulgada e como levar à imprensa a ciência produzida no Brasil?

## **Ações a implementar:**

Que a SAB, por meio da Comissão de Ensino e Divulgação, seja um centro motivador e precursor de ideias de projetos institucionais colaborativos bem como desenvolva um portal virtual na web e, quem sabe, uma revista impressa a exemplo daquela da SBPC para a difusão dos conhecimentos em A&A proporcionados pelos seus sócios. Adicionalmente, é importante que a SAB tenha também um veículo de divulgação de temas ligados ao ensino de astronomia ou que estimule seus sócios a publicar sua produção técnico-científica na área de ensino em veículos já existentes;

Que a difusão científica em A&A não se restrinja a instituições específicas, como planetários e museus, mas seja considerada ação importante também em institutos de pesquisa como as Unidades de Pesquisa do MCT e universidades públicas ou privadas, contando com o devido suporte interno e externo por meio dos editais respectivos das fundações estaduais de amparo à pesquisa, CNPq, MEC, FINEP, etc.

Que os conteúdos de A&A sejam inseridos formalmente em todos os cursos de licenciatura e bacharelado de ciências exatas e biológicas, de geografia e de pedagogia, inclusive naqueles de magistério e especialização strictu-sensu, sendo preciso para tal que os mesmos sejam ministrados por educadores devidamente capacitados;

Que os cursos de formação continuada de professores do ensino fundamental sejam incentivados a ocorrer em todas as regiões geográficas do país com o devido apoio formal daquelas instituições fomentadoras, preferencialmente num programa nacional coordenado pelo MEC em conjunto com secretarias e delegacias de ensino e as instituições que detêm pesquisadores e professores atuantes em A&A (sejam as UPs do MCT, as universidades públicas e particulares, os planetários, etc.), além da cooperação de profissionais em educação e pedagogia;

Que o MEC faça chegar os livros didáticos de Ciências Naturais, de Geografia e de Física usados na rede pública de ensino não só às escolas que os utilizam, mas também às instituições de ensino superior que preparam os professores dessas disciplinas, através das licenciaturas, mestrados profissionais e cursos de capacitação. Isso possibilitará uma maior proximidade, em termos de conteúdo, entre a formação do professor e a realidade escolar, assim como facilitará a revisão dos livros didáticos por especialistas. Dentro do contexto dos livros didáticos, é também fundamental a atuação de especialistas em astronomia nos programas de revisão de livros e do material didático do MEC, dentro do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático);

Que os cursos de pedagogia, responsáveis pela formação da maioria dos professores dos primeiros anos do ensino fundamental, incluam conteúdos de astronomia adequados para o ensino nas faixas etárias que competem à atuação destes profissionais, com a correspondente inclusão dos conteúdos nos livros didáticos para estas faixas etárias. Atividades lúdicas envolvendo conteúdos de astronomia podem inclusive integrar os cursos pré-escolares;

Que haja um programa formal nacional de interação entre as instituições atuantes em A&A e indústrias/empresas do país com foco na elaboração de kits didáticos diversos nesta área, talvez incentivando a produção em série de telescópios ou lunetas simples;

Que a atuação profissional de pesquisadores e professores em difusão em A&A seja reconhecida formalmente por entre suas instituições e agências fomentadoras de

pesquisa, e que esta atuação seja encarada como uma ação relevante e contínua para aproximar o público brasileiro do conhecimento científico. Isto poderia ser implementado de forma efetiva com a criação de um programa análogo à Bolsa de Produtividade em Pesquisa do CNPq voltado especificamente para o ensino;

Que programas de Iniciação à divulgação científica e Iniciação ao ensino sejam fortalecidos, com a criação de bolsas específicas para estudantes de graduação que desejem se engajar nessas atividades.

Que os auxílios a pesquisa concedidos pelas agências financiadoras (CNPq ou FAPs) com montante superior a 100 mil reais dediquem no mínimo 1% dos recursos para a difusão dos resultados para o grande público.

