

**LITHIUM ON THE SURFACE OF THE COOL MAGNETIC CP STAR HD 3980****N.A. Drake<sup>1</sup>, N.S. Polosukhina<sup>2</sup>, R. de la Reza<sup>1</sup>, M. Hack<sup>3</sup>****1 - Observatório Nacional/MCT, Brazil****2 - Crimean Astrophysical Observatory, Ukraine****3 - Department of Astronomy, Trieste University, Italy**

We report on the results of the spectral monitoring of the chemically peculiar (CP) star HD3980 in the Li I 6708 Å spectral region. High spectral resolution observations ( $R=88000$ ) were carried out at Mount Stromlo Observatory with the 74-inch telescope and the echelle spectrograph. HD 3980 is a late type Ap SrCrEu star with strong double-wave photometric variations in the visible and near infrared spectral regions. All extrema are separated by a 0.25 phase of the rotation period. We estimated the effective temperature, surface gravity, mass, luminosity, and radius of this star, as well as the rotation axis inclination angle. The model atmosphere for HD 3980 was interpolated from Kurucz (1993) grid. The monitoring of this star shows strong spectral variations, especially in the profiles of the Li I 6707.8 Å and Pr III 6706.7 Å lines. We studied the variations of the equivalent width and position of the Li I line as a function of the rotating phase and compared them with the magnetic field variations and light curves taken from the literature. A good correlation of the “Li spots” positions with the magnetic field structure shows that they are located on the poles of the dipole magnetic field. The synchronism of the variations of the Li I line profile and magnetic field strength can be explained in terms of an oblique “Li-spotted” rotator model. Strong variations of position and intensity of this line with the rotation phase enable us to consider this star as a new member of the intriguing group of “Li-spotted” CP stars.

**BASE DE LINHAS MOLECULARES PARA SÍNTESE ESPECTRAL ESTELAR****André Milone<sup>1</sup>, Gilberto Sanzovo<sup>2</sup>****1 - INPE****2 - UEL**

A análise das abundâncias químicas fotosféricas em estrelas do tipo solar ou tardia, através do cálculo teórico de seus espectros, emprega a espectroscopia de alta resolução e necessita de uma base representativa de linhas atômicas e moleculares com suas respectivas constantes bem determinadas. Nesse trabalho, utilizamos como ponto de partida as extensas listas de linhas espectrais de sistemas eletrônicos de algumas moléculas diatômicas compiladas por Kurucz para a construção de uma base de linhas moleculares para a síntese espectral estelar. Revisamos as determinações dos fatores rotacionais de Honl-London das forças de oscilador das linhas moleculares, para cada banda vibracional de alguns sistemas eletrônicos, seguindo a regra usual de normalização. Usamos as forças de oscilador eletrônicas da literatura. Os fatores vibracionais de Franck-Condon de cada banda foram especialmente recalculados empregando-se novas constantes moleculares. Reproduzimos, com êxito, as absorções espectrais de determinadas bandas eletrônicas-vibracionais das espécies moleculares  $C^{12}C^{12}$ ,  $C^{12}N^{14}$  e  $Mg^{24}H$  em espectros de estrelas de referência como o Sol e Arcturus.

**ROTATION AND ABUNDANCES OF THE S-PROCESS ELEMENTS IN THE EVOLVED STARS****Antonio Carlos S. Miranda<sup>1,2</sup>, José Renan de Medeiros<sup>2</sup>****1 - Universidade Católica de Pernambuco****2 - Universidade Federal do Rio Grande do Norte**

In the present work we analyze the relationship between rotation and chemical abundance for various s-process elements in a sample of 340 solar-type simple and binary evolved stars along the spectral region from G to K. We present the theoretical basis for the nucleosynthesis, along with the role of stellar evolution, including theoretical predictions obtained from the standard theory. We analyze the relationship between the abundance of s-process elements and the surface temperature of stars in our sample and the relationship between this abundance and metallicity. In addition, we investigate the influence of binarity on such s-element abundances for binary systems with evolved components, using the relationship between abundances and orbital periods. We compare the behavior of s abundances with that of lithium abundances. We note that the abundances in our sample agree, to a good approximation, with those of the universal curve, indicating a high degree of reliability in the data used in this work. In the abundance-temperature relationship, we see that our abundances decrease with temperature, both for simple stars and for binary systems. We also note that synchronized binary systems do not show elevated abundances and that unsynchronized systems show a growing scatter in the values of

