

## **PAINEL SOBRE CARACTERIZAÇÃO FOTOSFÉRICA DE ESTRELAS (ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA ESTELAR)**

*Dezembro de 2009*

*Dr. André de Castro Milone (DAS/INPE)*

No Brasil, há em vários institutos de pesquisa (basicamente nas Unidades de Pesquisa do MCT) e em universidades públicas (estaduais e federais) grupos diversos de pesquisadores/professores com tradição consolidada em realizar pesquisas científicas sobre a determinação dos parâmetros atmosféricos de estrelas. Este é um dos ramos mais tradicionais da Astronomia e Astrofísica, correspondendo a um dos pilares da área de evolução estelar. Outros grupos têm aparecido recentemente em universidades particulares.

Na maioria dos casos, as instituições têm atuado de modo quase independente, não trocando experiências substancialmente entre si. Há exceções singulares, como os grandes projetos multi-institucionais voltados para o desenvolvimento instrumental dos telescópios SOAR e Gemini entre outros, como o MEGALIT e recentemente o INCT-A (ambos financiados pelo CNPq).

As pesquisas sobre fotosferas estelares têm tido uma evolução substancial nas últimas décadas, tanto do ponto de vista teórico como observacional. No entanto, há vários desafios contemporâneos que precisam ser vencidos ainda. Caracterizar de maneira robusta a fotosfera de uma estrela consiste num passo importante para conhecer com segurança os seus parâmetros fundamentais, como massa, raio, e idade. As aplicações apontam para outras áreas da A&A, como por exemplo o conhecimento detalhado das populações estelares presentes nas diferentes componentes da nossa Galáxia (e em outros sistemas), incluindo desde as estrelas velhas mais pobres em metais com aquelas mais jovens e ricas em metais, passando pela caracterização química e dinâmica dos membros dos discos espesso e fino e das correntes de matéria formada nas interações dinâmicas de aglomerados e galáxias com o disco galáctico.

Diante da perspectiva de grandes surveys fotométricos e espectroscópicos estelares (que irão gerar volumes fabulosos de dados para amostras enormes), do uso de novas facilidades observacionais nacionais e internacionais incluindo espectrógrafos de média a alta resolução, e do desenvolvimento de análises espectroscópicas mais robustas e precisas com modelos de atmosfera estado-da-arte incluindo correções dos efeitos de desvio do equilíbrio termodinâmico local (ETL), torna-se imprescindível a discussão da comunidade astronômica brasileira em torno de uma rede nacional de esforços e pesquisas sobre caracterização fotosférica de estrelas. Outra motivação também é continuar a ser competitivo mundialmente.

Por exemplo, como obter com confiança abundâncias elementais para  $T_{\text{ef}} < 4.500-4.000 \text{ K}$  ou  $> 8.000-10.000 \text{ K}$ , bem como os parâmetros fotosféricos de estrelas extremamente ricas e pobres em metais, sem se esquecer das estrelas que se encontram em sistemas simbióticos e daquelas que hospedam planetas gasosos e/ou superterrestres. Outra área que está crescendo vertiginosamente nos dias atuais e depende dos resultados avançados relativos à caracterização química detalhada de estrelas é a da modelagem teórica e semi-empírica de populações estelares, incluindo também aquela relativa a das trajetórias evolutivas para geração de isócronas. Ambas precisam de dados precisos para caracterizar estágios importantes como topo do RGB, RH e AGB, que dominam na composição da SED integrada dos sistemas estelares. Outra questão é saber o inventário estatístico dos mais diferentes sistemas múltiplos estelares que existem na Galáxia com objetivo de se conhecer a evolução estelar nestes sistemas bem como a contribuição deles na luz integrada de outras galáxias.

Assim, como ações de longo prazo, aponto:

- (I) a necessidade de se desenvolver, aprimorar e compartilhar grades de modelos (de atmosfera) e seus dados de entrada (listas de linhas atômicas e moleculares efetivamente usadas para cada fim, como determinação dos parâmetros fundamentais,  $V_{rot}$  ou  $V_{seni}$ , e atividade cromosférica), além de códigos computacionais robustos previamente testados (síntese espectral, de redução e análise de dados incluindo medidas de largura equivalente, perfis de linhas e medição precisa de velocidade radial) por entre os grupos de pesquisa que atuam em análise espectroscópica de estrelas no Brasil, com a possibilidade de se criar um repositório virtual coletivo e organizar workshops com frequência regular;
- (II) a necessidade de apoiar a presença brasileira (seja por meio de consórcios internacionais ou projetos de âmbito nacional quando possível) na construção de instrumental óptico-mecânico para análises a alta resolução espectral incluindo o desenvolvimento de procedimentos de redução de dados automatizado e confiáveis ao ponto de gerar espectros calibrados em fluxo (ou normalizados pelo contínuo) e em comprimento de onda de repouso, sem linhas telúricas quando possível (alguns exemplos são um espectrógrafo do tipo echelle com  $R=50.000$  e de operação de 400 a 900 nm para o OPD/LNA, e o STELES já projetado para o SOAR);
- (III) a necessidade de promover uma diálogo (ex. reuniões técnicas ou workshops), com apoio ou não da SAB, entre os grupos de pesquisa atuantes nesta área, respeitando as diferenças entre eles, a fim de trocarem experiências e habilidades focando em possíveis colaborações maduras por meio de projetos de curto e longo prazo.