



## ASTROMETRIA

### SYSTEMATIC ASTROMETRIC OBSERVATIONS OF THE NEPTUNIAN SATELLITE PROTEUS

**Roberto Vieira Martins<sup>1,2</sup>, Pierre Bourget<sup>2</sup>, Carlos Henrique Veiga<sup>2</sup>, Alexandre  
Andrei<sup>1,2</sup>, Otávio Luiz Chaves<sup>2</sup>**  
1 - GEA-OV/UFRJ  
2 - ON/MCT

In 1999 we developed a chronograph equipped with a variable-diameter occulting disk (Bourget et al. 2001) in order to make astrometric observations of small satellites near bright planets. Immediately after, as from 2000, a systematic program of observation of the Neptunian satellite Proteus begun. It was conducted at the Cassegrain-focus of the 1.6m Ritchey-Chretien reflector of the Laboratório Nacional de Astrofísica in Brazil. Such observations are particularly difficult and to this date there were only 12 ground-based published observations of this satellite. They were obtained at the 2.2m ESO telescope (Colas and Buil 1992) and at the 3.6m CFH telescope with adaptive optics (Roddier et al. 1997). Between 2000 and 2002, we obtained an ensemble of 63 images containing Neptune, Triton and Proteus, along 4 nights. The images fields cover about 4 by 4 arc minutes, so that several reference stars could be found for the astrometric calibration. During the observations the diameter of the chronograph occulting disk was changed depending on the seeing conditions. For all frames, the images were centered using an algorithm based on the adjustment of a point spread function and the background was removed employing a second order polynomial fit. For the astrometric calibration a 10 constants polynomial model was used. The reference stars were picked up from the USNO-A2.0 catalog, locally corrected by the Thyco 2 frame placed at the epoch of the observations. The results were compared against JPL positions for Proteus minus Triton. The observed minus calculated means and standard deviations are respectively  $-0''.11$  and  $0''.16$  on the x direction and  $-0''.03$  and  $0''.10$  on the y direction.



## COSMOLOGIA, RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO

### COSMOLOGICAL IMPLICATIONS OF THE APM 08279+5255, AN OLD QUASAR AT $z=3.91$

Jailson de Souza Alcaniz<sup>1</sup>, José Ademir Sales de Lima<sup>2</sup>, João Vital da Cunha Júnior<sup>2</sup>

1 - University of Washington/Washington

2 - Universidade Federal do Rio Grande do Norte/Natal

The existence of old high-redshift objects provides an important tool for constraining the expanding age of the Universe and the formation epoch of the first objects. In a recent paper, Hasinger *et al.* reported the discovery of the quasar APM 08279+5255 at redshift  $z=3.91$  with an extremely high iron abundance, and estimated age of 2 - 3Gyr. By assuming the lower limit for this age estimate and the latest measurements of the Hubble parameter as given by the HST key project, we study some cosmological implications from the existence of this object. In particular, new limits on the dark matter and vacuum energy contribution are derived. Our analysis is also extended to quintessence scenarios in which the dark energy is parameterized by a smooth component with an equation of state  $p_x=\omega_x\rho_x$  ( $-1\leq\omega_x<0$ ). For flat models with a relic cosmological constant we show that the vacuum energy density parameter is constrained to be  $\Omega_\Lambda\geq 0.78$ , a result that is marginally compatible with recent observations from type Ia supernovae (SNe Ia) and cosmic microwave background (CMB). For quintessence scenarios the same analysis restricts the cosmic parameter to  $\omega_x\leq -0.22$ . Limits on a possible first epoch of quasar formation are also briefly discussed. The existence of this object pushes the formation era back to extremely high redshifts. More details in Alcaniz J. S., Lima J. A. S., Cunha J. V., MNRAS 340 L39 (2003) (astro-ph/0301226)

### ESTUDO DE NÃO GAUSSIANIDADE NAS ANISOTROPIAS DA RCF MEDIDAS PELO WMAP

A. P. A. Andrade<sup>1</sup>, C. A. Wuensche<sup>1</sup>, A. L. B. Ribeiro<sup>2</sup>

1 Divisão de Astrofísica, INPE/SP

2 Departamento de Física, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/BA

A investigação do campo de flutuações da Radiação Cósmica de Fundo (RCF) pode oferecer um importante teste para os modelos cosmológicos que descrevem a origem e a evolução das flutuações primordiais. De um lado, apresenta-se o modelo inflacionário que prevê um espectro de flutuações adiabáticas distribuídas segundo uma gaussiana e, de outro, os modelos de defeitos topológicos (dentre outros) que descrevem um mecanismo para a geração de flutuações de isocurvatura que obedecem a uma distribuição não gaussiana. Este trabalho tem como objetivo

caracterizar traços do modelo não gaussiano de campo misto (entre flutuações adiabáticas e de isocurvatura) nos mapas do Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP). Simulações das anisotropias da RCF no contexto de mistura indicam traços marcantes na distribuição das flutuações de temperatura, mesmo quando consideradas pequenas contribuições do campo de isocurvatura (da ordem de 0.001). O efeito da mistura entre os campos resulta na transferência de potência de flutuações em escalas angulares intermediárias para flutuações em pequenas escalas angulares. Este efeito pode ser caracterizado pela relação entre as amplitudes dos primeiros picos acústicos no espectro de potência da RCF. Neste trabalho, investigamos a contribuição do campo de isocurvatura, no contexto de mistura, sobre as observações recentes da RCF realizadas pelo WMAP. As previsões do modelo de campo misto, uma vez confrontadas com as observações em pequenas escalas angulares, podem ajudar a revelar a natureza das flutuações primordiais.

## OBSERVATIONAL CONSTRAINTS ON CHAPLYGIN QUARTESENCE

**Martín Makler, Sérgio Quinet de Oliveira, Ioav Waga**  
Instituto de Física - UFRJ

We derive the constraints set by several experiments on a realization of the quartessence scenario given by the Generalized Chaplygin Gas (GCG). In this scenario, a single fluid component drives the Universe from a nonrelativistic matter dominated phase to an accelerated expansion phase behaving, first, like dark matter, and in a more recent epoch, as dark energy. We consider current data from gravitational lenses, high redshift quasars, the position of the peaks on the CMB spectrum (including recent WMAP data), SNIa experiments, FRIB radio galaxies and the age of the Universe. We investigate the constraints from this data set on flat GCG dominated cosmologies with no Cold Dark Matter. We show that a combined analysis of this data allows to constrain the GCG equation of state, determined by the parameters  $A$  and  $a$ . We find that current data provide strong indications against the Chaplygin gas. However, the GCG is consistent with the data for a limited range of parameters that includes the CDM model.

