

**PROPRIEDADES ASTROFÍSICAS DE AGLOMERADOS BINÁRIOS  
DA GRANDE NUVEM DE MAGALHÃES**

**Alexandre Ferreira de Freitas Lages<sup>1</sup>, Joao Francisco C. Santos Jr.<sup>1</sup>,  
Eduardo Bica<sup>2</sup>, Alex A. Schmidt<sup>3</sup>  
1 - ICEx/UFMG  
2 - IF/UFRGS  
3 - UFSM**

Aglomerados estelares são fontes de informação importante para o conhecimento da formação de estrelas e galáxias. Neste contexto, os aglomerados de estrelas da Grande Nuvem de Magalhães (GNM) são alvos observacionais excelentes devido a sua proximidade e diversidade de idade e metalicidade. A GNM contém uma grande população de aglomerados pertencentes a sistemas binários, contrariamente ao que ocorre em nossa Galáxia, uma indicação de que o meio de baixa densidade da GNM parece favorecer a existência de aglomerados binários. No presente trabalho, serão analisados tanto aglomerados que fazem parte de um par como aglomerados que apresentam elipticidades elevadas indicando um possível estágio avançado de fusão. Foram observados, com o telescópio SOAR, quatro objetos na Grande Nuvem de Magalhães: SL229/SL230, BRHT64a/b, LW75/LW76 e NGC2214. Foram tomadas imagens nos filtros B e V com o SOI (SOAR optical imager): uma exposição longa e uma exposição curta. O “seeing” típico das imagens é de  $\approx 0.7$  arcsec em V. Preliminarmente fizemos a redução dos dados para o aglomerado NGC2214. Para isto, seguiu-se o seguinte processo (com o uso do Iraf): (i) o perfil instrumental foi corrigido das imagens com os pacotes de redução do SOAR; (ii) com o pacote DAOPHOT foi realizada fotometria PSF através da determinação do modelo do perfil estelar e extração das magnitudes; (iii) da observação curta obteve-se as magnitudes das estrelas que estavam saturadas na observação longa; (iv) Por fim, as magnitudes instrumentais foram transformadas para o sistema padrão usando-se os padrões fotométricos de Stetson do campo da SN1987A. A partir dos dados reduzidos, foi construído o diagrama cor-magnitude de NGC2214, um aglomerado caracterizado por alta elipticidade, e do campo adjacente. Os dados foram corrigidos por  $E(B-V)=0.08$  e  $(m-M)_0=18.5$  e uma isócrona de Padova com idade de 120 M anos e metalicidade  $Z=0.019$  foi ajustada para o aglomerado. Não foram encontradas evidências de um segundo “turnoff point”, contradizendo os resultados de Sagar et al. (1991) cuja conclusão é de que NGC2214 contém duas populações estelares distintas, uma de 60 M anos e outra de 170 M anos. Análise semelhante será realizada para os outros objetos.

**REMANESCENTES DE AGLOMERADOS ABERTOS EM CAMPOS GALÁCTICOS DE BAIXA  
DENSIDADE ESTELAR - 63 CANDIDATOS ADICIONAIS**

**Daniela Borges Pavani<sup>1,2</sup>, Leandro de Oliveira Kerber<sup>3,4</sup>, Eduardo Bica<sup>1</sup>,  
Walter Junqueira Maciel<sup>4</sup>, Jules Batista Soares<sup>5</sup>  
1 - IF/UFRGS  
2 - UFPel  
3 - Osservatorio Astrofisico di Padova  
4 - IAG/USP  
5 - DCET/UESC**