the abundances. With regard to the rotational behavior, we see that the distribution of abundances follows the same behavior as the rotational velocity, i.e. a gradual decrease with decrease in effective temperature. We note that, both for simple stars and binary systems, all the elements of our sample show an increase in abundance with increasing metallicity. We observe that the abundances of s elements increase with lithium growth. We detect anomalous abundances in some stars, and observe a trend toward a relationship (correlation) between abundance and metallicity in these stars. We note that some stars with enriched abundances show an increase in rotation. We therefore believe that we have succeeded in our objective of analyzing the relationships between diverse stellar and orbital parameters: rotation velocity, s-process abundance, orbital period, metallicity and effective temperature of evolved solar-type stars.

PAINEL 100

### CHEMICAL ABUNDANCES OF LMC FAST-ROTATORS B STARS

**M. F. Nieva<sup>1</sup>, K. Cunha<sup>1</sup>, S. Daflon<sup>1</sup>, A. J. Korn<sup>2</sup>**

**1- Observatorio Nacional, Rua General Jose Cristino 77, CEP 20921-400  
Rio de Janeiro, Brasil.**

**2- Universitäts-Sternwarte München (USM), Scheinerstrasse 1, 81679 München, Germany**

We present chemical abundances for B main sequence fast-rotator stars of the cluster NGC 2004 in the Large Magellanic Cloud (LMC). The spectra were obtained using UVES ( $\lambda\lambda$  3750-5000) on the VLT (ESO) with a resolution of  $R=20000$  and signal to noise  $S/N=50$ . We use a purely spectroscopic analysis to determine effective temperature, surface gravity, microturbulence of the stars and abundances of a variety of elements (He, C, N, O, Mg, Si, Al). We compare these results with those using photometric determination of  $T_{\text{eff}}$ . Kurucz ATLAS9 LTE model atmospheres and DETAIL/SURFACE non-LTE line formation are used through the analysis. The targets are unevolved main sequence stars and their abundances reflect those of the progenitor interstellar medium and provide information on stellar and galactic evolution in the LMC. In particular, the elements C, N and O, well observed in the spectra of the stars, potentially constrain scenarios of main sequence rotational mixing. We discuss underabundances of some elements in the Large Magellanic Clouds in comparison with the Galactic thin disk and effects of rotational mixing. Our preliminary results for the star D15 indicate mean differences of  $\sim 0.4$  dex for derived abundances adopting  $T_{\text{eff}}$  determined spectroscopically and photometrically. We considered microturbulent velocities using both pure spectroscopic analysis and OII lines. We found a difference of  $\sim 7$  km/s for microturbulent velocity, and  $\sim 0.2$  dex for abundances when adopting the same  $T_{\text{eff}}$ .

PAINEL 102

### CORRELAÇÃO DE LONGO ALCANCE EM SISTEMAS BINÁRIOS DE RAIOS-X USANDO REMOÇÃO DE FLUTUAÇÕES

**Marildo G. Pereira<sup>1</sup>, Marcelo A Moret<sup>1,2</sup>, Gilney F. Zebende<sup>1,2</sup>, Edvaldo Nogueira Jr.<sup>3</sup>**