## RELATIVISTIC COSMOLOGY NUMBER COUNTS AND THE LUMINOSITY FUNCTION

**Marcelo B. Ribeiro<sup>1,2</sup>, William R. Stoeger<sup>1</sup>**

1 - Vatican Observatory Group, Steward Observatory, University of Arizona

2 - Physics Institute, University of Brazil - UFRJ, Rio de Janeiro

This work aims to connect the theory of relativistic cosmology number counts with the astronomical data, practice, and theory behind the galaxy luminosity function (LF). We treat galaxies as the building blocks of the Universe, but ignore most aspects of their internal structures by considering them as point sources. However, we do consider general morphological types in order to use data from galaxy redshift surveys, where some kind of morphological classification is adopted. We start with a general relativistic treatment for a general spacetime, not just for Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker, of number counts, and then link the derived expressions with the LF definition adopted in observational cosmology. Then equations for differential number counts, the related relativistic density per source, and observed and total relativistic energy densities of the universe, and

other related quantities are written in terms of the luminosity and selection functions. As an example of how these theoretical/observational relationships can be used, we apply them to test the LF parameters determined from the CNOC2 galaxy redshift survey, for consistency with the Einstein-de Sitter (EdS) cosmology, which they assume, for intermediate redshifts. We conclude that there is a general consistency for the tests we carried out, namely both the observed relativistic mass-energy density, and the observed relativistic mass-energy density per source, which is equivalent to differential number counts, in an EdS Universe. In addition, we find clear evidence of a large amount of hidden mass, as has been obvious from many earlier investigations. At the same time, we find that the CNOC2 LF give differential galaxy counts somewhat above the EdS predictions, indicating that this survey observes more galaxies at  $0.1 \leq z \leq 0.4$  than the model's predictions.



## ENSINO E HISTÓRIA

### TENDÊNCIAS DE TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL

**Paulo Sergio Bretones<sup>1,2</sup>, Jorge Megid Neto<sup>3</sup>**

**1 - IG/UNICAMP**

**2 - ISCA**

**3 - FE/UNICAMP**

Neste trabalho são apresentados os resultados de uma pesquisa do tipo estado da arte sobre teses e dissertações defendidas no Brasil e relativas ao ensino de Astronomia. Teve por objetivo identificar essa produção e conhecer as principais tendências da pesquisa nesse campo. O procedimento inicial consistiu de um levantamento bibliográfico junto ao Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) da Faculdade de Educação da UNICAMP e ao Banco de Teses da CAPES disponível na Internet. Foram localizadas 13 dissertações de mestrado e 3 teses de doutorado, as quais foram estudadas em função dos seguintes aspectos: instituição, ano de defesa, nível escolar abrangido no estudo, foco temático do estudo e gênero de trabalho acadêmico. Deste conjunto de pesquisas, 13 (81,3%) delas foram defendidas a partir da segunda metade dos anos 90, indicando uma preocupação mais recente com temas relativos ao ensino de Astronomia no conjunto da produção acadêmica em programas de pós-graduação no Brasil. Verificou-se que 43,7% dos trabalhos foram produzidas na USP e 18,8% na UNICAMP. Quanto ao nível escolar abrangido nos estudos, predominaram os estudos direcionados ao Ensino Fundamental de 5a a 8a séries (62,5%). No que diz respeito ao foco temático das pesquisas, as principais tendências voltaram-se: 56,3% para Conteúdo e Método; 43,8% para Concepções do Professor; 37,5% para Currículo e Programas; 37,5% para Recursos Didáticos. Quanto ao gênero de trabalho acadêmico, verificou-se que 43,8% são de Pesquisa Experimental e 31,3% de Pesquisa de Análise de Conteúdo. Estudos de revisão bibliográfica como este visam colaborar com a divulgação ampla da produção acadêmica em determinada área, traçando algumas de suas tendências. Ao mesmo tempo possibilita, a partir de investigações decorrentes, apontar as suas contribuições para o ensino e sinalizar com necessidades a serem supridas por futuras pesquisas.

### IMAGENS DO CÉU ONTEM E HOJE - UM MULTIMÍDIA INTERATIVO DE ASTRONOMIA E UMA NOVA EXPOSIÇÃO NO MAST

**César A. Caretta<sup>1</sup>, Flávia P. Lima<sup>1</sup>, Flávia Requeijo<sup>2</sup>, Gilson G. Vieira<sup>3</sup>, Fátima Alves<sup>1</sup>, Maria Esther A. Valente<sup>1</sup>, Ronaldo de Almeida<sup>1</sup>, Gabriel C. de Garcia<sup>1</sup>, Antônio C. Quixadá<sup>1</sup>**

**(1) Museu de Astronomia e Ciências Afins / MCT**

**(2) Observatório Nacional / MCT**  
**(3) Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro / Museu do Universo**

"Imagens do Céu Ontem e Hoje" é o título de uma nova exposição que está sendo inaugurada no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MCT), que inclui experimentos interativos, maquetes, réplicas e 8 terminais de computador com um multimídia interativo sobre Astronomia para consulta dos visitantes. O multimídia apresenta um conteúdo bastante extenso, que engloba quase todos os temas em Astronomia, consistindo numa fonte de divulgação e pesquisa para um público que vai das crianças até estudantes universitários. O conteúdo está distribuído em mais de 500 páginas de texto divididas em 4 módulos: "O Universo", "Espectroscopia", "Telescópios" e "Observando o Céu". Cada módulo é sub-dividido em 5 seções, em média, cada uma iniciada por uma animação que ilustra os temas a serem abordados na seção. Ao final da animação, uma lista de temas é apresentada sob o título "Saiba Mais". Para exemplificar, o módulo "O Universo" contém as seguintes seções: "O Universo visto pelo homem", "Conhecendo o Sistema Solar", "Indo além do Sistema Solar", "Nossa Galáxia, a Via-Láctea" e "Indo mais além, a imensidão do Universo". A seção "Conhecendo o Sistema Solar", por sua vez, tem os seguintes temas: "A origem do Sistema Solar", "O Sol", "Os planetas", "Satélites, asteroídes, cometas e outros bichos..." e "O Sistema Solar em números". Cada texto é repleto de imagens, quadros, desenhos, esquemas, etc, além de passatempos ao final de cada seção, incluindo jogos interativos, quadrinhos e curiosidades, que auxiliam o aprendizado de forma divertida. Apresentamos neste trabalho as idéias gerais que permearam a produção da exposição, e uma viagem pelo multimídia para exemplificar sua estrutura e conteúdo. O multimídia será posteriormente disponibilizado para o público externo pela página eletrônica do MAst e/ou por intermédio de uma publicação comercial.

**OBSERVATÓRIO EDUCATIVO ITINERANTE, FOUR YEARS OF  
ACTIVITY**

**Horacio Dottori, Basilio Santiago, Fausto. K.B. Barbosa, Jules B. Soares, Leandro  
O. Kerber, Sandro C. Javiel, Sandro B. Rembold, Tatiana F. de Vargas, Gustavo M.  
Salerno**  
**Instituto de Física/UFRGS**

The Observatório Educativo Itinerante is a 45 hours course dedicated to teachers of first and second level, which has modern resources for formal indoors teaching, but also can develop astronomical observations with modern telescopes and binoculars. It is mainly dedicated to teachers working in small towns in the interior Rio Grande do Sul and neighborhood state of Santa Catarina. Up to the present have been developed around 20 courses traveling more than 30 thousands kilometers and attending about 500 people. Tests of the type before-after used to evaluate the course efficiency are discussed and criticized on the basis of the results for more than 300 peoples. The main conclusion is that a 2 weekends course present significant positive learning results, but shorter courses can not be conclusively evaluated with the same type of tools.

