

## ABUNDÂNCIAS EM ESTRELAS DE BÁRIO

**Dinah Moreira Allen**  
IAG/USP

Estrelas de Bário apresentam linhas intensas de elementos produzidos pelo processo s (ex: Ba, Y, Sr, Zr) e bandas intensas de CN, C<sub>2</sub> e CH. A hipótese mais aceita sobre a origem deste grupo peculiar é a de que essas estrelas façam parte de sistemas binários, tendo recebido material enriquecido em elementos pesados da companheira mais evoluída. Apresentamos neste trabalho uma análise detalhada de uma amostra de estrelas desta classe, incluindo determinação de parâmetros atmosféricos e cálculo de abundâncias. As temperaturas efetivas foram determinadas a partir de dados fotométricos obtidos com o Fotrap instalado no telescópio Zeiss do LNA (Laboratório Nacional de Astrofísica) (B-V, V-I, R-I, V-R), e coletados na literatura nos catálogos Hipparcos (B-V), 2MASS (*Two Micron All Sky Survey*) (V-K) e *The General Catalogue Photometric Data* (sistema Geneva). Obtivemos uma faixa de temperaturas de  $4400 \leq T_{ef} \leq 6500$ . As metalicidades foram determinadas a partir de linhas de Fe I e Fe II, estando os resultados no intervalo  $-1 \leq [Fe/H] \leq +0.1$ . O log g foi determinado pelo equilíbrio de ionização e pela relação com a magnitude bolométrica, a temperatura e a massa, sendo os resultados na faixa  $1.5 \leq \log g \leq 4.5$ . As distâncias utilizadas foram determinadas com o auxílio das paralaxes Hipparcos, e as massas determinadas por modelos de isócronas. Os espectros utilizados foram obtidos com o espectrógrafo FEROS no Telescópio de 1,5m do ESO (*European South Observatory*). As abundâncias foram calculadas por meio de síntese espectral de linhas individuais incluindo elementos alfa, pico do Fe, s e r. Encontramos um excesso de elementos pesados em relação ao Fe, como esperado para estrelas de Bário.

## THE METALLICITY OF POST-T TAURI STARS ASSOCIATIONS

**R. Almeida<sup>1</sup>, I. Oliveira<sup>1,2</sup>, R. de la Reza<sup>1</sup>, L. da Silva<sup>1</sup>, C.A.O Torres<sup>3</sup>, G. Quast<sup>3</sup>**  
(1) ON - MCT  
(2) UFRJ  
(3) LNA - MCT

The metallicity of Post-T Tauri stars (PTTS) associations is unknown. The knowledge of this parameter in these stars where planets are probably forming around them, could shed some light to this problem. Why a large part of stars harboring planets are metal rich? Two main and different approaches have been proposed 1) The cloud that gave origin to these stars was already metal enriched (original hypothesis) 2) Stars contamination by the bombardment of solid metal planetesimals coming from their rocky disk. In fact, PTTS are in an ideal evolutionary stage to test the two mechanisms mentioned above. If all members of an association present a similar metallicity, this will favor the original hypothesis. Now, if hotter G stars exhibit larger metal abundance than the cooler K - M stars of the same association this will favor the contamination hypothesis. This is because the smaller convective layers of hotter and more massive G stars will maintain any new solid metal injections, whereas this is not the case of cool K - M stars with their large convective zones. Because we don't know the moment when this eventual bombardment is being made, we will consider two different association to test this hypothesis. Two recent discovered associations resulting from the Search for Association Containing Young stars (SACY) are being used. These are: GAYA (Great Austral Young Association) with an age of 30 Myr and YSSA (Young Sagittarius Scorpius Association) with an age of 8 Myr. Metallic Abundance calculations for all stars are made by selecting lines of Fe and Si from high resolution FEROS spectra. Because stellar rotation can introduce some limitations due to blending effects, we choose stars with the lowest rotation velocities as possible. Using 13 stars belonging to GAYA we found a clear tendency of increasing metallicity for high temperature stars indicating the action of the contamination mechanism. But, before accepting this trend as a fact, we must be sure that here is no bias introduced on it by any other stellar characteristic, like rotation velocity, for example.

## CROSSING HST AND WET DATA FOR THE PULSATING DB WHITE DWARF PG1351+489

**Virgínia Mello Alves<sup>1,2</sup>, S. O. Kepler<sup>1</sup>**  
1 - Instituto de Física - UFRGS  
2 - Instituto de Física e Matemática - UFPel

At discovery, the pulsating DB white dwarf PG1351+489 was initially thought to have the simplest power spectrum of all pulsating helium atmosphere white dwarf stars (DBVs). The high resolution power spectrum provided by the 1995 Whole Earth Telescope data allowed us to identify 18 pulsation frequencies: a dominating frequency  $f_0$  (2043.59 $\mu$ Hz), its four harmonics, three sets of frequencies which are equidistant from the main periodicity and from its harmonics (one of these

may be a splitting due to rotation). With these results, we reanalysed the 1996 Faint Object Spectrograph time-resolved ultraviolet spectroscopy obtained with the Hubble Space Telescope, together with the simultaneous photometry at the zeroth-order (undiffracted) light. In this work, we fixed the frequencies identified in the WET data, due to its much higher time resolution than the HST data, and analysed the ones which had amplitude higher than three times the average noise and out of power spectral resolution interference. We identified other frequencies not present at WET data, including a new set of fractional frequencies. The relative amplitude change with wavelength for each periodicity was compared with the theoretical ones, to obtain the best temperature and gravity values for this star as well as the pulsation spherical degree identification.