**1 - Departamento de Física/UEFS-BA**

**2 - Fundação Visconde de Cairú-BA**

**3 - Instituto de Física/UFBA-BA**

Neste trabalho é proposta uma metodologia de análise de series temporais de fontes astrofísicas, baseada no método proposto por Peng et al. (1994) e Liu et al. (1999), o qual consiste na idéia de que uma série temporal correlacionada pode ser mapeada por um processo de busca de auto-similaridades em diversas escalas de tempo  $n$ . Removendo as eventuais tendências e integrando o sinal observado, é obtida uma medida do desvio médio quadrático das flutuações do sinal integrado  $F(n) \sim n^\alpha$ , onde  $\alpha$  representa o fator de escala associado com a auto-similaridade da correlação de longo alcance do sinal. Baseado nos valores obtidos de  $\alpha$ , é possível distinguir entre os casos de sinais não-correlacionados, tipo ruído branco ( $\alpha=0,5$ ), sinal anti-persistentes ( $\alpha<0,5$ ) e sinal persistente ( $\alpha>0,5$ ). Usando esta metodologia, foram analisadas 129 curvas de luz de sistemas binários de raios-X, provenientes do banco de dados públicos de observações feitas pelo instrumento All Sky Monitor, a bordo do satélite Rossi X-Ray Timing Explorer (ASM-RXTE). Foram identificadas a presença de  $\alpha \neq 0,5$  em mais de 90% dos sistemas estudados, implicando em dizer que as flutuações de intensidade observadas apresentam correlação de auto-similaridade, sem entretanto, indícios de apresentarem uma escala de tempo característica das flutuações de intensidade. Sistemas onde são observadas erupções (*flares*), apresentam sistematicamente  $\alpha > 0,5$ , característica esta, possivelmente associada com persistência das flutuações de densidade de disco ou taxa de acréscimo de massa. Os sistemas com curvas de luz onde não são observadas as erupções apresentam uma distribuição normal centrada em  $\alpha = 0,62 \pm 0,10$ .

Referências

Peng, C.-K., Buldyrev, S.V., Havlin, S., Simons, M., Stanley, H.E., e Goldberg, A.L., Phys. Rev. E, **(49)**, 1685 (1994).  
Liu, Y., Gopikrishnan, P., Cizeau, P., Meyer, M., Peng, C.-K., e Stanley, H.E., Phys. Rev. E, **(60)**, 1390 (1999).

### FOTOMETRIA DIFERENCIAL DE ESTRELAS TTAURI

**Paulo Cesar R. Pereira<sup>1</sup>, Jorge Marcelino dos Santos-Júnior<sup>1</sup>, Wailã de Souza Cruz<sup>2</sup>**

**1 - Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro**

**2 - Observatório do Valongo/UFRJ**

Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares de um monitoramento de estrelas jovens, que pretende ser de longa duração. As estrelas estão em sua maioria localizadas no complexo Lupus-Scorpius. Nosso objetivo principal é o estudo da variabilidade em escalas de tempo de minutos até vários dias para estrelas cujos períodos não estão determinados ou apresentam discrepâncias entre diferentes publicações. A técnica utilizada foi a fotometria diferencial, com exposições de 60s e 90s, com as câmaras CCD SBIG ST7E e ST8E acopladas aos telescópios Schmidt-Cassegrain LX200 (10 e 12 polegadas), instalados na Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro. Os primeiros resultados indicam que a técnica é bastante sólida com relação à instabilidade na transparência do céu, mesmo com o uso de telescópios de pequeno porte. Objetos de magnitude 14, no telescópio de 10 polegadas, apresentam dispersões na diferença de magnitudes das comparações, em torno de 0,008mag nas exposições de 60s. Note-se, ainda, que a dispersão pode ser melhorada utilizando-se a técnica de soma de imagens. Destacamos AK Sco, GW Lup, GQ Lup e TW Hya. AK Sco é uma binária que, apesar de ter a sua órbita e período cobertos espectroscopicamente (13,6dias), nunca teve seus eclipses estudados por meio de fotometria. GW Lup não tem período determinado na literatura. Temos acompanhado este objeto há alguns anos, e sugestões de períodos entre 5 e 6 dias têm sido encontradas. O objeto que mereceu maior atenção foi TW Hya por apresentar vários trabalhos fotométricos e espectroscópicos com resultados discrepantes quanto ao período rotacional, que varia de 1,8 a 4,4 dias (Rucinsky & Krautter 1983, A&A 121, 217; Herbst & Koret 1988, AJ 96, 1949; Mekkaden 1988, A&A 340, 135; Batalha et al. 2002, ApJ 580, 343). Dedicamos 13 noites para essa estrela, totalizando cerca de 2.000 pontos na curva de luz. Nossos dados indicam a presença de uma modulação com dois períodos possíveis: 2,2 ou 3,8 dias, além de variações irregulares superpostas. Foram observados, também, dois eventos súbitos, espaçados de uma hora, com amplitudes de 0,05mag e duração de aproximadamente 30 minutos. Admitindo-se que tal modulação seja originada por acréscimo sobre a superfície estelar, dois cenários são possíveis. No caso do menor período, apenas uma mancha quente seria visível. No outro caso, duas manchas seriam necessárias, explicando assim a presença de dois picos ao se colocar os pontos em fase.