**ENSINO E DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA NO PLANETÁRIO DE  
CAMPINAS**

**Romildo Póvoa Faria**  
**PLANETÁRIO DE CAMPINAS**

Projeto desenvolvido em 1981 por professores da Unicamp, sob a coordenação do Prof. Dr. Carlos Alfredo Argüello propunha a instalação de um Planetário em Campinas. Convênio firmado em 1982 entre a Unicamp, a Prefeitura de Campinas, a Funcamp e a Academia de Ciências do Estado de São Paulo, possibilitou a aquisição de um planetário Zeiss ZKP2, através do MEC, e em 28 de outubro de 1987 foi inaugurado o Planetário de Campinas. Desde então várias atividades de ensino e divulgação da Astronomia foram desenvolvidas regularmente. A verificação dos registros das atividades realizadas mostra um alto índice de atendimento, considerada a capacidade das instalações (sala de projeção para 60 pessoas, auditório com 45 poltronas e hall de exposições). As atividades dirigidas ao público, estudantes e professores, atenderam cerca de 400.000 participantes nos quase 16 anos de sua existência. Além de sessões públicas e escolares, com duração de 1 hora, são oferecidas às escolas vários outros tipos de atividades, com duração de 2,5 horas. Abordam diversos temas e são dirigidas a diferentes níveis de escolaridade. Cursos para o público e para professores, palestras, exposições e eventos especiais completam o quadro de atividades regulares. Mesmo enfrentando quase sempre dificuldades financeiras e administrativas verifica-se que o Planetário de Campinas realizou um trabalho quantitativamente e qualitativamente satisfatório, prestando bom serviços à comunidade de Campinas e de outras cidades de São Paulo e outros Estados. Isso é também atestado pela grande procura de reservas para suas atividades.

**PROJETO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS COM OBSERVATÓRIOS  
VIRTUAIS: A PARTICIPAÇÃO DA ESCOLA MOPPE NO PERÍODO 2000-  
2003.**

**Carlos Alexandre Wuensche<sup>1</sup>, Eunice Gavioli<sup>2</sup>, Ana Lúcia Pires do Rio de Souza  
Oliveira<sup>2</sup>, Claudemir da Silva<sup>4</sup>, Humberto Pontes Cardoso<sup>3</sup>, Simone Estácio<sup>2</sup>  
INPE - Divisão de Astrofísica (SP)  
Escola MOPPE São José dos Campos (SP)  
Equatorial Sistemas (SP)  
Nêutron Sistemas Eletrônicos (SP)**

O projeto Educação em Ciências com Observatórios Virtuais foi concebido pelo Instituto Astronômico e Geofísico da USP, agregando diversas instituições de ensino e pesquisa no país para desenvolver competências diversas na educação fundamental, média e superior utilizando a astronomia como ferramenta multidisciplinar. Este trabalho descreve a participação da MOPPE, escola-piloto do INPE no projeto, no período de 2000-2003. Serão apresentadas 1) a criação de um clube de ciências (1999 a 2001) cujo tema foi a colonização de Marte e 2) a ementa de astronomia trabalhada com as 7a. e 8a. séries do ensino fundamental. A proposta do projeto Colonizando Marte foi estudar diversos aspectos de uma missão interplanetária e construir experimentos que permitissem quantificar esses aspectos. Os resultados obtidos incluíram apresentações nas SBPC Jovem em 2000 e 2001. Discutiremos também as ementas de astronomia trabalhadas desde 2001 e o envolvimento dos alunos com atividades ligadas a astronomia, fora da aula de ciências. A inclusão de astronomia no currículo das últimas séries motivou a participação de mais alunos culminando com a conquista de duas medalhas para alunos da 7a. série na Olimpíada Brasileira de Astronomia em 2002. Houve também um aumento no número de participantes na OBA 2003 e nos

projetos de astronomia mais elaborados nas Feira de Ciências de 2001 e 2002. Destacamos em 2003 a inclusão da MOPPE no projeto TIE - Telescopes in Education - da NASA, que utiliza o telescópio do Observatório de Mount Wilson (EUA) para observações remotas em projetos pedagógicos para o ensino de astronomia.



## ESTRELAS

### OBSERVAÇÕES NO INFRAVERMELHO MÉDIO DE OBJETOS ESTELARES JOVENS EM NGC 3576

**Cassio Barbosa<sup>1</sup>, Augusto Damini<sup>1</sup>, Robert Blum<sup>2</sup>, Peter Conti<sup>3</sup>**  
1-IAG/USP  
2-CTIO/NOAO  
3-JILA/U. Colorado

Apresentamos os resultados de observações no infravermelho médio de candidatos a objetos estelares jovens e massivos em NGC 3576. As imagens de alta resolução foram obtidas no observatório Gemini Sul com o uso dos filtros em 10,8, 7,9, 9,8, 12,5 e 18,2  $\mu\text{m}$ . Nossas imagens mostram a fonte IRS 1 resolvida em 4 objetos pela primeira vez em 10  $\mu\text{m}$ . Para cada objeto obtivemos a distribuição espectral de energia de 1.2 até 18  $\mu\text{m}$ , bem como a temperatura de cor, a distribuição espacial e a profundidade óptica em 9,8  $\mu\text{m}$  da poeira circunstelar. Apresentamos uma estimativa das massas dos objetos estudados, baseados na luminosidade emitida no infravermelho médio, bem como um modelo para explicar as diferentes características observadas de cada objeto. Finalmente discutimos a possível localização da(s) fonte(s) de ionização de NGC 3576.

## IRAS COLORS OF EXOPLANETS HOST STARS

**J. D. Jr do Nascimento<sup>1,2</sup>, J. R. de Medeiros<sup>1</sup>**  
1-Departamento de Física, UFRN, 59072-970 Natal, RN., Brazil  
2-Programa Especial de Estímulo à Fixação de Doutores - PROFIX/CNPq/MCT

Since the pioneering discovery of a planet orbiting the low-mass subgiant star 51 Pegasi (51 Peg) by Mayor and Queloz (1995, *Nature*, 378 355), there are now in the literature some 110 stars with planets. Among the most exciting and enigmatic properties of stars harboring such planets are those concerning the planet eccentricity distribution of the orbits and the fact the stars with planets appear to be very metal rich when compared with dwarf stars in the solar neighborhood. In this study we present, for the first time, the IRAS color-color diagrams for the hosting planets stars listed in the IRAS data basis. The major goal of this work is to check for any infrared particularity between planet host stars and a volume limited sample of stars without any known giant planets. As a first result we have found a clear trend for two particular infrared behaviors: a subsample of planet hosting stars with strong IR features paralleling most of the stars without any known giant planets and a subsample of planet host stars with no significant IR features located at the same *IRAS* color-color diagram where stars with shells are expected. The evolutionary status of the sample as well as the individual masses have been determined using the HIPPARCOS trigonometric parallax

measurements and evolutionary tracks computed from the Toulouse–Geneva code for stellar masses between 1 and 4  $M_{\odot}$  and for metallicity consistent with solar-type subgiant stars as do Nascimento et al 2000, A&A 357, 931.

## SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF UNCLASSIFIED B[e] STARS USING FORBIDDEN LINES

Marcelo Borges Fernandes<sup>1</sup>, Michaela Kraus<sup>2</sup>, Francisco Xavier de Araujo<sup>1</sup>, Henny Lamers<sup>2</sup>

1 - Observatório Nacional/MCT

2 - Utrecht University

B[e] stars have a B type spectrum with forbidden lines in their optical spectrum. They form a very heterogeneous group with stars in different evolutionary stages. This group has pre-main sequence stars, supergiants, compact planetary nebulae, symbiotic objects and stars whose evolutionary stage is unknown, the unclassified B[e] stars. For this reason, it has been suggested, in the literature, the expression "Stars with the B[e] Phenomenon". Intending to improve the discussion about the nature of some unclassified B[e] stars, we have analyzed high and low resolution spectra, obtained by us, with the FEROS and B&C spectrographs respectively, at the ESO 1.52m telescope in La Silla, Chile (agreement ESO/ON). First we have made a spectral atlas and after we have compared the observed luminosity of forbidden lines, specially [SII] lines, with luminosities predicted by a code written by us. This code derives the photoionization structure of a spherical and expanding wind with H, He and S. We are also considering the presence of an equatorial disk. Our main result is the mass loss rate ( $\dot{M}$ ) of the studied objects. This technique was already applied for the star Hen 2-90, where we have found a  $\dot{M}$  of  $4 \times 10^{-8} M_{\odot}\text{year}^{-1}$ , considering a spherical wind and  $7 \times 10^{-9} M_{\odot}\text{year}^{-1}$ , considering an equatorial disk. Both values indicate that this object is probably a compact planetary nebula showing the B[e] phenomenon (paper in preparation). We will show this conclusion, describing the code, and also the results for other unclassified B[e] stars of our sample, specially the stars MWC300 and CD-4211721.

## CLASSIFICATION OF THE YOUNG POPULATION OF MONOCEROS AND ROSETTE MOLECULAR CLOUDS

J. Gregorio-Hetem  
IAG/USP

Gregorio-Hetem et al. (1998, A&A 331, 193) published the ROSAT sources detected in Monoceros and Rosette clouds, located respectively at 0.8 and 1.5 Kpc. This work is dedicated to continue the study of young stars associated to giant molecular clouds, showing new results obtained for these star-forming regions. The characteristics of the X-ray sources were compared with those of optical and infrared counterparts showing the same correlations found in young stars. More than 70% of the sources could be compared to the  $L_X \times M_R$  distribution presented by the population of Cha 1. It was verified that the Rosette sample could be divided into different categories: OB stars (14%), intermediate-mass Herbig Ae/Be (HAeBe) stars (38%); and T Tauri (TT) stars (17%). A more accurate distribution

could be obtained for Monoceros, considering the analysis of the infrared counterparts found in the 2MASS catalog. In this case, the relation  $\log(\text{Cnt/ks}) \times J$  was used as an additional criterion to separate the sample in different categories. Most of the Monoceros X-rays sources have near-IR counterparts, which could be classified as OB stars (4%), HAeBes (31%), and TTs (33%). Comparing the population of both clouds, it is found that the presence of low-mass stars is more important in Monoceros, and an opposite result is found concerning the number of massive stars. The ages could be estimated by comparing the X-ray luminosity functions with those of the Cha1 and  $\rho$  Oph clouds. It is found that Monoceros population seems to be older than  $\rho$  Oph, but younger than Cha1. In the other hand, Rosette is younger than  $\rho$  Oph.

### THE qWR STAR HD 45166

Alexandre Soares de Oliveira<sup>1</sup>, João E. Steiner<sup>1</sup>  
1- IAG/USP

The star HD 45166 has been observed since 1922 but its orbital period has not yet been found. Its classification has been varying along the years about the idea that it is a peculiar Wolf-Rayet star. For this reason we included this star as a candidate to the class of V Sge stars. High-resolution spectroscopic observations, done at LNA and ESO, show that the spectrum is quite rich. We determined that HD 45166 is a double spectroscopic binary with an orbital period of  $1.596 \pm 0.003$  days, presenting an eccentricity of  $e=0.18 \pm 0.08$ . In addition, the emission lines present at least two other periods, of 5 hours and of 15 hours which, we suggest, are caused by non-radial oscillations detected in the wind but originated on the surface of the primary star. The secondary star has a B8 V spectral type and, therefore, should have mass about  $M_2=4 M_{\odot}$ . Given the radial velocity amplitudes, we determined the mass of the hot star as being  $M_1=3.5 \pm 0.7 M_{\odot}$  and the inclination angle of the system,  $i=0.77^{\circ} \pm 0.09^{\circ}$ . The hot component is probably in the phase of central Helium burning. As the eccentricity of the orbit is non zero, the Roche lobes increase and decrease in size as a function of the orbital phase. At periastron, the secondary star fills its Roche lobe and transfers matter to the hot star. This mass transfer is associated to transient jets, which are observed as two satellite emissions with  $v=\pm 1380$  km/s in the line of He II 4686Å. With the characteristics described in this work we confirm that the best form of classifying HD 45166 is as a qWR, that is, a "quasi" Wolf-Rayet or a low-mass WR, with a B8 V companion.

### WHERE DOES THE GRAVITATIONAL ENERGY AND ANGULAR MOMENTUM GO IN THE FORMATION OF STARS?

Reuven Opher  
IAG/USP

The gravitational energy  $E_G$  of the accreted matter in the formation of a protostar of mass  $M_*$  is over an order of magnitude greater than  $E_* = L_* \tau_*$ , where  $L_*$  is the average optical luminosity of the protostar and  $\tau_*$ , its lifetime. Matter accreting onto the protostar has an angular momentum  $A_M$  which is 4-5 orders of magnitude

greater than  $A_*$ , the angular momentum of the protostar. It has been suggested that large ejections could get rid of the excess gravitational energy, but no detailed analysis has been made. The Balbus-Hawley instability is thought to be able to get rid of the excess angular momentum. But, here again, no detailed theory exists. Alfvén waves are produced by: (1) the rotation (of the molecular cloud, the accretion disk, and the protostar); (2) turbulence (due to differential rotation and magnetic reconnection in the accretion disk as well as to the Kelvin-Helmholtz instability during accretion); and (3) vibrations of the magnetosphere of the protostar. We show that it is possible for the energy of the Alfvén waves emitted to be  $\sim E_G$  and that the angular momentum emitted can be  $\sim A_M$ .

## ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS DE ESTRELAS T TAURI FRACAS

Gustavo de Araujo Rojas<sup>1</sup>, Jane Gregorio-Hetem<sup>1</sup>  
1 - IAG/USP

Apresentamos resultados do estudo de 44 estrelas pré-sequência principal, para as quais buscamos realizar uma classificação espectroscópica e determinar parâmetros estelares e abundâncias químicas. A amostra foi escolhida da seguinte maneira : 21 objetos selecionados a partir de catálogos de objetos jovens, como o *Pico dos Dias Survey* e o *Herbig Bell Catalogue*, e 23 objetos selecionados a partir de contrapartidas ópticas de fontes de raios X detectadas pelo satélite ROSAT. Dentre 24 objetos previamente classificados como estrelas T Tauri Fracas, apenas 7 revelaram ser realmente pertencentes à essa classe, sendo os demais objetos T Tauri Clássicas ou estrelas evoluídas da pré-sequência principal. Esse resultado demonstra que o critério mais utilizado para distinguir as T Tauri Clássicas das T Tauri Fracas, baseado na largura equivalente da emissão  $H\alpha$ , não é suficiente para determinar o estágio evolutivo desses objetos. Para o cálculo de parâmetros estelares e abundâncias, foram escolhidas as estrelas que apresentam características ideais para esse tipo de estudo, como ausência de velamento, baixa velocidade de rotação e espectros com razão sinal-ruído adequada. Os parâmetros estelares como temperatura efetiva e gravidade foram determinados através do equilíbrio de excitação e ionização das linhas de Ferro, e as abundâncias químicas foram calculadas utilizando o método de síntese espectral. Serão apresentados os parâmetros estelares e as abundâncias de Lítio para toda a amostra, e abundâncias de vários elementos químicos para 7 estrelas estudadas em maior detalhe

## PLANETARY TRANSITS AS A METHOD FOR DETECTION OF STELLAR SPOTS

Adriana V. R. Silva  
CRAAM/Universidade Presbiteriana Mackenzie

As a planet eclipses its parent star, a dark starspot may be occulted, causing a detectable variation in the light curve. This work describes how features on the surface of a solar-like star can be studied by using planetary transits. Recent transits observations for HD 209458 were used as tests to the model. Initially, images of the Sun were used in order to simulate such transits, with the planet being modeled as a dark disk at various positions along its orbit. However, this model was not the best fit to the high precision data of HD208459, which implied a

different model for the limb darkening of the star. A model of the star with quadratic limb darkening was constructed and later used in the transits simulation. From these simulations it is possible to infer the physical properties of the spots, such as size, intensity, position, and temperature, not to mention properties of the stellar atmosphere.



