

## **Comissão Especial de Astronomia - MCT**

### **Sub-comissão de Ciência Astronômica na Próxima Década**

Documento resumido para

19 de Março de 2010

#### **Composição**

Alex Carciofi - USP  
André Milone - INPE  
Eduardo Bica - UFRGS  
João Francisco Santos Jr. - UFMG  
Leandro Kerber – UESC, Ilhéus  
Thaís Storchi-Bergmann – UFRGS  
Sílvia H. Paixão Alencar – UFMG

#### **Objetivos**

Este documento apresenta uma reflexão sobre a ciência astronômica brasileira, discute os entrelaçamentos das pesquisas em distintas linhas. As necessidades e perspectivas nos cenários da nova década são inferidas.

Após a implementação puntual da astronomia em solo brasileiro em 1639 no Recife, com o primeiro observatório astronômico das Américas e do Hemisfério Sul, ela estabelece-se de forma continuada a partir de 1827 com Dom Pedro I e o Observatório Nacional, e mais tarde em outras cidades do país. A partir dos anos 70 ocorre um forte desenvolvimento da astrofísica, expandindo-se principalmente em grupos nas universidades e laboratórios. Por várias décadas o Observatório do Pico dos Dias alavancou no óptico a astrofísica nacional. Com o apoio dos ministérios e agências ligados à educação e pesquisa, chegamos hoje a uma comunidade de 250 astrônomos radicados, e outros tantos estudantes de pós-graduação e pós-docs. Considerando o ano de 2009, esta comunidade publicou 286 artigos, sendo a maioria (141) em astronomia óptica. Temos hoje acesso a observações no telescópio SOAR na classe de 4m e os 2 telescópio Gemini na de 8m. Realizamos também esforços instrumentais em linhas como o rádio e a astrofísica espacial em geral.

Que ciência que esta comunidade fará nos próximos 5 a 10 anos? Abaixo relatamos vários anseios da comunidade, recentemente expressados em White Papers. Basicamente, as observações que hoje realizamos serão aprofundadas em muitos domínios espectrais com telescópios de maior área coletora, e tecnologias para aumentar a resolução de imagens, assim como estocar e acessar extraordinárias quantidades de dados. Tudo isso trará novos vínculos aos modelos astrofísicos. Há também o fator imprevisível, a descoberta, a qual pode bater o martelo em debates anteriores, abrir novas áreas, gerar novas idéias, novos métodos, muitas vezes com a migração de pesquisadores a estes campos de inovação e pesquisa. A ciência realizada e a realizar-se na comunidade nacional é em geral indissociável da instrumentação atual e futura.

Relatamos exemplos de temas nos quais a comunidade nacional tem grande competência, publicando internacionalmente:

- No sistema solar, o estudo físico de asteróides débeis, especialmente do distante cinturão de Kuiper, exigem grandes aberturas, especialmente para espectroscopia. Para busca ou monitoramento de pequenos corpos, um telescópio robot seria útil.

-Busca de planetas extrasolares no Brasil atualmente é feita em com telescópio no espaço. Novas gerações de telescópios espaciais serão essenciais para a fotometria, e especialmente espectroscopia. A colaboração de agências espaciais é muito proveitosa.

-Na procura de planetas extra-solares, variados tipos de instrumentações no solo e espaço são úteis. Um ou mais telescópios robots nacionais ou associados internacionalmente, seriam importantes.

-Monitoramento de estrelas variáveis, incluindo anãs brancas, variáveis cataclísmicas, binárias de raios-X, sistemas simbióticos. Surtos de raios gamma e supernovas. O acesso a instrumentações em distintos comprimentos de onda, e baseamento no solo ou espaço são essenciais. Grandes telescópios distanciam o horizonte de detecção e aumentam as amostram estudadas em detalhe.

-Meio interestelar, incluindo estudos de regiões HII, polarimetria de nuvens interestelares, nebulosas planetárias. Novamente, observações com telescópios de diferentes tamanhos, vários domínios espectrais e resoluções são importantes. Radio telescópios potentes e interferômetros podem trazer grande progresso em relação a dados atualmente disponíveis.

