

# Comissão Especial de Astronomia

## Subcomissão Potencial da Astronomia para o Desenvolvimento Tecnológico do Brasil

### Relatório Resumido

27 de março de 2010

Albert Bruch (Relator), Bruno Vaz Castilho, João Braga, Othon Winter, Vanderlei C. Parro

#### Histórico

Apesar de certas limitações ainda existentes, a indústria brasileira se desenvolveu ultimamente de forma a ter potencial para desenvolver, junto com as instituições de pesquisa em astronomia, tecnologia de ponta para a astronomia. Portanto, a demanda deverá partir por parte dos interessados, a saber os astrônomos. Até pouco tempo atrás essa demanda permaneceu limitada, de forma que o desenvolvimento tecnológico para a astronomia se restringiu a poucas instituições e em projetos com escopo pequeno, sem envolvimento significativo da indústria nacional.

Devido à participação brasileira em colaborações internacionais (Gemini, SOAR, CoRoT), a projetos nacionais de maior envergadura (MIRAX, BDA, Gráviton), e a iniciativas estratégicas tais como o Instituto do Milênio para a Evolução de Estrelas e Galáxias e os Institutos Nacionais de C&T de Astrofísica e do Espaço, esse quadro está mudando: foram construídos recentemente ou encontram-se em construção vários instrumentos de alta tecnologia, entre eles (i) o espectrógrafo de fibras óticas SIFS, (ii) o espectrógrafo de alta resolução STELES, (iii) o imageador de filtros ajustáveis BTFI (todos para o telescópio SOAR), (iv) o imageador de raios X MIRAX, (v) o radiointerferômetro BDA, e (VI) a antena Schoenberg para detecção de ondas gravitacionais. Além disso, com sua participação no time vencedor do estudo para o espectrógrafo WFMOS, o Brasil tem demonstrado sua capacidade para construção de instrumentos para os maiores telescópios ópticos existentes.

Para a realização destes projetos foi necessário um grande esforço na criação de estruturas laboratoriais e até mesmo de produção especializada em vários dos institutos nacionais. As áreas de tecnologia compreendem mecânica de precisão, eletrônica de alto desempenho, ótica, lasers, fibras óticas, criogenia, metrologia, software de controle e de análise e armazenamento de dados, redes de dados, entre outras.

Essas novas atividades instrumentais concentram-se em poucas instituições, mas já com uma participação expressiva por parte da indústria nacional. Com sinais por parte do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT avisando investimentos significativos em astronomia no futuro novos projetos poderão ser apoiados. Espera-se que mais instituições se juntem aos esforços para a construção de instrumentos científicos e que mais empresas se interessem em colaborar.

#### Objetivos do desenvolvimento em Instrumentação

O objetivo primário do desenvolvimento de instrumentos astronômicos é obviamente atingir novos graus de eficiência, qualidade e quantidade na obtenção de dados observacionais para responder a questões científicas. Porém, o desenvolvimento de tecnologia para a ciência geralmente leva a inovações que beneficiam muitas outras áreas, inclusive de interesse comercial muito maior do que a da aplicação inicial. Enquanto os investimentos em instrumentação astronômica nunca terão um impacto expressivo no PIB, o desenvolvimento tecnológico na área tem um alto potencial inovador e um elevado valor agregado, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico do país em um nível muito acima do seu valor monetário.

Além do desenvolvimento tecnológico e possível abertura de novos mercados para a indústria nacional, é importante mencionar a formação de pessoal especializado em áreas tecnológicas

estratégicas como eletrônica, mecânica de precisão e óptica, entre outras. Estes profissionais formados e treinados em instrumentação científica podem ser absorvidos pelas empresas nacionais em projetos de desenvolvimento, e também criar novas indústrias de tecnologia, agindo, desta forma, como catalisadores para o progresso tecnológico do país.

### **Problemas Encontrados e soluções propostas**

O desenvolvimento eficaz e eficiente de projetos tecnológicos na astronomia (e em outras áreas científicas) encontra alguns obstáculos que apresentam sérias ameaças ao continuado progresso na área, principalmente no que se refere a colaboração (ou a concorrência) em projetos internacionais.