## EXTRAGALÁCTICA

### CIRCUMNUCLEAR STRUCTURES IN THE INTERACTING SEYFERT GALAXY NGC 1241: KINEMATICS AND OPTICAL/IR MORPHOLOGY

**H. Dottori<sup>1</sup>, R. Diaz<sup>2</sup>, N. Vera Villamizar<sup>3</sup>, G. Carranza<sup>2</sup>**

**1- Instituto de Física, UFRGS, Brazil**

**2- Observatorio Astronómico de Córdoba, Argentina**

**3- INAOE, México**

We studied the spiral pattern in the inner 6.5" (1"= 257 pc) central regions of the interacting active nucleus galaxy NGC1241 using: Gemini North Telescope high resolution Ks and J band images; Hubble Space Telescope Paschen alpha, H and (V+R) band images with high spatial resolution in the range 0.1"to 0.3"; intermediate to large scale spectroscopy using the multifunction spectrograph at the Córdoba observatory in Argentina. Our analysis of Palpha emission images revealed a faint two-armed leading spiral pattern ending in a 5.6" x 3.4" clumpy ring harboring a 1.6" long bar-like structure, almost perpendicular to the large-scale bar of NGC 1241. When we applied 2-D Fourier analysis at circumnuclear scales we found that a two arm trailing mode was dominant in  $K_s$ , and J bands images while the (V+R) band images showed more complex structural features with a strong one-armed trailing mode. 1-D Fourier analysis showed a corotation (CR) located outwards from the edge of the Palpha bar. Our kinematics data gave an angular speed of  $350\text{km/sec}^{-1}/\text{kpc}^{-1}$  for the trailing mode pattern. The rotation curve showed that the circumnuclear ring is located just inside the large-scale pattern Inner Lindblad Resonance ILR which has a radius of about 1 kpc. We also found, within the uncertainties present in such measurements, that the Outer Lindblad Resonance (OLR) of the circumnuclear pattern is coincident with the large-scale pattern ILR, indicating a possible connection between circumnuclear and global dynamics. The estimated high molecular gas fraction >13% at the central region of NGC 1241, and the inner pattern high angular speed point to a nuclear bar formation via self-gravitational instability.

### BUDDA (BULGE/DISK DECOMPOSITION ANALYSIS) - UM NOVO PROGRAMA PARA ANÁLISE ESTRUTURAL DE GALÁXIAS

**Dimitri Alexei Gadotti<sup>1</sup>, Ronaldo Eustáquio de Souza<sup>1</sup>, Sandra dos Anjos<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

Tem sido prática comum nos últimos anos estudar a distribuição de luminosidade em galáxias fazendo uso da informação contida em toda a imagem da galáxia, já que esta técnica tem se mostrado muito mais confiável do que o simples ajuste de perfis radiais de luminosidade. Através destes estudos bidimensionais, melhores resultados tem sido obtidos na análise e.g. do Plano Fundamental, de correlações entre os parâmetros estruturais de galáxias, de sub-estruturas como barras e

anéis nucleares etc. Apresentamos um novo código bidimensional, o BUDDA, de análise estrutural de galáxias, que será disponibilizado para a comunidade. Desenvolvido por nós, o código determina os parâmetros estruturais de galáxias de forma prática e robusta, e pode ser aplicado genericamente em qualquer estudo sobre a formação, evolução e estrutura de galáxias. O programa ainda permite a avaliação direta de sub-estruturas, através de imagens residuais que são obtidas ao se subtrair, das imagens originais, bojo e disco sintéticos que melhor representam essas componentes da galáxia sob consideração. Será apresentada a forma de utilização do código, bem como séries de testes que atestam a sua funcionalidade. Além disso, os resultados da aplicação do código em uma amostra de 51 galáxias serão expostos como exemplo prático, e do seu enorme potencial de uso.

### CONDIÇÕES FÍSICAS EM GALÁXIAS HII

**Carolina Kehrig<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>1</sup>, François Cuisinier<sup>2</sup>**

1 - ON/MCT

2 - OV/UFRJ

Galáxias HII são galáxias anãs de baixa luminosidade que apresentam alta taxa de formação estelar. Seus espectros são dominados por intensas linhas de emissão devido à fotoionização pela presença de um grande número de estrelas do tipo O e B. Nós apresentamos um catálogo espectrofotométrico de 111 galáxias HII observadas no telescópio 1.52m do ESO com o espectrógrafo Boller & Chivens. Determinamos propriedades estatísticas da amostra e derivamos condições físicas (temperatura eletrônica, densidade eletrônica) e abundâncias químicas. Para algumas galáxias, fomos também capazes de resolver espacialmente regiões de formação estelar individuais e determinar propriedades espectroscópicas para estas regiões separadamente, o que nos permitiu avaliar as flutuações das condições físico-químicas dentro das galáxias HII. Em particular, vimos que apesar das galáxias HII apresentarem formação estelar espalhada ao longo do corpo da galáxia, são objetos quimicamente homogêneos. A fim de estudar a evolução temporal dos objetos durante o tempo de vida das estrelas ionizantes construímos também alguns diagramas relacionando razões de linhas de emissão com a largura equivalente de H $\beta$  (EW(H $\beta$ )). Para interpretar tais diagramas utilizamos modelos de fotoionização para populações estelares integradas. Concluímos que as galáxias HII não correspondem a simples idéia de um *burst* instantâneo envolvido por um gás opaco aos fótons ionizantes e com densidade constante. As relações observadas entre razões de linhas e EW(H $\beta$ ) podem ser melhor compreendidas se as galáxias HII apresentarem populações estelares mais velhas, que contribuem para o contínuo óptico observado.

### CHEMICAL EVOLUTION OF DWARF SPHEROIDAL GALAXIES

**Gustavo Lanfranchi<sup>1</sup>, Francesca Matteucci<sup>2</sup>**

1-IAG/USP

2-Departamento de Astronomia - Universidade de Trieste

We will present the results of a study of the star formation and chemical evolution in a sample of 8 Dwarf Spheroidal (dSph) galaxies of the Local Group made through comparisons between the predictions of chemical evolution models and several observed abundance ratios. Detailed models with up to date

nucleosynthesis taking into account the role played by supernovae of different types (II, Ia) were developed for this type of galaxy allowing us to follow the evolution of several chemical elements (H, D, He, C, N, O, Mg, Si, S, Ca, and Fe). The models are specified by the prescriptions of the star formation and galactic wind efficiencies chosen to reproduce the main features of these galaxies, i.e. one or two long episodes of activity and a very efficient wind. We also compared the predictions of the models to the abundance ratios observed in Damped Lyman  $\alpha$  Systems (DLAs). The main conclusions are: i) the observed distribution of  $[\alpha/\text{Fe}]$  vs.  $[\text{Fe}/\text{H}]$  in dSph galaxies is mainly an effect of the star formation rate coupled with the wind efficiency; ii) a low star formation efficiency ( $v=0.01-1 \text{ Gyr}^{-1}$ ) and a high wind efficiency ( $w_t=10-13 \text{ Gyr}^{-1}$ ) are required to reproduce the observational data for dSph galaxies; iii) the low gas content of these galaxies is the result of the combined action of gas consumption by star formation and gas removal by galactic winds; vii) the models for the dSph galaxies reproduce the abundance ratios observed in DLAs at early stages of chemical evolution.