Que existam assessorias de imprensa e departamentos ou grupos de funcionários dedicados às atividades de difusão em A&A em todas as instituições de pesquisa, ensino superior e difusão, sempre que possível;

Que a interação entre astrônomos amadores e profissionais seja incentivada formalmente, ou por intermédio da SAB ou por cada instituição de ensino superior, difusão e/ou pesquisa.

### **Alguns projetos concretos já propostos:**

#### PROJETO/WEBSITE UNIVERSOS-ILHAS por Abilio Mateus Junior (UFSC)

A quantidade de informações espalhadas pela internet é avassaladora de tal forma que é muito fácil ficarmos perdidos entre os filamentos da "grande teia". Por outro lado, o excesso de quantidade pode nos conduzir a uma escassez de qualidade de um determinado conhecimento.

No caso da astronomia, há uma quantidade gigantesca de conteúdo disponível na rede, especialmente na língua inglesa. Conteúdos na língua portuguesa ainda são limitados e geralmente produzidos por amantes amadores da astronomia.

Para remediar esta situação, nos últimos anos está sendo desenvolvido um website (Universos-Ilhas) para abrigar textos didáticos de qualidade sobre astrofísica extragaláctica, produzidos por especialistas na área. Neste website serão disponibilizados press-releases interessantes publicados por fontes internacionais (e.g. ESO, NASA) e traduzidos para o português, artigos inéditos (ou não) produzidos por pesquisadores brasileiros sobre galáxias e cosmologia (dependendo da demanda e interesse outras áreas serão incluídas), e, finalmente, conteúdo didático sobre galáxias. Atualmente, este projeto está em fase final de estruturação e deverá ser implementado no início de 2010. Nesta ocasião, os astrônomos brasileiros serão convidados a colaborar com o desenvolvimento de conteúdo para o "Universos-Ilhas".

#### Cursos usando Ensino à Distância pelo INCT-Astrofísica

O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Astrofísica - INCT de Astrofísica, sediado no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – IAG / USP, conhecendo as dificuldades relativas à formação de professores de ciências no Brasil e a conseqüente

deficiência na qualidade do ensino básico, propôs, como um dos seus cinco objetivos estratégicos, uma linha de ação voltada para o ensino de conceitos básicos da Astronomia, no âmbito escolar. Embora a Astronomia já faça parte do currículo do ensino básico há quase 10 anos, esse conteúdo continua a ser negligenciado na maioria das escolas, e um dos motivos disso é o despreparo dos professores para ensiná-lo.

O INCT-A propõe a estruturação de um curso de formação continuada na área de astronomia para professores de ciências do ensino fundamental e médio, a ser oferecido na modalidade EAD, utilizando todas as modernas tecnologias de informação e comunicação. O conteúdo do curso deverá abranjer todos os ítems de Astronomia constantes na ementa escolar da rede pública de ensino, baseada nos PCN. A meta é capacitar 150000 professores no prazo de 10 anos.

As Portas do Universo: Um portal na internet sobre ciência e instrumentação astronômica no Brasil  
por Luciana Pompéia (UNICSUL)

A participação da comunidade astronômica brasileira em pesquisa nas diversas áreas da astronomia é muito significativa. Possuímos um alto número de publicações nos diversos institutos espalhados em nosso país, e notável colaboração de pesquisadores com universidades e observatórios de todo o mundo. A comunidade astronômica brasileira é ainda muito bem sucedida em termos de financiamento governamental. O Brasil tem participação ou desenvolvimento em uma série projetos observacionais: consórcios de grandes telescópios, desenvolvimento de radiotelescópios, imageadores, espectrógrafos e um detector de ondas gravitacionais. Auxílios de grande monta como os INCT/CNPq, PROEX, os Projetos Temáticos, e concessão de bolsas para estudantes de diferentes níveis têm sido destinados à área astronômica.