-Física de estrelas por estudo de estrelas variáveis, cromosferas, atmosferas estelares. Óptico, rádio e infravermelho isoladamente, ou com dados para fins comuns são fundamentais. Grandes telescópios, telescópio robótico e telescópio com fotômetro rápido são muito úteis.

-Estrelas, incluindo composição química, populações estelares da Via Láctea, Nuvens de Magalhães, e galáxias próximas. Espectroscopia em grandes aberturas são fundamentais.

-Aglomerados de estrelas associados a nuvens moleculares (embebidos), do disco (abertos) e velhos (globulares), principalmente através de imageamento, diagramas cor-magnitude e modelamento de populações estelares resolvidas. Estudos competitivos, incluindo nossas galáxias vizinhas (Nuvens de Magalhães e além) requerem grandes aberturas e resolução. Observatórios virtuais trarão também grande progresso nos estudos.

-Núcleos ativos de galáxias: são extremamente dependentes de abertura do telescópio, e resolução angular. Rádio em altíssima resolução pode trazer importantes vínculos aos modelos.

-Populações estelares de galáxias normais (elípticas, espirais), através de espectroscopia integrada. Telescópios virtuais e estudos específicos em enormes aberturas são essenciais. Levantamentos de galáxias através de espectroscopia de baixa resolução são alvo de telescópios virtuais. O rádio pode fornecer em alta resolução componentes interestelares associadas.

-A tentativa de vínculos à massa e energia escuras pode ser dada pela busca de supernovas distantes e lentes fracas. Observatórios virtuais e grandes telescópios têm grande papel a desempenhar nestes estudos.

-Astronomia Solar: no país trabalha-se ativamente em rádio-astronomia solar. Há uma série de bandas espectrais não estudadas, cujo nicho o país poderia efetivamente explorar com instrumentações específicas..

-Grupos no país realizam astrofísica com outros tipo de informação e instrumentação, algumas a serem ainda possivelmente desenvolvidas. Citamos os raios cósmicos e ondas gravitacionais.

-Grupos dedicam-se a interpretação numérica de dados astronômicos. Tais grupos requerem grandes avanços em processamento e capacidade de armazenamento para suas simulações.

-Coleta, transmissão, armazenamento e acesso aos dados são desafios pertinentes a todos os modos de observação e análise acima. Um telescópio virtual, um robótico, um rádio telescópio estendido por países, um telescópio óptico da classe 20-40 m, ou simulações numéricas de um grupo de pesquisadores partilharão de novas tecnologias. Estas deverão ser disponibilizadas ou em parte desenvolvidas por nossos próprios laboratórios.

A astronomia é historicamente baseada no solo. Mais tarde, a ciência astronômica desde o espaço nos tem permitido estudar, além do óptico, domínios espectrais fora da nossa janela atmosférica. A astronomia óptica no Brasil, seja ela baseada em solo ou espaço, não deve ser vista de forma isolada. Nas últimas décadas, ela tem sido parceira da astronomia infravermelha, especialmente nos estudos do sistema solar, estrelas, e galáxias. Sendo hoje alvo dominante na nossa comunidade, a astronomia óptica e seu entrelaçamento com outros domínios espectrais, sugere esforços integrados para contemplar grande parte das expectativas observacionais da comunidade brasileira. O modelo de astronomia para o Brasil que esta série de documentos de subcomissões da CEA produziu busca sustentar-se na diversidade de linhas de estudo, crescimento da comunidade em áreas carentes de pesquisadores ou laboratórios, e desenvolvimento/participação em consórcios de telescópios e instrumentação. A astronomia óptica, junto com a infravermelha, continuará tendo um papel fundamental nesses novos cenários da astronomia nacional e internacional, mas temos que permitir o crescimento ou o florescimento das outras áreas, dotando-as também de instrumentação.