**THE NORTHERN SKY OPTICAL CLUSTER SURVEY: AN  
INTERMEDIATE REDSHIFT GALAXY CLUSTER CATALOG AND THE  
COMPARISON OF TWO DETECTION ALGORITHMS**

**P.A.A. Lopes<sup>1,2</sup>, R.R. de Carvalho<sup>1,2,3</sup>, R.R. Gal<sup>2,4</sup>, S.G. Djorgovski<sup>2</sup>, S.C. Odewahn<sup>2,5</sup>,  
A.A. Mahabal<sup>2</sup>, R.J. Brunner<sup>2,6</sup>**

1 - ON/MCT

2 - CALTECH

3 - Observatoire de la Côte d'Azur

4 - Johns Hopkins University

5 - Arizona State University

6 - University of Illinois

We present an optically selected galaxy cluster catalog from 3000 square degrees of the Digitized Second Palomar Observatory Sky Survey (DPOSS) at  $0.1 \leq z \leq 0.5$ . The catalog contains 9,982 cluster candidates and is the largest resource of rich clusters spanning this redshift range to date. The candidates are detected using the best DPOSS plates selected by seeing and limiting magnitude. The search is further restricted to high galactic latitudes ( $|b| > 50^\circ$ ), where stellar contamination is nearly uniform. We also present a performance comparison of two different detection methods applied to this data, the Adaptive Kernel and Voronoi Tessellation techniques. Extensive simulations are performed and applied to the two different methods, indicating a contamination rate of 5%. These simulations are also used to optimize the algorithms and evaluate the selection function for the final cluster catalog. Redshift and richness estimates are also provided, making possible the selection of subsamples for future studies.

**AMBIENTE E FORMAÇÃO ESTELAR EM GALÁXIAS**

**Abilio Mateus Jr., Laerte Sodr e Jr.  
IAG/USP**

Estudamos o ambiente de gal xias com forma o estelar inicialmente a partir de uma amostra limitada em volume proveniente do 2dF Galaxy Redshift Survey. Discriminamos as gal xias com forma o estelar com base em distintas classes

espectrais, utilizando para esta classificação as larguras equivalentes das linhas [OII] $\lambda$ 3727 e H $\delta$ . O ambiente é caracterizado pela densidade espacial local de galáxias. Mostramos que a fração de galáxias com formação estelar é bastante reduzida em ambientes densos, enquanto a de galáxias passivas aumenta nestas regiões. Por outro lado, quando analisamos a fração de galáxias que apresentam um surto recente de formação estelar, notamos que ela independe do ambiente, sendo que em regiões mais densas alguns destes objetos apresentam distorções em sua morfologia. Estes resultados são confrontados com a análise da dependência ambiental da taxa de formação estelar, estimada pela emissão em H $\alpha$ , de uma amostra extraída do Sloan Digital Sky Survey. Um declínio gradual da formação estelar também é observado nesta análise, sugerindo que as interações por efeitos de maré sejam responsáveis pela redução da formação estelar em ambientes densos através da remoção do reservatório de gás das galáxias. No entanto, estas interações também podem induzir surtos de formação estelar nas galáxias, além de peculiaridades morfológicas observadas nos objetos que habitam regiões mais densas.

## **CAN BLACK HOLES PROVIDE THE ENERGY FOR ACTIVE GALACTIC NUCLEI, QUASARS, AND GAMMA RAY BURSTS?**

**Reuven Opher**  
IAG/USP

Black Holes (BHs) are characterized by their charge, angular momentum, and mass. It has been frequently suggested that energy could be extracted from a charged or spinning BH to create the large luminosities that are observed in active galactic nuclei, quasars, and gamma ray bursts. It is shown that these scenarios suggested in the literature for energy extraction of a BH are inviable.

## **POPULAÇÕES ESTELARES EM GALÁXIAS HII**

**Pieter Westera<sup>1</sup>, François Cuisinier<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>2</sup>, Carolina Kehrig<sup>2</sup>**  
1 - UFRJ  
2 - ON

Analisamos o conteúdo estelar de 74 galáxias HII a partir do contínuo observado nos espectros ópticos dessas galáxias, utilizando métodos de síntese de população estelar. Descobrimos que todas as galáxias para as quais encontramos soluções contêm uma população estelar velha que domina a massa estelar, e numa maioria dessas também encontramos evidência de uma população de idade intermediária além da geração jovem que está se formando agora. Concluimos que a formação estelar dessas galáxias se realiza em surtos individuais. Esses surtos são interrompidos por longos períodos de inatividade, com os primeiros consumindo a maior parte do gás. Sugerimos, portanto, que as galáxias HII sejam galáxias anãs normais flagradas em um período de surto.



## FÍSICA DO SOL

### A MULTIWAVELENGTH ANALYSIS OF THE AUGUST 30, 2002 FLARE

Carlos Guillermo Gimenez de Castro<sup>1</sup>, Adriana V.R Silva<sup>1</sup>, G. Trottet<sup>2</sup>, Joaquim Eduardo Rezende Costa<sup>3</sup>, Pierre Kaufmann<sup>1,4</sup>, Emilia Correia<sup>3</sup>, Sam Krucker<sup>5</sup>, Guadalupe Martinez<sup>6</sup>, Marta Rovira<sup>7</sup>, Thomas Lüthi<sup>8</sup>, Andreas Magun<sup>8</sup>, Hugo Levato<sup>9</sup>

- (1) CRAAM / Universidade Presbiteriana Mackenzie
- (2) Observatoire de Paris – Meudon
- (3) CRAAM / INPE
- (4) CCS / UNICAMP
- (5) Space Sciences Laboratory, University of California
- (6) IAFE / CONICET
- (7) IAFE / CONICET
- (8) IAP / University of Bern
- (9) CASLEO / Conicet

We present preliminary results of a multiwavelength analysis of the flare classified as X1.5 which occurred on Aug 30 2002 at about 1328 UT in NOAA region 0095. The event was observed by the Ramaty High Energy Solar Spectrometer Imager (RHESSI) up to 200-300 keV and by the new Solar Submillimeter Telescope (SST) at 212 GHz. Radio image observations at long decimetric-metric waves obtained with the Nançay Radioheliograph are also being included. Our analysis utilizes radio flux from different telescopes to cover an extended range from 160 MHz up to 212 GHz. HXR images show two sources above 30-40 keV, 5 and 3 arc sec in diameter separated by about 7 arc sec, and a third source at low energies. Both the total photon spectra and individual source spectra, were fitted by a double power-law. We compare HXR with  $H_{\alpha}$  images obtained with the HASTA telescope. During peak time the microwave spectrum is flat between 10 to 35 GHz. We discuss a flare model with a homogeneous source which includes both gyrosynchrotron and free-free emission/absorption to explain the observed flatness.