Nos últimos anos temos nos dedicado ao estudo dos remanescentes de aglomerados abertos (OCRs), representantes dos últimos estágios da evolução de aglomerados abertos. Apresentamos resultados da segunda etapa de nosso projeto - Open Cluster Remnants Survey - que irá estudar no total 449 possíveis OCRs (POCRs) distribuídos em todas as direções da esfera celeste. Utilizando dados fotométricos do 2MASS definimos 5 níveis de densidade de estrelas do campo Galáctico, baseados na contagem de estrelas com  $K_s < 14$ . A primeira etapa do projeto compreendeu a análise de 25 POCRs pertencentes ao nível I de densidade de estrelas, correspondendo a altas latitudes Galácticas ( $|b| > 15^\circ$ ). Este nível contém 88 objetos, sendo assim, apresentamos no presente trabalho o resultado dos 63 restantes. Para a realização desse projeto foi desenvolvida uma potente ferramenta de diagnóstico baseada em um método estatístico aplicado a CMDs. Tal ferramenta permite a comparação entre as propriedades dos POCRs e as do campo no qual estão inseridos. Desta forma, enfrentamos a questão primeira no estudo de OCRs: a distinção entre estes sistemas caracterizados por uma baixa contagem de estrelas e meras flutuações de densidade de estrelas de campo. Como consequência, foi possível definir um critério para objetivamente estabelecer

se um candidato é um OCR. Nos casos afirmativos, obtivemos idades, distâncias e avermelhamentos, com respectivas incertezas, de uma maneira auto-consistente. Com o andamento do projeto será possível confrontar as propriedades globais encontradas para os OCRs e flutuações de densidade de estrelas de campo com as do sistema de aglomerados abertos. Através de possíveis correlações existentes esperamos fornecer vínculos para estudos teóricos sobre a dissolução de aglomerados abertos e a alimentação da população do disco da nossa Galáxia.

PAINEL 201

#### ON THE NATURE OF THE STELLAR GROUP ESO442-SC04

**Francisco Ferreira Maia<sup>1</sup>, João Francisco C. Santos Jr.<sup>1</sup>,  
Wagner J. Corradi Barbosa<sup>1</sup>,  
Andres E. Piatti<sup>2</sup>  
1 - ICEx/UFMG  
2 - IAFE/CONICET**

As a consequence of the dynamical evolution of open clusters, it is an expected fact the occurrence of systems characterized by loose clumps with small number of stars in the intermediate state between well defined, concentrated, dense structures and disrupted systems. According to the present knowledge on how this dynamical evolution occurs, the timescales involved indicate that finding clusters in the state of dissolution should be common. In this context, there is a controversy whether ESO442-SC04 is, in fact, a dissolving open cluster or the result of a fortuit alignment of stars. Carraro et al. (2005) based on Color-Magnitude (CMD) and Vector-Point Diagrams (VPD) argued that the structure is not real. However, based on the surface density of stars and the 2MASS CMD of the central parts we believe that ESO442-SC04 is a Possible Open Cluster Remnant (POCR). We propose a definitive test on its real physical nature. In order to pursue such analysis, we carried out multi-object spectroscopy of stars in its inner area using GMOS at Gemini-S telescope. By determining their radial velocity and metallicity, in conjunction with 2MASS color-magnitude diagrams and proper motion analyses, we aim at evaluating if the stars form a physical system. Preliminary analysis of the radial velocity data for 8 stars on the central region of the object suggests that the stars are not dynamically bound according to the large radial velocity dispersion ( $\approx 30$  km/s).

PAINEL 202

#### DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE ESPECTRAL DA EMISSÃO SÍNCROTRON DA GALÁXIA NAS FREQÜÊNCIAS DE 1465 MHz E 2300 MHz

**Márcia Guedes<sup>1</sup>, Newton Figueiredo<sup>1</sup>, Agenor Pina<sup>1</sup>, Thyrso Villela<sup>2</sup>, Camilo Tello<sup>2</sup>, Ivan  
Ferreira<sup>2</sup>  
1 - Universidade Federal de Itajubá  
2 - INPE**