Entretanto, apesar da grande vitória de nossa comunidade em se estabelecer como uma sociedade científica de ponta e de seu robusto reconhecimento internacional, a ciência astronômica e a instrumentação desenvolvidas no Brasil são muito pouco conhecidas pelo público brasileiro em geral. Poucas pessoas leigas estão cientes da mudança de nossa visão do universo e da espantosa ampliação de nosso conhecimento. É de fundamental importância que as histórias tanto dos projetos, como dos pesquisadores e dos instrumentos seja contada de forma simples e atrativa para o público leigo, aproximando a sociedade de nossa ciência. Para que esse objetivo seja alcançado, sugerimos a formação de uma equipe ou comissão que tenha por objetivo efetuar as seguintes ações:

1. O desenvolvimento de uma homepage com os seguintes objetivos:

- disponibilização de links para livros e apostilas virtuais sobre astronomia;
- exposição de matérias semanais (textos e vídeos) sobre astrônomos brasileiros e suas pesquisas, instrumentos desenvolvidos ou em desenvolvimento, lançamento de novos projetos, e história da astronomia e de nossos pesquisadores;
- divulgação de eventos astronômicos em todo o Brasil, tais como seminários, exposições, observações para o público, exibição de filmes.

2. Execução de ações de divulgação na mídia e nas escolas tais como:

- comunicação com grandes jornais e revistas do país para a divulgação das novidades e assessoria para a vulgarização de notícias nacionais e internacionais em astronomia;
- confecção de livros, DVDs e CDs didáticos em astronomia, de alta qualidade, para

- os diversos níveis escolares (preliminarmente deverá ser realizado um estudo do material disponível para levantar as carências no sistema educacional para essa área);
- confecção de livros e apostilas de divulgação de astronomia para o público em geral;
  - atuação junto às editoras para um maior lançamento de obras de astrônomos brasileiros bem com a contratação de astrônomos para tradução e revisão técnica de obras ligadas à astronomia.

### Programa GTTP/Brasil:

Programa global do Ano Internacional da Astronomia

O Galileu Teacher Training Program (GTTP) é um dos 11 programas globais do Ano Internacional da Astronomia 2009, e tem por principal objetivo melhorar o ensino de ciências nas escolas de todo o mundo através da capacitação de professores para o uso eficiente de recursos desenvolvidos para o ensino de ciências através da astronomia. O site do programa é:

<http://www.astronomy2009.org/globalprojects/cornerstones/galileoteachertraining/>

Os treinamentos são feitos através de workshops presenciais ou a distância e por contato através da internet. Os produtos e técnicas desenvolvidos no programa se dirigem tanto a escolas de maior poder aquisitivo, que poderão aproveitar melhor os recursos educacionais informatizados, como escolas mais simples, que deverão se deter mais no uso dos kits educacionais que não necessitam de computador e internet.

O GTTP almeja criar, até 2012, uma rede mundial de "Embaixadores Galileu", os quais irão treinar "Professores Galileu" para aplicar de maneira eficiente as ferramentas para educação em astronomia no currículo de ciências em escolas de todo o mundo.

Projetos desse tipo propiciam a interação entre estudantes e professores com seus pares de outras regiões do Brasil e de outros países, o que contribui para a melhora de sua auto-estima e do gosto em estudar ciências. A participação brasileira depende do apoio das agências financiadoras para prosseguir.

### Balcão de palestras

pelo Comitê brasileiro do Ano Internacional da Astronomia

Esse programa foi organizado pelo comitê nacional do Ano Internacional de Astronomia. Ele se constitui num banco de dados de pesquisadores em astronomia que estão dispostos a ministrar palestras em caráter educativo e de divulgação. Este banco é de acesso público através da internet com o objetivo de facilitar o encontro entre os conferencistas e as instituições. A proposta é que ele se torne permanente, através de sua adoção por uma instituição que lhe destine orçamento próprio, de maneira que ganhe corpo nacionalmente e possa ter maior penetração e alcance, elementos fundamentais para que a divulgação científica seja efetiva.