### THE SOL PROJECT: THE SUN IN TIME

**Luan Ghezzi Ferreira Pinho<sup>1</sup>, Gustavo F. Porto de Mello<sup>1</sup>, José Renan De Medeiros<sup>2</sup>,**

**José Dias do Nascimento Júnior<sup>2</sup>, Lício da Silva<sup>3</sup>**

**1 - Observatório do Valongo/UFRJ**

**2 - Universidade Federal do Rio Grande do Norte**

**3 - Observatório Nacional**

The solar place in the set of stellar properties of the neighborhood, such as chemical composition, magnetic activity, lithium depletion, and others, suggests that the Sun may not exactly be a representative star. A few of the solar putative peculiarities seem to involve details of its evolutionary history, and that some light might be shed onto this question by a new approach based on the analysis of a time line in the HR diagram, searching for stars that might represent past, present and future solar evolutionary loci. The SOL Project (Solar Origin and Life) aims towards the identification, among the nearby stars, of those that share in detail the solar evolutionary track, in order to put the Sun as a star in proper perspective. We aim at obtaining, spectroscopically, atmospheric parameters, Fe and Li abundances, space velocities, state of evolution, degree of chromospheric activity and rotational velocities of a stellar sample, selected from precise astrometry and photometry of the Hipparcos catalogue, as to represent the Sun in various evolutionary stages along the solar mass, solar metallicity theoretical track: the early Sun, the present Sun, the subgiant Sun and the giant Sun. Here we present a progress report of the survey: the sample selection, OPD spectroscopic observations and preliminary results of the atmospheric parameters and evolutionary status analysis. As a by-product, we also present a new effective temperature calibration, based on published Infrared Flux Method data, and calibrated explicitly for precise spectroscopic stellar metallicities, for the (B-V), (BT-VT), (R-I), (V-I), (V-R) and (V-K) color indices, and valid for cool, normal and moderately metal-poor giant stars.

### ROTATIONAL EVOLUTION OF TTS USING TWO POLYTROPES

**Giovanni Pinzon, Ramiro de la Reza**

**Observatorio Nacional - MCT**

Low mass stars as the Sun, have had during their first million years of life a large interaction with the accretion disk resulting in the star formation. This interaction which consists in a magnetic connection between the central star and the disk results in an important braking of the star rotation. Later, the disk is desintegrated and a spin up process appears. Much later, magnetic winds will again produce a spin down which will result in the more or less slow Main Sequence (MS) rotations. Despite the tremendous increase of measured periods of rotation in Pre Main Sequence Stars (PMS) during these recent years and theoretical advances, the physics at the end of the disk lifetime remains obscure. We are tackling this problem by considering first, which will be the response of the star rotation when a disk has decreased its accretion rate to a minimum value; this is expected to happen at the end of disk lifetime, observationally inferred to happen at an age of near 10 Myr. For this, we have used the model of Cameron and Campbell (1993) which enable to change the accretion rate with the time. After reproducing the rotation rates of Cameron and Campbell we have introduced an emerging radiative core in the star expected to be produced at this age, by means of two polytropes, one representing this core and the second, the convective envelope. A new distribution of internal energy of the star is formed that produces a linear decrease (independently of the values of initial accretion rates), of the stellar moment of inertia. Nevertheless always maintaining the global virialized equilibria. We have detected a new spin up process due to this internal stellar effect. Future studies will consider which will be the effect when a clearing mass of the disk is considered.