PAINEL 54

### PARÂMETROS ASTROFÍSICOS DE ESTRELAS GIGANTES DO AGLOMERADO GLOBULAR 47 TUCANAE

**Alves-Brito, A., Barbuy, B.**  
IAG/USP

Os aglomerados globulares são considerados laboratórios astrofísicos para a verificação da teoria de evolução estelar, bem como a trajetória químico-dinâmica das galáxias hospedeiras. Em particular, 47 Tucanae (NGC 104) configura-se como um dos mais extensivamente estudados aglomerados globulares da Galáxia devido a relativa proximidade ao Sol ( $R_{\odot} = 4.5$  kpc) e alta latitude galáctica ( $b = -44^{\circ},89$ ). Neste trabalho, apresentamos a velocidade radial heliocêntrica e os parâmetros atmosféricos ( $T_{eff}$ ,  $\log g$ ,  $[Fe/H]$ ) de 5 estrelas gigantes do aglomerado globular 47 Tucanae. Os espectros foram obtidos pelo espectrógrafo UVES (Ultraviolet Visual Echelle Spectrograph) de alta resolução ( $R = 60000$ ) e alta razão sinal-ruído ( $S/N > 200$ ), acoplado ao telescópio de 8,2m Kueyen do VLT (Very Large Telescope). Nós encontramos  $\bar{v}_h = -22,43 \pm 3,97$  km/s,  $[Fe/H] \sim -0.7$ ,  $1,2 < \log g < 2,2$  e  $4100 < T_{eff} < 4570$  para a nossa amostra. As estrelas cobrem um intervalo de magnitude  $12,2 < V < 14,2$ . Os parâmetros atmosféricos são fundamentais para a construção de espectros sintéticos de outros aglomerados globulares ricos em metais. Trabalho financiado pela FAPESP e pelo CNPq.

PAINEL 55

### ASTROSSISMOLOGIA E O SATÉLITE COROT

**Laerte Brandão Paes de Andrade, Eduardo Janot Pacheco**  
IAG/USP

Este trabalho centra-se em atividades na fase de pré-lançamento do satélite COROT, da agência espacial francesa (CNES), a ser lançado em 2005. O satélite será dedicado à sismologia estelar e à procura de exoplanetas. Nosso programa de trabalho centra-se em dois pontos principais: (1) efetuar uma procura detalhada nos campos COROT de alvos astrofísicos de especial interesse; (2) participar das análises espectroscópicas prévias de alvos selecionados para determinação de parâmetros físicos das estrelas com a maior precisão possível. Na presente etapa, priorizou-se o primeiro ponto do projeto. Foi feito um levantamento geral dos objetos astrofísicos encontrados nos dois campos de observação, centrados em 06H50M e 18H50M, com raios de 10 minutos. Concluiu-se que as estrelas B-Be deverão ser observadas no campo sismológico, enquanto que as anãs brancas deverão sê-lo no campo exoplanetário. Objetos a serem observados foram escolhidos de forma a estarem próximos de alvos principais dos programas centrais do satélite. Paralelamente, estudos e pesquisas bibliográficas foram feitos para compreender os assuntos de interesse principal, ou seja, as pulsações não-radiais de estrelas Ob-Be

PAINEL 56

### ACTIVE STAR FORMATION IN THE DARK CLOUDS OF THE NORTH AMERICA NEBULA

**Ana Cristina Armond<sup>1</sup>, Bo Reipurth<sup>2</sup>, Luiz Paulo Vaz<sup>1</sup>**  
1- Dep. de Física, UFMG, Brasil  
2- Institute for Astronomy, University of Hawaii, USA

We have performed a survey in several wavelengths of a region around a young cluster of H $\alpha$  emission stars discovered by Herbig in 1958 (ApJ, 128, 259), located near the North America Nebula (the "Gulf of Mexico"), in order to search for more indications of star formation in the area.

We got optical H $\alpha$  and [SII] images obtained at the UH 2.2m telescope on Mauna Kea in 2002, searching for Herbig Haro objects. H $\alpha$  grism images and VRI photometry were also obtained using the same telescope. At the UKIRT 4m telescope

on Mauna Kea we obtained JHK photometry, narrow band  $H_2$  (2,122  $\mu\text{m}$ ) and [FeII] (1,644  $\mu\text{m}$ ) images, and also N (11,9  $\mu\text{m}$ ) images of the central cluster. Most of the the survey covers an area of  $7' \times 14'$ .