Entender a variação espectral e espacial da emissão rádio da Galáxia é essencial não só para se compreender a astrofísica do meio interestelar, como também para permitir separar o sinal galáctico do sinal da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM), uma vez que a emissão galáctica é a principal fonte de contaminação nas medidas da RCFM. Em frequências inferiores a 10 GHz, o principal componente da emissão galáctica é a emissão síncrotron devida à interação de elétrons relativísticos com o campo magnético da Galáxia. Neste trabalho analisamos os dados obtidos com o radiotelescópio GEM (Galactic Emission Mapping) em Cachoeira Paulista, SP e em Villa de Leyva, Colômbia, nas frequências de 1465 MHz e 2300 MHz entre as declinações  $\delta=-53^\circ$  e  $\delta=+35^\circ$ , o que corresponde a uma cobertura de 69% do céu. A partir desses dados determinamos o índice espectral da emissão síncrotron pixel a pixel e, dessa maneira, produzimos um mapa que descreve a variação espacial do índice espectral. A partir desse mapa é possível calcular a temperatura da emissão síncrotron pixel a pixel numa frequência qualquer, o que permite produzir “templates” da emissão galáctica, que são essenciais para uma correta análise dos dados produzidos por experimentos projetados para detectar a Radiação Cósmica de Fundo em Microondas, tais como WMAP e Planck.

PAINEL 203

## O MÍNIMO DA CURVA DE ROTAÇÃO GALÁCTICA A CERCA DE 1Kpc DO SOL

**Thiago Correr Junqueira, Jacques R. Daniel Lépine**  
IAG/USP

A curva de rotação da Galáxia apresenta uma anomalia num raio cerca de 1 Kpc a mais que o raio da órbita solar ( $R_0$ ), caracterizada pela presença de um mínimo, com velocidade cerca de 30 km/s menor que a curva em regiões de raios menor ou maior. No entanto a descrição do mínimo varia bastante, o mínimo é razoavelmente estreito em termos de raios galácticos, e não tem sido reconhecido de forma geral. Existem trabalhos, (S.M Kent, 1997), que embora não façam uma afirmação categórica, interpretam implicitamente o mínimo como sendo o resultado do decréscimo do efeito do disco, combinado com aumento do efeito de um hipotético halo de matéria escura. A existência desta interpretação reforça a importância de um estudo detalhado de sua natureza. Assim sendo o trabalho consiste em mapear detalhadamente este mínimo usando traçadores, como por exemplo, estrelas OH/IR tiradas dos catálogos, OHCAT, 2MASS e IRAS, e usar diferentes parâmetros da Galáxia como  $V_0$  e  $R_0$  (velocidade de rotação galáctica e raio da órbita solar, respectivamente). A melhor escolha possível para tais parâmetros é fundamental pois estes afetam a curva de rotação deduzida a partir de dados observacionais. O trabalho completo consiste em fazer o levantamento observacional da curva de rotação, e o estudo da influência dos braços espirais e da co-rotação nesta. Através dessa abordagem esperamos obter uma melhor compreensão das causas do mínimo. No momento estamos trabalhando para encontrar uma relação da magnitude absoluta na banda K ou 12 microns, versus índice de cor (H-K). Dessa relação tiramos as distâncias, passo fundamental para o levantamento da curva de rotação.

PAINEL 204

## THE SPIRAL ARM PATTERN OF THE GALAXY MAPPED WITH CS SOURCES

**Jacques R.D. Lépine**<sup>1</sup>, Alexandre Roman Lopes<sup>2</sup>, Zulema Abraham<sup>1</sup>  
1 - IAG/USP  
2 - Universidad de La Serena

We obtain a map of the spiral structure of the Galaxy, based on a catalog of CS molecular emission sources associated with IRAS infrared sources, believed to be compact HII regions. The CS line velocities, from a survey performed by Leonardo Bronfman (Universidad de Chile) are used to determine the kinematic distances of the sources, in order to investigate their distribution in the galactic plane. This allows us to use 870 objects to trace the arms, a number larger than of previous studies based on classical HII regions. The distance ambiguity of the kinematic distances, when it exists, is solved by a detailed analysis of the longitude-velocity diagram, and also by a method based on the IRAS absolute flux of the source. Well defined spiral arms as well as the extremities of the bar can be identified.