PAINEL 106

### **FONTES BINÁRIAS SUPERMOLES DE RAIOS X**

**Adriana Mancini Pires, Eduardo Janot Pacheco**  
**IAG/USP**

Estuda-se as características físicas das fontes supermoles (de raios X (SSS), utilizando dados ópticos e em altas energias, no âmbito de um trabalho de IC. Trata-se de binárias que apresentam espectro X muito mole, baixas temperaturas e altas luminosidades bolométricas. Esse sistemas são compostos por uma anã branca realizando fusão em sua superfície, a partir de matéria perdida pela estrela companheira. Os resíduos de fusão se acumulam na superfície da anã branca, e essa pode ultrapassar o limite de Chandrasekhar, produzir um colapso gravitacional, sendo esse um dos cenários propostos para as explosões de SN Ia. Apresentamos nesta comunicação o estado da arte das características físicas das fontes SSS, situando-as no âmbito das VCs. Procuramos também situar esses objetos em relação às variáveis galácticas V Sge, na medida em que os dois grupos apresentam certas características bastante semelhantes. A metodologia adotada é aquela pedagógico-cognitiva clássica de um trabalho de IC na área de ciências exatas.

PAINEL 107

### **ASTROBIOLOGICALLY INTERESTING STARS IN THE SOLAR NEIGHBORHOOD**

**Luan Ghezzi Ferreira Pinho, Gustavo Frederico Porto de Mello**  
**Observatório do Valongo/UFRJ**

We present a detailed, up-to-date compilation of data for the 50 solar-type stars within 10 pc of the Sun, selected from the Hipparcos catalogue with  $+0.40 < (B-V) < +1.15$  and  $+2.00 < MV < +8.00$ . These objects are potentially interesting targets for SETI radio searches and space interferometry probes looking for telluric planets suitable for life based on carbon chemistry and water oceans. All selected stars are FGK dwarfs or subgiants. A detailed and modern data compilation on state of the evolution, atmospheric parameters, chemical composition, multiplicity and chromospheric activity for these objects is still essentially lacking: a considerable amount of recent data has so far gone unexplored in this context. We find that some objects previously listed as astrobiologically interesting targets turn out to: a) be previously unidentified multiple stars; b) be very young, chromospherically active, hard X-ray emitting objects, or flare stars; c) have very low metallicity, being presumably unable to build up telluric planets; d) be systems with brown dwarfs & giant planets in orbits potentially disruptive to planets in the continuously habitable zone; e) be subgiants too evolved to allow habitable planets to have survived their increased luminosity; f) have unexpectedly low abundances of key chemical elements for life origin such as carbon. We show that approximately 20 percent of the nearby solar-type stars are truly interesting targets for exobiology and we discuss their properties. A project to determine accurately and homogeneously their astrophysical properties is being launched.

PAINEL 108

### **STAR FORMATION RATE FOR THREE STELLAR POPULATIONS FROM SPH SIMULATION**

**Mirko Raljevic**  
**DAS/INPE**

To describe the galaxy formation process we use the SPH simulation method. Associated with this is the star formation rate (SFR). We calculate the SFR adopting a Initial Mass Function (IMF) similar to Salpeter. We divide the IMF in three stellar populations for masses  $m(M_{\odot})=0.5,4.0,19.0$ , at intervals  $dm=0.7,6.2,23.0$ . The stellar lifetimes are also considered. The total number and the total mass are normalized taking account on the three populations. The initial gas mass is divided into gas mass and stellar mass, this is the algorithm test. For every galaxy particle is used the Jeans criteria to test the collapse conditions. In this case, the particle mass will be distributed in agreement on the IMF. The process takes account for each particle and stellar population independently. If the lifetime is completed, the stars die like supernovas, returning to the gas. The statistics involves all the steps and calculates the SFR for each population over all the process. For each population one also obtains the variation in the stellar mass function with time. It can be seen a fast early star formation, which declines next and an increase for the last stage of the galaxy formation.

PAINEL 109

### USO DE SIMULAÇÕES NA DETERMINAÇÃO DE CORES INTRÍNECAS DE ESTRELAS NO INFRAVERMELHO

**Sandro Barboza Rembold, Daiana Ribeiro, Jorge Ricardo Ducati, Claudio Bevilacqua**  
IF-UFRGS

Apresentamos o método e alguns resultados preliminares da aplicação de simulações na determinação das cores intrínsecas de estrelas no infravermelho. A simulação consiste em gerar diagramas cor versus temperatura efetiva de estrelas sintéticas, para uma faixa de valores iniciais da cor intrínseca para cada tipo espectral. Os diagramas gerados sinteticamente são comparados com diagramas gerados a partir de observações e, com isso, extrai-se a cor intrínseca que melhor descreve as observações. Mostramos tabelas preliminares de cores intrínsecas e comparamos seu comportamento com determinações prévias e de outros autores.