We report the discovery of 28 new Herbig Haro flows located mostly around Herbig's cluster, but also to it's west. Together with the cluster previously known, we have found 38  $H\alpha$  emission stars in the region surveyed. The near-infrared images show that there are many embedded sources in that area.

The properties of the Herbig Haro flows and the young sources found will be presented. We confirm that low mass star formation is indeed happening in the area, and it is more active than previously thought.

PAINEL 57

## RECOVERY OF SPIRAL STRUCTURES IN ACCRETION DISCS WITH ECLIPSE MAPPING TECHNIQUES

**Raymundo Baptista**  
Departamento de Física, UFSC

Tidally induced spiral shocks are expected to appear in dwarf novae discs during outburst as the disc expands and its outer parts feel more effectively the gravitational attraction of the secondary star. Indeed, Doppler tomography of emission lines revealed the presence of conspicuous spiral structures during outbursts of the dwarf novae IP Pegasi and U Geminorum. Eclipse mapping of IP Pegasi during outburst helped to constrain the location and orientation of the spiral structures and to show that the gas in the spiral shocks has sub-Keplerian velocities. However, recent eclipse mapping of IP Pegasi in a different outburst seems to indicate that only one arm was visible at that epoch, raising the question whether this is a limitation of the method or a real effect. In this work I report the results of a comprehensive study aiming to investigate the ability of the eclipse mapping method to recover spiral structures in accretion discs as a function of (i) the relative brightness of the spiral arms to that of the underlying disc, (ii) the orientation of the spiral arms, and (iii) the signal-to-noise ratio and the phase resolution of the eclipse light curves. It is shown that the orientation and radial position of the spiral arms are well recovered in eclipse maps from light curves of signal-to-noise ratio as low as  $s/n=25$  and even in the case where the emission from the spirals is diluted by a symmetric disc component of up to 60 per cent of the total brightness, regardless of the orientation of the spirals. On the other hand, simulations with models in which one of the arms is made fainter than the other by a factor of 2 reveal that the brightness contrast between the two arms in the eclipse map is much more pronounced than the real flux ratio, and that the fainter arm starts to disappear into the underlying symmetric disc component even for light curves of  $s/n=50$ . Therefore, the absence of one spiral arm in an eclipse map is not an artefact of the method, but probably an indication of a real difference in apparent brightness between the two arms. The "missing" arm could be caused by obscuration of its emission by intervening optically thick disc material along the line of sight to the observer at orbital phases around the eclipse.

PAINEL 58

## CONDIÇÕES FÍSICAS DO DISCO DE ACRÉSCIMO DA NOVA-ANÃ V4140 SGR

**Bernardo Borges, Raymundo Baptista**  
UFSC

Discos de acréscimo são aparatos cósmicos que permitem que matéria seja eficientemente acrescida sobre uma fonte compacta pela remoção de momento angular via tensões viscosas enquanto transforma a energia potencial gravitacional em calor e, posteriormente, em radiação. Sistemas binários semi-ligados, como Variáveis Cataclísmicas (VCs) não-magnéticas, são talvez os melhores ambientes encontrados para o estudo da física desses discos de acréscimo. O desenvolvimento de técnicas de imageamento indireto, como o mapeamento por eclipses (MME) e a tomografia Doppler, permitiu avanços importantes na compreensão da física dos processos de acréscimo desses sistemas. V4140 Sagittarii é uma VC eclipsante de curto período orbital ( $\sim 90$  min) que não havia sido classificada como nova-anã ou polar. Neste trabalho apresentamos a análise do mapeamento por eclipse feito com dados de fotometria CCD nas bandas B, V e R de V4140 Sgr realizada no LNA. O objeto foi observado no declínio de erupção em julho de 1992 e em erupção em julho de 2001, isso indicou a classificação do sistema como uma nova-anã. A análise, feita sobre os mapas já apresentados em trabalho anterior, apresenta (i) diagrama cor-cor, que indica uma emissão opticamente espessa nas partes internas do disco em quiescência ( $R < R_{L1}$ ); (ii) diagrama cor-magnitude, usado para inferir uma distância de  $600 \pm 10$  pc ao sistema; (iii) a distribuição radial de temperatura observada que concorda com a lei de disco espesso em estado estacionário  $T \propto R^{-3/4}$ , com temperaturas em torno de 10000 K e 3000 K nas partes internas e externas do disco em quiescência, respectivamente; (iv) a evolução da distribuição de temperatura no declínio de erupção; (v) estimativa da transferência de massa  $\dot{M}$  de  $10^{9.9 \pm 0.1} M_{\odot}/\text{ano}$  em quiescência, similar àquelas observadas em novas-like. O sistema é comparado à outras novas-anãs (e.g. OY Car e Z Cha) em quiescência e erupção, mostrando-se tratar um objeto peculiar que difere em vários aspectos o comportamento esperado de novas-anãs.