- **Infra-estrutura para desenvolvimento tecnológico** – Necessita-se de investimentos significativos para criar uma infra-estrutura que permita o desenvolvimento de instrumentação de ponta para a astronomia que existe apenas em poucas instituições. Das Unidades de Pesquisa do MCT atuando na área, somente o LNA e o INPE dispõem de laboratórios específicos para esses fins enquanto o CBPF dispõe de instalações para uso mais geral, mas bem adequados para o desenvolvimento tecnológico. Isso faz com que outras instituições tenham dificuldades para conduzir projetos instrumentais.
- **Entraves legais e burocráticos** – O desenvolvimento de instrumentação científica e particularmente astronômica ainda está muito centrado em instituições federais ou estaduais e financiado com recursos públicos e, portanto, sujeito a legislação específica para o uso dos mesmos. A estrutura burocrática para gerir e controlar o setor público tem-se demonstrado incompatível com as necessidades para inovação em tecnologia e gerenciamento de projetos tecnológicos, especialmente nos quais se propõe a competir ou colaborar em nível internacional. Estes problemas aparecem mais evidentemente nas áreas de compras, importações e contratação de pessoal, o que se reflete diretamente na qualidade e cronograma dos projetos.
- **Mão de obra qualificada** - O desenvolvimento tecnológico na ciência não depende somente de uma excelente capacidade laboratorial e industrial instalada, mas principalmente de mão de obra qualificada em várias áreas de física, engenharia e TI tais como: projetos óptico, projetos opto-mecânicos, sistemas de controle, mecatrônica, desenvolvimento de software, criogenia, entre outras. No Brasil, a formação de técnicos e pesquisadores em várias destas áreas ainda é incipiente e na maioria das vezes voltada ao mercado de trabalho na indústria de base. Não há um caminho de formação bem estruturado visando a formação de recursos humanos para desenvolvimento e inovação em tecnologia para ciência. A dificuldade de manter profissionais qualificados (geralmente por questões salariais), de repatriar pesquisadores e tecnólogos que ganharam experiência relevante no exterior e de repor as vagas nas universidades e institutos desde as últimas décadas sucateou muitos dos departamentos envolvidos em desenvolvimento instrumental e quebrou o elo de transferência de conhecimento com os profissionais mais jovens.
- **Suporte da Indústria Nacional** - De forma geral a indústria nacional se interessa inicialmente por participar em projetos de novas tecnologias astronômicas, mas devido às especificidades dos projetos e à baixa demanda, se comparados ao mercado a qual já estão acostumadas, assim como os entraves burocráticos envolvidos, muitas empresas desistem dos projetos ou não conseguem atendê-los adequadamente.

Para solucionar os problemas identificados acima precisa-se atuar em várias frentes.

- a) **Articulação interinstitucional:** Como a maioria das instituições de astronomia não tem tradição nem investimentos na área de desenvolvimento instrumental, é fundamental para o crescimento desta área no Brasil que haja uma integração maior entre os institutos, buscando sinergias uma articulação tanto no que se refere à infraestrutura laboratorial, através de seu compartilhamento, quanto à disponibilidade e variedade de pessoal qualificado. Além de uma melhor utilização de capacidades específicas, uma maior colaboração entre os institutos trará transferência de tecnologias e competências entre os mesmos, preservando, desta forma, o conhecimento. Esta colaboração deve ser procurada não somente com instituições de astronomia, mas das áreas afins e de en-

genharia, incluindo a Agência Espacial Brasileira que vem demonstrando interesse em projetos de astronomia espacial. Propõe-se inicialmente um levantamento das capacidades instaladas e das competências, e posteriormente a identificação de projetos de interesse comum.

- b) **Reforma Estrutural e Redução de Burocracia:** Esse problema não é específico do desenvolvimento tecnológico em astronomia, mas atinge todas as instituições de pesquisa no país. Portanto, uma solução definitiva deverá ser procurada em altíssimo nível através de uma reforma do marco legal para toda a área.
- c) **Treinamento e absorção de pessoal especializado:** Um direcionamento e estímulo ao treinamento de pessoal qualificado em desenvolvimento de projetos de instrumentação também na graduação, mas principalmente na pós-graduação, é essencial para que se obtenha a massa crítica necessária para preencher adequadamente os nichos existentes. Isso implica em uma interação com instituições de ensino fora da área da astronomia como, p.ex., escolas técnicas e faculdades de engenharia. Além disso, há necessidade de se criar boas perspectivas para uma efetiva absorção do pessoal treinado, ou nas instituições científicas com desenvolvimento tecnológico, ou em empresas atuando na área. A isso deverão se juntar estímulos para a formação (e posterior repatriação) de mão de obra em instituições especializados no exterior.
- d) **Interação com indústria e empreendedorismo:** Um trabalho mais próximo entre empresas e institutos é necessário para que as mesmas se familiarizem com os processos de desenvolvimento. Uma visão empreendedora dos empresários também é necessária para que eles visualizem novos mercados que podem se abrir a partir de trabalhos específicos em instrumentação científica. Várias empresas do ramo tecnológico já foram criadas por profissionais inicialmente atuando dentro de instituições e pesquisa e desenvolvimento, demonstrando que um trabalho de incubação (como já está sendo realizado em muitas universidades) pode ser um grande aliado se gerenciado de forma adequada.