### THE LAUNCH OF SOLAR CORONAL MASS EJECTIONS AND SUBMILLIMETER PULSE BURSTS

Pierre Kaufmann<sup>1,2</sup>, C.Guillermo Giménez de Castro<sup>1</sup>, Vladimir S. Makhmutov<sup>3,4</sup>, Jean-Pierre Raulin<sup>1</sup>, Rainer Schwenn<sup>5</sup>, H. Levato<sup>6</sup>, M. Rovira<sup>7</sup>

1 - Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie-CRAAM, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brazil

2 - Part-time researcher at the Center of Semiconductor Components-CCS, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brazil

3 - On leave of absence from Lebedev Physical Institute, Russia Academy of Sciences, Moscow, Russia

- 4 - Visiting Professor at CRAAM**  
**5 - Max-Planck-Institut für Aeronomie, Katlenburg-Lindau, Germany**  
**6 - Complejo Astronomico El Leoncito-CASLEO, San Juan, Argentina**  
**7 - Instituto de Astronomia y Física del Espacio-IAFE, Buenos Aires, Argentina**  
**Apresentador: Arline Maria Melo**

The rapid solar spikes (100-500 ms) discovered at submillimeter waves bring new possibilities to investigate energetic processes near the solar surface which might have an important role in the launch and propelling ionized masses away from the Sun. We present a study on the association between the launch time of coronal mass ejections (CMEs) observed by LASCO experiment on SOHO satellite and onset of the new kind of rapid solar spikes (100-500 ms) observed at submillimetric waves (212 and 405 GHz) by the new Solar Subm-wave Telescope (SST). We investigated six submm-wave events, all found associated to CMEs. Five of them were associated to flares with large GOES class soft X-rays, presenting distinct time histories and associations at other energy ranges, and one was possibly connected to subflares and unrelated to a weak X-ray enhancement. EIT SOHO ultraviolet images show some kind of small or large scale magnetic activity or brightening for all events. The extrapolation of apparent CMEs positions to solar surface was found to be nearly coincident in time with the onset of submm-wave pulses for all six events. These results suggest that pulse bursts might be representative of an important early signature of CMEs, specially for events beginning near the center of the solar disk, sometimes identified as "halo" CMEs. They bring at the same time several challenging questions relative to the physical nature of the pulses and its association to the coronal mass launch and propelling out from the Sun. Although these evidences may favor multiple rapid energy releases at the origin near the solar surface, they require further research progresses for better understanding both diagnostics and model descriptions.

#### **WHAT ARE THE SOLAR ASTROLABE OBSERVATIONS OF THE SUN MEASURING?**

**Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>2</sup>, Evgueni Jilinski<sup>1,3</sup>, Sergio Calderaro Boscardin<sup>4</sup>, Eugenio Reis Neto<sup>1</sup>, Christian Delmas<sup>5</sup>, Frederic Morand<sup>5</sup>, Francis Laclare<sup>5</sup>, Fernand Chollet<sup>6</sup>, Orhan Golbasi<sup>6</sup>, Huseyin Kilic<sup>6</sup>**

**1- Observatório Nacional/MCT, Brasil**

**2- GEA-OV/UFRJ/MEC-ON/MCT, Brasil**

**3- Pulkovo Observatory, Russia**

**4- Observatório do Valongo/UFRJ, Brasil**

**5- Observatoire de la Côte d'Azur/CERGA, França**

**6- Tubitak Observatory, Turquia**

The observations of solar diameter rank with those of the solar flux and of sunspots as the ones that can and have to be made continuously to provide a better physical understanding of the Sun and of its effects on the planet Earth. Notwithstanding, the measurements of the solar diameter variations present severe difficulties, that ranges from the technical apparatus to the atmosphere disturbances. Since 1975 the remarkable measuring capabilities of the astrolabe have worldwide been put into service for this kind of observations. Although the comparison of the first published results remained, at its best, inconclusive, due to the differences of epoch, effective wavelength, and data treatment, recent results point out towards a much more coherent outcome. Such coherence owes much to the achieved unification and interchange of methods among the R2S3 (Réseau de

Suivi au Sol du Rayon Solaire) group. Here we present the first direct comparison between the results obtained by solar astrolabes, namely those of Rio de Janeiro, Calern and Tubitak, thus spanning completely different conditions of observation and atmospheric regimens. The semi-diameter results are referred to the year of 2001 and the three series are shown to be outstandingly coincident. A high degree polynomial fit applied to the series presents statistical likelihood better than 99%. The sense and amplitude agree with the sunspots count, while apparently in anti-phase with the solar radio flux.

## **MODELO DE ATMOSFERA SOLAR AJUSTADO ÀS OBSERVAÇÕES DO RAIO SOLAR EM 17GHz**

**Caius L. Selhorst<sup>1,2</sup>, Adriana V. R. Silva<sup>2</sup>, Joaquim E. R. Costa<sup>1,2</sup>**

**1 - DAS/INPE**

**2 - CRAAM/Mackenzie**

O estudo das variações do raio solar durante o ciclo de atividades do Sol e das diferenças em relação à sua distribuição angular nos fornece informações importantes sobre as mudanças na estrutura da atmosfera solar. Neste trabalho foram analisados mais de 3600 mapas do Sol em 17 GHz obtidos pelo Rádio Heliógrafo de Nobeyama (NoRH), durante 1 ciclo de atividade solar (1992-2003). O raio solar foi definido no ponto onde a temperatura de brilho do mapa era equivalente à metade da temperatura do Sol calmo (temperatura mais comum no mapa). Em relação à sua variação ao longo do ciclo solar, o estudo foi dividido em duas partes: a) ajuste de uma circunferência a pontos distribuídos ao redor do Sol todo. Este estudo mostrou uma variação correlacionada com o ciclo de atividade do Sol. b) ajuste da circunferência a pontos situados somente nas regiões polares. Neste caso os resultados mostraram que o raio polar sofre pouca variação durante o ciclo, com tendência à anticorrelação com este. Além disto, a média do raio polar, durante o período analisado, foi 1" menor que o raio medido no Sol todo. Para estudar a distribuição angular do raio solar, comparamos a média da distribuição de 10 mapas no período de mínima atividade solar com a média de 10 mapas no período de máximo, este estudo mostrou um grande aumento do raio na região equatorial no período de máxima atividade solar. As medidas do raio foram usadas como um dos parâmetros para a criação de um modelo atmosférico (além da temperatura de brilho do Sol e do abrilhantamento do limbo observado), onde mostramos que um modelo atmosférico com a região de transição situada a 3500 km fornece um raio 5" menor que as medidas observacionais. Esta incompatibilidade do modelo com os dados observacionais foi contornada com a inclusão de espículas, estas fazem com que o raio solar aumente proporcionalmente à altura que estas atingem na atmosfera solar. A anticorrelação do raio polar com ciclo de atividade pode ser interpretada como reflexo do aumento de abrilhantamento de limbo nos pólos, visto que este está anticorrelacionado com o ciclo solar. Porém, a presença de espículas, não é capaz de explicar os valores muito altos do raio solar medidos na região equatorial, que acreditamos ser devido às mudanças intrínsecas na estrutura local da atmosfera solar.