PAINEL 205

## THE MAGNETIC FIELD STRUCTURE AT THE SMALL MAGELLANIC CLOUD

**Aiara Lobo Gomes**<sup>1</sup>, Antonio Mário Magalhães<sup>1</sup>,  
Aline de Almeida Vidotto<sup>1</sup>, Marilyn Meade<sup>2</sup>, Brian Babler<sup>2</sup>  
1 - IAG/USP  
2 - University of Wisconsin - USA

This project studies the interstellar magnetic field in regions of the Small Magellanic Cloud (SMC) affected by the interaction between the Small and the Large Magellanic Clouds. We use optical polarimetric data to detect the polarization from aligned grains in the interstellar magnetic field of the SMC. The optical linear polarization maps the sky-projected direction of the magnetic field and allow us to determine characteristics of the SMC and Pan-Magellanic field structures. We will cross-correlate our results with those of point sources and structures found by the Spitzer satellite in the SMC between 3.6 and 8 microns. We determined the foreground polarization for the 28 fields that we have. In 7 of these fields the foreground polarization are negligible and in the other ones it is between 0.15% and 0.42%. We

are currently in the process of subtracting the foreground polarization in order to make the intrinsic polarization maps for each field. We acknowledge partial support from FAPESP and CNPq.

PAINEL 206

### **VELOCIDADES RADIAIS DE AGLOMERADOS ABERTOS OBTIDAS ATRAVÉS DE OBSERVAÇÕES REALIZADAS NO PICO DOS DIAS**

**Roberto Madeira<sup>1</sup>, Wilton S. Dias<sup>1</sup>, Jacques Lépine<sup>2</sup>**

**1 - Universidade Federal de Itajubá**

**2 - IAG/USP**

Em estudos de dinâmica do disco galáctico, como a determinação da velocidade do padrão espiral (Dias e Lépine 2005) e a determinação do tempo de permanência das estrelas nos braços espirais, é fundamental conhecer suas as órbitas obtidas a partir dos movimentos próprios e velocidades radiais e do potencial da Galáxia. Com o objetivo de melhorar a estatística do mais completo catálogo de aglomerados abertos, mantido pelo nosso grupo de pesquisas\*, determinamos a velocidade radial de estrelas pertencentes aos aglomerados, através de espectros com resolução de aproximadamente 4000, obtidos no Observatório do Pico dos Dias (LNA) com o telescópio de 1,60m e o espectrógrafo Coudé (rede de 600 l/nm). Entre 2001 e 2008, observamos dezenas de estrelas membros de aglomerados abertos, obtendo assim suas velocidades radiais. As estrelas foram selecionadas em nossa base de dados a partir das informações de pertinência aos aglomerados, obtidas pela análise estatística de seus movimentos próprios e/ou pela sua posição no diagrama HR. Neste trabalho, apresentamos a análise detalhada das reduções dos dados, determinação das velocidades radiais através de espectros sintéticos a partir de diferentes bibliotecas, bem como as velocidades radiais (e especiais) dos aglomerados. \* disponível eletronicamente em <http://www.astro.iag.usp.br/wilton>