**Abundâncias Espectroscópicas de Simbióticas Amarelas**

**Silvia Ribeiro Calbo, Roberto D.D.Costa**  
IAG/USP

Este trabalho consiste no estudo de uma amostra de estrelas simbióticas amarelas cujas componentes frias apresentam tipos espectrais G ou K. Uma amostra de 20 estrelas foi usada, o que corresponde ao conjunto completo de estrelas simbióticas amarelas visíveis no hemisfério sul presentes no catálogo de Belczynski et al (2000 A&A Suppl. 146 , 407). Os espectros estelares foram obtidos por observações usando os telescópios de 1,6 m do LNA e 1,52 m do ESO e os dados fornecidos pelo satélite IUE (International Ultraviolet Explorer) e posteriormente reduzidos no IAG. Os fluxos das linhas medidas de cada espectro foram calibrados em fluxo (com as correções de avermelhamento baseados no trabalho de Pacheco e Costa 1992, A&A 257, 619), e os parâmetros físicos (temperatura e densidade eletrônica) das nebulosas que envolvem os sistemas simbióticos determinados, usando-se fluxos medidos de OIII e NII da parte visível do espectro. Para a determinação das razões de abundâncias de C/N e O/N aplicou-se o método de Nussbaumer et al. (1988, A&A 198, 179). As razões de abundâncias foram derivadas das linhas de emissão (NIV, CIV, OIII, NIII e CIII) dos espectros IUE. Numa última fase plotou-se o diagrama C/N-O/N onde comparou-se a abundância química das simbióticas amarelas obtidas neste trabalho com as de gigantes normais. Os resultados mostram abundâncias compatíveis com aquelas derivadas para nebulosas planetárias do bojo, indicando que o material nebuloso é originado das gigantes vermelhas de cada sistema, e não da fonte quente. (FAPESP, CNPq)

**HD 208905: UM SISTEMA MÚLTIPLO DE ESTRELAS QUENTES**

**Janaína P. Candeias<sup>1,2</sup>, Simone Daflon<sup>1</sup>, Katia Cunha<sup>1</sup>**  
1 - MCT/ON  
2 - IF/UERJ

Durante o survey de associações OB do disco Galáctico, foi constatada a multiplicidade do sistema HD 208905, pertencentes à associação de Cep OB2. Este objeto está classificado como uma estrela pertencente a um sistema múltiplo, com magnitude  $m_v = 7.0$  e tipo espectral B1V. De fato, os espectros de HD 208905 apresentam perfis de absorção triplicados. Dois dos perfis são bastante similares entre si, e são estreitos e bem definidos, sugerindo que as velocidades rotacionais projetadas ( $v \sin i$ ) das duas estrelas são baixas. Os espectros obtidos também apresentam perfis mais alargados que poderiam ser atribuídos a uma terceira componente estelar com  $v \sin i$  mais alto. A análise de HD 208905 é baseada no estudo da variação da posição relativa dos perfis espectrais de acordo com a fase do sistema. Nossos dados observacionais são um conjunto de espectros de alta resolução obtidos no McDonald Observatory (Universidade do Texas, Austin), Kitt Peak National Observatory e Palomar Observatory, cobrindo o período de 10/91 até 12/95. Inicialmente, calculamos a velocidade radial de cada componente do sistema, considerando o desvio Doppler sofrido por cada estrela. As velocidades radiais medidas foram, em seguida, corrigidas para velocidades radiais heliocêntricas. O passo seguinte constituiu na determinação da periodicidade da série temporal definida pelas medidas das velocidades radiais heliocêntricas através da análise de Fourier. A nossa base de dados não permitiu definir uma solução única para o sistema HD 208905. As possíveis soluções encontradas têm períodos entre 1 e 27 dias e serão apresentadas e discutidas.

**ON THE LINK BETWEEN ROTATION, CaII EMISSION FLUX AND ROSSBY NUMBER IN SUBGIANT STARS**

**B. L. Canto Martins<sup>1</sup>, J. D. do Nascimento Jr.<sup>1</sup>, C. H. F. Melo<sup>2</sup>, J. R. de Medeiros<sup>1</sup>**  
1 - Departamento de Física Teórica e Experimental - UFRN  
2 - European Southern Observatory - ESO