PAINEL 110

### ABUNDÂNCIAS DE OXIGÊNIO E ENXOFRE NAS ESTRELAS DE TIPO SOLAR DA VIZINHANÇA SOLAR

**Flávia Requeijo<sup>1</sup>, Gustavo F. P de Mello<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ

Alguns resultados sugerem que o Sol seja 58 % mais abundante em oxigênio que o meio interestelar local. Esta anomalia parece estender-se para o carbono e o criptônio. Entre as possíveis explicações deste fenômeno estão: uma supernova de tipo II que tenha enriquecido a nebulosa protosolar, tornando-a superabundante em oxigênio; um episódio de *infall* de material pobre em metais sobre o disco Galático, diluindo o meio interestelar local ou uma migração dinâmica do Sol de uma órbita mais interna da Galáxia para sua posição atual. A escolha entre estes cenários exige o conhecimento preciso da abundância solar em relação às anãs G da vizinhança. Neste contexto, o oxigênio e enxofre, são elementos-chave por serem ambos produzidos pelas supernovas de tipo II, devendo portanto possuir o mesmo padrão de abundância. Este projeto visa esclarecer qual a posição do Sol na distribuição local de abundâncias de enxofre e oxigênio para uma amostra de estrelas de tipo solar com idades e metalicidades bem conhecidas. Para tal, analisamos espectros de alta resolução e alta relação sinal-ruído nas regiões espectrais de  $\lambda\lambda$  6300, 7774 (O) e  $\lambda$ 8695 (S). Para o enxofre encontramos que o Sol parece ser uma estrela típica dentre as da vizinhança, e que este elemento não mostra a sobreabundância para baixas metalicidades, já bem estabelecida para o oxigênio. Discutimos as abundâncias do enxofre no contexto da Evolução Química da Galáxia. Apresentamos resultados preliminares muito precisos para a linha proibida do oxigênio  $\lambda$ 6300 e comparamos estes com os obtidos para o triplete em  $\lambda$ 7774. Quantificamos os efeitos não-ETL presentes no triplete em função dos parâmetros atmosféricos estelares.

PAINEL 111

### UM ESTUDO ESPECTROFOTOMÉTRICO DA VARIÁVEL CATACLÍSMICA V3885 Sgr

**Fabiola Mariana Aguir Ribeiro, Marcos Perez Diaz**  
IAG/USP

Variáveis Cataclísmicas são sistemas binários cerrados compostos de uma anã vermelha que transfere matéria para uma anã branca, em sistemas não magnéticos ocorre a formação de um disco de acreção em torno da anã branca. V3885 Sgr é uma variável cataclísmica classificada como sendo do tipo nova-like. É apresentado um estudo espectrofotométrico de V3885 Sgr de alta resolução temporal feito na região do visível. A região observada é centrada em H $\alpha$  e abrange também a linha de HeI 6678. O primeiro resultado obtido neste estudo é a determinação do período orbital a partir de medidas da

velocidade radial da linha de  $H\alpha$  como sendo 0,20716071(22) dias, resolvendo inconsistências quanto a esse valor na literatura e definindo uma efeméride a longo prazo para o sistema. Com este período e as medidas de velocidade radial do perfil de linha de  $H\alpha$  foi construído um diagrama de massas, através do qual restringimos as massas das componentes estelares do sistema e limitamos a inclinação orbital do sistema. Foram construídos diagramas de Greenstein para as linhas de  $H\alpha$  e  $HeI$ , onde os espectros médios em cada intervalo de fase são representados lado a lado em escala de cinza, indicando a existência de uma emissão intensa proveniente da parte posterior do disco. A partir da tomografia Doppler obtivemos perfis de emissividade radial para o disco tanto para a linha de  $H\alpha$  como para  $HeI$ . Os resultados obtidos são comparados com os de outros sistemas estudados com a mesma técnica. Serão apresentados também resultados da tomografia de flickering para o sistema.