PAINEL 207

### **DETERMINAÇÃO DA POLARIZAÇÃO DA EMISSÃO GALÁCTICA EM 5 GHz**

**Adhimar Flávio Oliveira<sup>1</sup>, Newton Figueiredo<sup>1</sup>, Agenor Pina<sup>1</sup>,**

**Camilo Tello<sup>2</sup>, Thyrso Villela<sup>2</sup>, Ivan Ferreira<sup>2</sup>, George Smoot<sup>3,4</sup>**

**1 - Universidade Federal de Itajubá**

**2 - INPE**

**3 - LBL - USA**

**4 - UC - Berkeley - USA**

O projeto GEM (*Galactic Emission Mapping*) consiste em um radiotelescópio de 5,5 m de diâmetro que utiliza uma técnica observacional inovadora que mapeia o céu em faixas de 60' em declinação a partir de um conjunto de locais de observação situados em diferentes latitudes do globo terrestre, operando atualmente no INPE em Cachoeira Paulista - SP. Para medir a polarização da emissão Galáctica na faixa de 5 GHz foi utilizado um polarímetro, que conta com um transdutor de modo ortogonal que possibilita uma separação dos modos de polarização de cerca de 50 dB e dois amplificadores criogênicos com ganho de 30 dB. Neste trabalho são apresentados o processo de redução e análise dos dados coletados no período entre julho e novembro de 2007, bem como o método para a produção de um mapa da polarização da emissão Galáctica com estes dados. Um dos principais aspectos para a produção do mapa que é discutido neste trabalho é a calibração absoluta das medidas, para a qual se utilizou um calibrador de bancada dotado de uma grade polarizadora, assim como fontes calibradoras celestes. Além disso, foram calculadas e são discutidas as correlações entre este mapa e aqueles produzidos por outros instrumentos. Em particular, é discutida a técnica de correlação em que se calcula o produto escalar normalizado entre os vetores de polarização do mapa do GEM em 5 GHz e outros mapas.

PAINEL 208

### **COMPONENTES DA GALÁXIA: CONTANDO ESTRELAS NO INFRAVERMELHO**

**Priscilla Polido<sup>1</sup>, Francisco Jablonski<sup>1</sup>, Jacques Lépine<sup>2</sup>**

**1 - INPE**

**2 - IAG/USP**

Desde o fim do século XVIII o método de contagens de estrelas tem sido empregado no estudo da estrutura da Galáxia e na exploração de parâmetros que descrevem as componentes em que a Via Láctea pode ser dividida. O surgimento de detectores de grande área no infravermelho próximo, em meados de 1990, permitiu a realização de levantamentos em grande escala como o 2MASS e o DENIS, consolidados em bancos de dados de acesso público que podem ser interrogados de modo simples, produzindo respostas em formatos adequados para comparação com modelos que procuram descrever a estrutura galáctica. Tomando como ponto de partida o modelo de contagens de estrelas de Ortiz & Lépine (1993), elaborado na era pré levantamento 2MASS, apresentamos os resultados finais existentes na dissertação de mestrado de Polido (2008). Nós descrevemos as premissas do modelo, seu funcionamento, a sistemática de produção de grades de amostras no céu, o roteiro utilizado na exploração do espaço de parâmetros com um algoritmo de amostragem adequado para grandes massas de dados e grande número de parâmetros, as comparações entre as previsões e as medidas modernas, além de comparações entre nossos resultados e os obtidos por outros modelos.

PAINEL 209

### **NEW SPECTRAL INDICES FOR COOL GIANTS AND THE METALLICITY DISTRIBUTION OF INNER BULGE STARS**

**Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>, Basílio Xavier Santiago<sup>2</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - IF/UFRGS**

The central region of the Galactic bulge is still relatively unstudied due to the large extinction values in the optical. Metallicity studies are essential constraints to the evolutionary history of this Galactic component, but most results still rely on very uncertain photometric approaches. We present a new set of 14 abundance-sensitive spectral indices for cool giants, defined in the  $\lambda\lambda 5400-6200$  spectral range and calibrated with a set of well-studied stars with detailed spectroscopic analyses from FEROS spectra. If stellar effective temperatures and surface gravities can be constrained within, respectively,  $\sim 100$  K and  $\sim 0.2$  dex, these indices allow the consistent recovery of metallicities with uncertainties of  $\sim 0.10$  dex per index. We have applied these indices to 66 stars in a low-extinction field towards the Galactic inner bulge, for which low resolution and high S/N spectra were obtained with the HYDRA spectrograph at the CTIO 4m Blanco telescope. Average uncertainties of the atmospheric parameters of the sample, inferred from de-reddened BVRI plus 2MASS photometry and comparison to atmospheric model colors, are, respectively,  $\sim 350$  K and  $\sim 1.2$  dex. The standard deviation of the derived metallicities is better than  $\sim 0.3$  dex per star, fully consistent with the average dispersion of the calibrations and the uncertainties in the atmospheric parameters. The planned full exploitation of all indices in this spectral range is expected to appreciably reduce the uncertainties of the metallicity determination of individual stars, making our spectroscopically derived metallicity distributions highly competitive. We succeeded in deriving one index which recovers the stellar  $[\alpha/\text{Fe}]$  ratio, based on the  $\lambda\lambda 6161, 6162, 6166, 6169, 6170$  calcium lines. Our preliminary spectroscopic  $[\text{Fe}/\text{H}]$  metallicity distribution, obtained from the four best red indices, agrees reasonably well with previous determinations, based both on the cruder photometric method and spectroscopy. Our derived metallicities range from  $[\text{Fe}/\text{H}] \sim -1.8$  dex up to the solar value.  $[\alpha/\text{Fe}]$  ratios are consistently super-solar, providing further evidence of early, strong star formation activity in the inner Galactic bulge.