The connection rotation–CaII emission flux–Rossby number is analyzed for a sample of bona fide 121 subgiant stars, with evolutionary status determined from HIPPARCOS trigonometric parallax measurements and from the Toulouse–Geneva code (do Nascimento, J.D.Jr., Charbonnel, C., Lèbre, A., de Laverny, P., De Medeiros, J.R. 2000, A&A 357, 931). The distribution of rotation and CaII emission flux as a function of effective temperature shows a discontinuity located rather around the same spectral type, F8IV. Blueward of this spectral type subgiants have a large spread of values of rotation and CaII flux, whereas stars redward of F8IV show essentially low rotation and low CaII flux. The Rossby number,  $R_o = P_{rot}/\tau_{conv}$ , is determined for the whole of the sample. The behavior of  $F(CaII)$  as a function of the Rossby number  $R_o$  points for two components of CaII emission flux. For stars with  $(B-V) > 0.55$ , namely G- and K- type subgiants, the CaII

emission flux is strongly correlated with  $R_o$ , indicating that chromospheric activity in these spectral regions depends essentially on rotation and convection. Such a fact points clearly for a magnetic origin of CaII emission flux of G- and K-type subgiant stars. For subgiants with  $(B-V) < 0.55$  the present analysis shows that the CaII emission flux is uniformly high and independent of  $R_o$ , pointing for a non-magnetic component of the chromospheric activity in this spectral region.

In short, our results confirm clearly that rotation is not the only parameter expected to influence stellar activity. In addition, we look for the extent to which rotation and convection can induce both helicity and differential rotation required for dynamo action in the subphotospheric region of subgiant stars.

PAINEL 62

### ANALYSIS OF THE PULSATING WHITE DWARF G185-32

**Barbara Garcia Castanheira<sup>1</sup>, Kepler de Souza Oliveira Filho<sup>1</sup>**  
1 - IF/UFRGS

White dwarf stars are the evolutive end of almost 98% of all stars; after mass loss during their lives, they will become white dwarf stars. Our work is to study the structure of the pulsating white dwarf stars, which present multi-period light variations, with periods around minutes, defining instability strips along their cooling sequence. We determine the effective temperature, surface gravity, mass, and pulsation spherical harmonic degrees for the star DAV G185-32, by means of the study of its light curve. We report on a weighted Fourier transform of the Whole Earth Telescope (WET) data. The weights, for each chunk data, are defined as the inverse of the our estimative of the noise, which is the square root of the average power. Improving the signal-to-noise ratio, we detected 24 periodicities in the light curve. The periodicity at 141.9 s does not behave like a normal mode, not fitting any model, and at 70.9 s is the shortest period pulsation ever detected in any pulsating white dwarf. We compared the change in amplitude with wavelength of the detected periodicities to calculate effective temperature and surface gravity. We also compared these values to other independent methods of determination: optical spectra, color indices, and ultraviolet spectra with parallax, using probability densities with normal distribution. The best solution from these determinations is  $T_{eff} = 11\,820 \pm 80$  K,  $\log g = 8.02 \pm 0.04$ , and  $M = 0.616 \pm 0.025 M_{\odot}$ .

PAINEL 63

### IDENTIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS CATACLÍSMICAS ERUPTIVAS NA DIREÇÃO DO BOJO GALÁCTICO E NUVENS DE MAGALHÃES USANDO DADOS DO OGLE

**Deoniso Cieslinski<sup>1</sup>, Marcos. P. Diaz<sup>2</sup>, Ronald E. Mennickent<sup>3</sup>, Grzesiek Pietrzyński<sup>3,4</sup>**  
1 - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
2 - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo  
3 - Departamento de Física, Universidad de Concepción, Chile  
4 - Warsaw University Observatory, Warszawa, Poland

Na década de 90 iniciaram-se vários programas para a pesquisa de matéria escura na Galáxia usando o efeito de microlentes gravitacionais. Entre os projetos mais bem conhecidos podemos mencionar o OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment) e o MACHO (MASSive Compact Halo Objects). A estratégia usada por eles consiste em fazer fotometria de banda larga (normalmente B, R e I) de um grande número de estrelas (dezenas de milhões) tão frequentemente quanto possível e por longos períodos de tempo (anos). Uma tal sistemática de observação, além de descobrir inúmeras lentes gravitacionais, é também muito apropriada para a descoberta de estrelas variáveis. De fato, inúmeras novas variáveis de vários tipos foram descobertas como subproduto. Exemplos podem ser encontrados nos endereços <http://bulge.princeton.edu/~ogle/> e <http://www.macho.mcmaster.ca/>. As variáveis cataclísmicas eruptivas (novas clássicas, novas recorrentes e novas anãs) são objetos que apresentam variabilidade de grande amplitude com escalas de tempo de dias a centenas de dias e, por esta razão, devem ter sido detectadas em grande número nestes “surveys”. Para testar esta possibilidade nós procuramos nos dados do OGLE por tais sistemas e o presente trabalho mostra os resultados desta pesquisa. Os objetos foram selecionados entre as variáveis detectadas usando a amplitude de variação de brilho como critério principal. Este critério forneceu 13756 objetos, sendo 2169 na direção da Grande Nuvem de Magalhães, 1162 na direção da Pequena Nuvem de Magalhães e o restante na direção do Bojo Galáctico. A análise foi feita inspecionando-se visualmente cada curva de luz por erupções com as características mencionadas. Os resultados obtidos podem ser sumarizados como: descoberta de duas novas clássicas e 33 novas anãs. Além disso, pode-se mencionar a identificação de candidatas a outros tipos de variáveis como: estrelas simbióticas, RV Tauri, R Coronae Borealis, Miras, etc.