PAINEL 210

### **SEQÜÊNCIA DE EXPLOSÖES SUPERNOVA EM AGLOMERADOS ABERTOS**

**Juliana Marques Ramos, Marcelo Porto Allen**

**CEFET-SP**

A ocorrência de explosões supernova na Galáxia é um dos fatores que delimita a Zona Habitável Galáctica. Esta ocorrência costuma ser tratada aleatoriamente. Entretanto, as progenitoras de supernova de colapso gravitacional originam-se de forma concentrada, em aglomerados abertos e associações OB, e praticamente simultaneamente, dentro do mesmo aglomerado. Neste trabalho, estimamos o intervalo

médio entre as explosões supernova de um mesmo aglomerado em função do raio galactocêntrico, da idade da Galáxia e da massa do aglomerado. Mostramos que, em algumas circunstâncias, a probabilidade de um sistema estelar habitável hipotético encontrar-se no raio de efeitos letais provocado por uma supernova é afetada significativamente por essa aglomeração espaço-temporal.

PAINEL 211

**INTEGRATED NEAR IR SPECTROSCOPY OF MILKY WAY AND MAGELLANIC CLOUDS  
STELLAR CLUSTERS**

**Rogério Riffel<sup>1</sup>, Miriani Pastoriza<sup>1</sup>, Alberto Rodriguez-Ardila<sup>2</sup>,  
João Francisco dos Santos<sup>3</sup>, Daniel Ruschel Dutra<sup>1</sup>,  
Jorge Ricardo Ducati<sup>1</sup>**

**1 - UFRGS**

**2 - LNA/MCT**

**3 - ICEx/UFMG**

Infrared spectra in the  $\sim 1$  to  $\sim 2.4\mu\text{m}$  region are obtained for Galactic and Magellanic Clouds stellar clusters using the SOAR 4m telescope attached to Osiris spectrograph in the cross dispersed mode (XD), offering simultaneous wavelength coverage in the interval 1 -  $2.4\mu\text{m}$ . With this generation of spectrographs it is now possible to study the near infrared region avoiding the aperture and seeing effects that usually affect *JHK* spectroscopy done in long-slit mode and single-band observations. These are the first near infrared spectral data reported in the literature for this class of objects. We compare the data with theoretical evolutionary population models available in the literature. These models, by including empirical spectra of carbon and oxygen rich stars, are able to foresee the presence of molecular features like CH, CN and C<sub>2</sub>. This lines are the spectral signature of young/intermediate stellar population enhanced in the near infrared. Of particular importance are the CN bands, which arise according to the models, from stars with ages in the range  $0.3 < t < 2$  Gyr and are attributed to stars in the thermally pulsing asymptotic giant branch phase. However, such models have only been tested using photometric data, essentially the broad bands J,H and K, with the resulting limitations. Our data offer a primary opportunity to compare the theoretical models with real spectra. Preliminary results show that prominent absorption features are commonly detected in the spectra. The observed spectra are in agreement with the models. They also reproduce the observations in infrared as it was already suggested by early photometry.