PAINEL 64

## COMPILAÇÃO DE DADOS ATÔMICOS E MOLECULARES DO UV AO IV PRÓXIMO PARA USO EM SÍNTESE ESPECTRAL

**Paula Coelho<sup>1</sup>, Beatriz Barbuy<sup>1</sup>, Jorge Melendez<sup>2</sup>, D.M. Allen, Bruno Castillo<sup>3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - UNMSM e IMCA (Peru)**

**3 - LNA**

Espectros sintéticos são úteis em uma grande variedade de aplicações, desde análise de abundâncias em espectros estelares de alta resolução ao estudo de populações estelares em espectros integrados. A confiabilidade de um espectro sintético depende do modelo de atmosfera adotado, do código de formação de linhas e da qualidade dos dados atômicos e moleculares que são determinantes no cálculo das opacidades da fotosfera. O nosso grupo no departamento de Astronomia no IAG tem utilizado espectros sintéticos há mais de 15 anos, em aplicações voltadas principalmente para a análise de abundâncias de estrelas G, K e M e populações estelares velhas. Ao longo desse tempo, as listas de linhas vieram sendo construídas e atualizadas continuamente, e alguns acréscimos recentes podem ser citados: Castillo (1999, átomos e moléculas no UV), Schiavon (1998, bandas moleculares de TiO) e Melendez (2001, átomos e moléculas no IV próximo). Com o intuito de calcular uma grade de espectros do UV ao IV próximo para uso no estudo de populações estelares velhas, se fazia necessário compilar e homogeneizar as diversas listas em apenas uma lista atômica e uma molecular. Nesse processo, a nova lista compilada foi correlacionada com outras bases de dados (NIST, Kurucz Database, O' Brian et al. 1991) para atualização dos parâmetros que caracterizam a transição atômica (comprimento de onda, log gf e potencial de excitação). Adicionalmente as constantes de interação C6 foram calculadas segundo a teoria de Anstee & O'Mara (1995) e artigos posteriores. As bandas moleculares de CH e CN foram recalculadas com o programa LIFBASE (Luque & Crosley 1999). Nesse poster estão detalhados os procedimentos citados acima, as comparações entre espectros calculados com as novas listas e espectros observados em alta resolução do Sol e de Arcturus, e uma análise do impacto decorrente da utilização de diferentes modelos de atmosfera no espectro sintético. Ao final, temos uma lista de linhas atômicas com mais de 24.000 linhas e uma lista molecular com as moléculas CN, CH, OH, NH, MgH, C2, TiO Gama, CO, FeH, adequadas ao estudo de estrelas G, K e M e populações estelares velhas.

PAINEL 65

### VARIAÇÕES NOS PERÍODOS DE PULSAÇÃO DAS ESTRELAS PG 1159-035 E G117-B15-A

**J.E.S. Costa, Kepler S.O.**

**IF/UFRGS**

A medida que uma estrela evolui, sua trajetória no diagrama-HR passa pelas chamadas “faixas de instabilidade” podendo tornar-se uma variável. Ao longo da seqüência das anãs brancas existem três faixas de instabilidade, contando com a faixa das pré-anãs brancas (DOs). Estrelas nestas faixas podem apresentar pulsações não-radiais com períodos bastante estáveis, ente 100 e 1000 segundos. Os períodos de pulsação sofrem variações com a evolução da estrela, podendo aumentar ou diminuir. As DOs, por serem mais quentes evoluem mais rapidamente e isto faz com que as variações em seus períodos de pulsação sejam maiores (em magnitude) do que as variações que ocorrem nos períodos de pulsação de anãs brancas pulsantes mais frias como as DBs e as DAs. Neste trabalho apresentamos os resultados das medidas das variações de períodos de pulsação de duas estrelas: a PG 1159-035 e a G117-B15-A. Essas duas estrelas estão nos extremos da seqüência das anãs brancas: a PG 1159-035 é uma pré-anã branca (DO) e seus períodos de pulsação variam na ordem de 1 segundo a cada 3000 anos. Já a G117-B15-A é uma DA e seus períodos de pulsação variam cerca de 1 segundo a cada 30 milhões de anos.

PAINEL 66

### ROTATIONAL AND RADIAL VELOCITIES FOR DOUBLE-LINED BINARY SYSTEMS WITH EVOLVED COMPONENT

**J. M. Costa, J. R. De Medeiros**

**Departamento de Física - UFRN**

**Apresentador: João da Mata Costa**

Projected rotational velocity  $V_{\text{sin}i}$  and mean radial velocity are presented for a sample of 78 double-lined binary systems with evolved component of luminosity classes IV and III and spectral types F, G and K. The measurements were carried out with CORAVEL spectrometer mounted at the 1.0m swiss telescope, Haute Provence Observatory, France. The precision on the radial velocity is of about 300m/s, whereas for the rotational velocity the uncertainties are typically 1.0m/s for stars with  $V_{\text{sin}i}$  lower than about 50km/s. From these data we established the rotational behavior of stars in such a class of binary system, with emphasis on the role of tidal effects in the rotation. Clearly, those systems with

subgiant component present a period of synchronization of about 50 days, whereas those systems with a giant component present a period of synchronization between 100 and 250 days.

PAINEL 67

### A STUDY OF THE ROTATION IN METAL-POOR STARS

**José Ronaldo Pereira da Silva, José Renan de Medeiros**  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

In this work we present the rotational velocity for a sample of 65 metal-poor field evolved stars. Such velocities were estimated by direct comparison between synthetic and observed spectra. The rotational velocities were calibrated with the FWHM of the Fe I  $\lambda 4484$  spectral line. The calibration reproduces with excellent precision the rotational velocities from spectral synthesis. We observe a significant fraction of metal-poor evolved stars presenting enhanced rotational velocity and argue about the possible causes of this phenomenon, with emphasis in the absorption of planet. In addition the present data seem to point for a discontinuity in the distribution of rotational velocity as a function of effective temperature, following the same feature now well established at the Blue Horizontal Branch of globular clusters.

PAINEL 69

### COMPOSIÇÃO QUÍMICA, EVOLUÇÃO E CINEMÁTICA DE ESTRELAS DE TIPO SOLAR

**Ronaldo Oliveira da Silva<sup>1</sup>, Gustavo F. Porto de Mello<sup>2</sup>, André de Castro Milone<sup>1</sup>**  
1 - INPE/MCT/Divisão de Astrofísica  
2 - UFRJ/Observatório do Valongo

A composição química das estrelas de tipo solar é um diagnóstico extremamente valioso da evolução química do disco da Galáxia. Existe alguma evidência de que tal evolução tem sido heterogênea no espaço e ao longo do tempo e que a composição química do Sol pode não ser um padrão representativo de abundâncias. Neste trabalho, foram obtidas as abundâncias dos elementos químicos C, N, Na, Mg, Si, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Y, Zr, Ba, La, Ce, Nd e Sm em uma amostra de estrelas de tipo solar na vizinhança solar (distâncias  $\leq 25$  pc). A técnica empregada foi a análise espectroscópica diferencial em relação ao Sol, baseando-se em dados de alta resolução ( $R \sim 46.000$ ) e alta razão sinal/ruído ( $S/R > 300$ ), obtidos com o espectrógrafo échelle de bancada do telescópio de 1,5 m do CTIO. Adicionalmente, abundâncias de C e N foram obtidas através de síntese de bandas moleculares dos Sistemas Eletrônicos Swan do C2 e Vermelho do CN utilizando-se um programa de síntese espectral. Os parâmetros atmosféricos foram estabelecidos usando cores fotométricas, o equilíbrio de excitação e ionização de linhas do Fe e a análise da temperatura e da luminosidade estelares no diagrama HR. Os resultados de abundâncias químicas obtidos proporcionam uma melhor compreensão da relação das abundâncias conhecidas para o Sol com a das estrelas anãs de tipo G da população local, uma vez que as razões de abundâncias de diversos elementos (em relação ao ferro) obtidas para estrelas de metalicidade semelhante à solar diferem daquelas obtidas para o Sol. Tais resultados também contribuem para um melhor entendimento do processo de evolução química da vizinhança solar e do enriquecimento nucleossintético do disco galáctico.

PAINEL 70

### CHEMICAL COMPOSITION FOR A SAMPLE OF HERBIG Ae/Be STARS

**Simone Daflon<sup>1</sup>, Bruno V. Castillo<sup>2</sup>, Marília J. Sartori<sup>1</sup>**  
1- Observatório Nacional/MCT  
2- LNA/MCT

An important way to understand the evolution of the Herbig Ae/Be (HaeBe) stars is to study their chemical composition. The metallicity usually adopted for the young stars is the one of the Sun, but the few studies done for these stars indicates that this hypothesis is probably incorrect for many of the regions where star formation has recently occurred. We obtained high resolution, high S/N spectra for a sample of HaeBe stars using the FEROS spectrograph (ESO). The sample is composed of previously known HaeBe stars and of stars classified as HaeBe by the "Pico dos Dias Survey" (a search for young stellar objects). No information about metallicity or chemical composition was available for most of these stars. We present the first results of the spectroscopic analysis of the sample: effective temperatures were derived from the spectral type and from the fitting of  $H_{\gamma}$  profiles. In addition, from the analysis of the iron lines, we determined effective temperature, surface gravity, metallicity and microturbulence velocity. Abundances of other elements which lines are present in the spectra are determined by spectral synthesis. Based only in the sample already analyzed we found that, within the errors, the  $[Fe/H]$  values do not deviate much from the Solar one. The observed abundance pattern, however, may be related to the location of these objects.

## CÓDIGO PARA IMAGEAMENTO INDIRETO DE ESTRELAS EM SISTEMAS BINÁRIOS: SIMULAÇÃO DE VARIAÇÕES ELIPSOIDAIS E DO PERFIL DAS LINHAS

**Tiago Ribeiro de Souza, Raymundo Baptista**  
Departamento de Física, UFSC

As estrelas secundárias em variáveis cataclísmicas (VCs) e binárias-x de baixa massa (BxBMs) são cruciais para o entendimento da origem, evolução e comportamento destas binárias interagentes. Elas são estrelas magneticamente ativas submetidas a condições ambientais extremas [e.g., estão muito próximas de uma fonte quente e irradiante; têm rotação extremamente rápida e forma distorcida; estão perdendo massa a taxas de  $\sim 10^{-8}$ - $10^{-10} M_{\odot}/ano$ ] que contribuem para que suas propriedades sejam distintas das de estrelas de mesma massa na sequência principal. Por outro lado, o padrão de irradiação na face da secundária fornece informação sobre a geometria das estruturas de acreção em torno da estrela primária. Assim, a obtenção de imagens da superfície destas estrelas é de grande interesse astrofísico. A Tomografia Roche usa as variações no perfil das linhas de emissão/absorção da estrela secundária em função da fase orbital para mapear a distribuição de brilho em sua superfície. Neste trabalho apresentamos os resultados iniciais do desenvolvimento de um programa para o mapeamento da distribuição de brilho na superfície das estrelas secundárias em VCs e BXBMs com técnicas de astro-tomografia. Presentemente temos em operação um código que simula as variações no perfil das linhas em consequência de efeito Doppler resultante da combinação de rotação e translação de uma estrela em forma de lobo de Roche em torno do centro de massa da binária, em função da distribuição de brilho na superfície desta estrela. O código igualmente produz a curva de luz resultante das variações de aspecto da estrela em função da fase orbital (variações elipsoidais).

## DATAÇÃO DO DISCO GALÁCTICO PELA NUCLEOCOSMOCRONOLOGIA DO [Th/Eu]

**Eduardo Fernandez del Peloso<sup>1</sup>, Licio da Silva<sup>1</sup>, Lilia Arany-Prado<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UF RJ

A nucleocosmocronologia emprega abundâncias de núcleos radioativos na datação de escalas de tempo astrofísicas. O  $^{232}\text{Th}$  é um núcleo radioativo com meia-vida de 14 Gano, enquanto que os dois isótopos mais abundantes do Eu são estáveis. O decaimento radioativo do Th modifica as razões de abundâncias [Th/Eu], fornecendo assim um meio de sondar a escala de formação das populações estelares. O objetivo deste trabalho é averiguar a possibilidade de estimar uma idade para o disco Galáctico através da nucleocosmocronologia do [Th/Eu] e investigar o nível de incerteza associado a esta estimativa. Para tanto, foi selecionada uma amostra de 20 estrelas anãs ou subgigantes de tipos espectrais F5 a G9, com  $-1,00 \leq [\text{Fe}/\text{H}] \leq +0,30$  e  $idade(\text{Gano}) \leq 13$ . As abundâncias de Th e Eu foram obtidas por síntese espectral das linhas localizadas em 4019,1 Å e 4129,7 Å, respectivamente. Uma comparação destas abundâncias com outros resultados da literatura demonstra que nossos valores apresentam dispersão 2 a 3 vezes menor que qualquer trabalho anterior. Os parâmetros atmosféricos e abundâncias dos elementos que contaminam as regiões espectrais destas linhas foram determinados por nós, de maneira totalmente autoconsistente, através de análise espectral detalhada diferencial em relação ao Sol. As idades estelares individuais foram determinadas através de curvas isócronas teóricas no diagrama HR. Foi realizada, então, uma análise cronológica dos gráficos [Th/Eu] vs. [Fe/H] e [Th/Eu] vs. idade. Os dados estelares foram comparados a curvas calculadas para 3 idades do disco Galáctico - 9, 12, 15 Gano - e foi estudada a sensibilidade à idade assumida no cálculo do ajuste destas curvas aos dados. Estas curvas foram calculadas com base num modelo analítico de evolução química da Galáxia que leva em consideração a formação de *refugos*, que são compostos pelos remanescentes da evolução estelar, pelos resíduos da formação de estrelas de baixa massa (planetas, cometas, etc.) e por quaisquer outros objetos de massa não-estelar. A formação de resíduos tem o efeito indireto de diluir o meio interestelar, levando a um enriquecimento mais lento deste e a um bom ajuste de diversos vínculos da evolução química da Galáxia, como a distribuição de anãs-G e a relação idade-metalicidade. Os efeitos da destruição do Th por reações fotonucleares em interiores estelares também foram considerados.

+