## GALÁXIA E AS NUVENS DE MAGALHÃES

### LUZ DIFUSA EM GRUPOS COMPACTOS PRÓXIMOS

Cristiano Da Rocha<sup>1</sup>, Claudia Mendes de Oliveira<sup>2</sup>, Carlos R. Rabaça<sup>3</sup>, Daniel N. E. Pereira<sup>4</sup>, Michael Bolte<sup>5</sup>

1- Divisão de Astrofísica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DAS/INPE)

2 - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, USP (IAG/USP)

3 - Observatório do Valongo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (OV/UFRJ)

4 - Inst. Alberto Luiz Coimbra de PPG de Eng., UFRJ (COPPE/UFRJ)

5 - Lick Observatory, Board of Studies in Astr. and Astroph., UCSC (UCO/Lick)

The study of the diffuse light content of a group may represent an efficient tool for the determination of how long compact groups have been together in a compact configuration. This is one of the most important questions regarding the nature of this kind of structure and their dynamical stage. Using a new approach based on wavelet techniques, to detect low surface brightness signals, we have analyzed B and R band observations of four compact groups (HCG 79, HCG 88, HCG 92 e HCG 95). The wavelet technique uses the “à trous” algorithm to separate the photometric structures in the image into characteristic sizes, allowing an individual study of the point sources, galaxies and diffuse envelope. Our analysis indicates the presence of a considerable amount of diffuse, intragroup light in two of them (HCG 79 and HCG 95). This diffuse component is presumably due to stellar material tidally stripped from the galaxy group members and has a mean color of  $(B-R) = 1.4 - 1.5 \pm 0.1$ , in good agreement with the colors measured in the outer parts of the member galaxies. The fractions of the total group light detected as a diffuse component in the R band were: 18%, 12%, 3% and 0% for groups HCG 95, HCG 79, HCG 92 and HCG 88, respectively.

### EFFECTS OF THE SPIRAL ARM STRUCTURE ON THE METALLICITY GRADIENTS IN THE GALACTIC DISK.

Jacques R.D. Lepine<sup>1</sup>, Yuri Mishurov<sup>2</sup>, I.A. Acharova<sup>2</sup>  
1-IAG/USP

2-Rostov University (Russia)

In the disks of spiral galaxies, star formation takes place mainly in the spiral arms, and the spiral shocks are the main mechanism triggering star formation. On the other hand, the enrichment of the interstellar medium in metals is mostly due to massive and short-lived stars. The rate of star formation directly influences the rate of increase of metallicity, so that we expect to observe high metallicity in regions of the disk that had a high star formation rate in the recent billion years. In this work we examine two very different effects of the spiral structure on the chemical structure of the Galactic disk. One is the direct effect of the spiral arms on the star-formation rate. For instance, in principle, outside the region situated between the Inner and Outer Lindblad Resonances, there should not be spiral

arms; the star formation rate should drop outside this range of radius, and the metallicity should also drop. Near corotation a minimum of metallicity is also expected. The second effect of the spiral arms is that near corotation, the resonance of stellar orbital period with the spiral pattern rotation is able to accelerate the stars, and to produce changes in the radius of their orbit. As a consequence, some stars of the solar neighborhood, and probably the Sun itself, were born at a different radius. Some of them present a relatively high metallicity because they were born at an inner galactic radius. This second effect does not affect young objects nor the metallicity of the interstellar medium. We compare the prediction of our models with different metallicity tracers of the Galactic disk, and with metallicity gradients in external galaxies.

## **VARIAÇÃO TEMPORAL DO GRADIENTE RADIAL DE O/H A PARTIR DE UMA AMOSTRA DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS**

**Walter J. Maciel, Roberto D.D. Costa, Monica M.M. Uchida**  
**IAG/USP**

Gradientes radiais de abundância são observados no disco de nossa Galáxia e também em outras galáxias espirais. No caso da Galáxia, o principal problema relativo aos gradientes é sua variação temporal, que constitui um dos principais vínculos aos modelos de evolução química da Galáxia. As nebulosas planetárias são particularmente interessantes no estudo dos gradientes e suas variações, tanto espaciais como temporais. São objetos brilhantes, podendo ser observadas a grandes distâncias, e têm abundâncias relativamente precisas de diversos elementos químicos. Além disso, sendo originadas de estrelas com massas entre 0.8 e 8 massas solares na sequência principal, incluem objetos com idades e populações diferentes, o que as torna especialmente interessantes ao estudo da variação temporal dos gradientes. Neste trabalho, apresentamos resultados recentes sobre a variação temporal do gradiente de O/H a partir de uma amostra contendo cerca de 200 nebulosas, para as quais obtivemos distâncias por métodos estatísticos. As abundâncias foram parcialmente obtidas a partir de observações em Itajubá e La Silla, sendo as restantes obtidas da literatura. Os resultados mostram, pela primeira vez, evidências de um achatamento do gradiente de O/H, de  $-0.11$  dex/kpc para  $-0.06$  dex/kpc nos últimos 9 giga-anos ou de  $-0.08$  dex/kpc para  $-0.06$  dex/kpc nos últimos 5 giga-anos. Esses valores apresentam um bom acordo com alguns modelos recentes para a evolução química da Galáxia. (FAPESP/CNPq)



## INSTRUMENTAÇÃO

### DESENVOLVIMENTO DAS CÂMERAS DE RAIOS-X DUROS DO SATÉLITE MIRAX

**João Braga<sup>1</sup>, Rick Rothschild<sup>2</sup>, Rüdiger Staubert<sup>3</sup>, John Heise<sup>4</sup>, Ron Remillard<sup>5</sup>,  
Flavio D'Amico<sup>1</sup>, Francisco Jablonski<sup>1</sup>, Jorge Mejía<sup>1</sup>, Himilcon Carvalho<sup>1</sup>, Biff  
Heindl<sup>2</sup>, Jim Matteson<sup>2</sup>, Eckhard Kendziorra<sup>3</sup>, Jörn Wilms<sup>3</sup>, Jean in 't Zand<sup>4</sup>, Erik  
Kuulkers<sup>6</sup>**

1 - INPE

2 - CASS/UCSD, USA

3 - IAA/Tübingen, Germany

4 - HEA/SRON, The Netherlands

5 - MIT, USA

6 - ESTEC/ESA, The Netherlands

O MIRAX (Monitor e Imageador de RAios-X) é um projeto de desenvolvimento de um pequeno satélite astronômico de raios-X (~200 kg, ~240 W). A estratégia básica da missão será observar continuamente (~ 9 meses por ano) a região central (~1000 graus<sup>2</sup>) do plano Galáctico e realizar estudos espectroscópicos de banda larga (2–200 keV) e alta sensibilidade de um grande conjunto de fontes através de imagens com resolução de ~ 6'. Isso proporcionará uma cobertura inédita do “espaço de descobertas” através da detecção, localização, identificação e estudo detalhado de fenômenos imprevisíveis, tais como transientes fracos de raios-X, novas rápidas de raios-X e *bursts* de raios gama, assim como o estudo de fontes com emissão persistente. Neste trabalho apresentamos o projeto das duas câmeras de raios-X duros (CXDs) do MIRAX, que irão operar na faixa de 10 a 200 keV. Cada CXD consistirá de um plano de detectores CZT (Cd<sub>0,9</sub>Zn<sub>0,1</sub>Te) de 0,5 mm de resolução espacial e 370 cm<sup>2</sup> de área total, e de uma máscara codificada com elementos quadrados de 1,3 mm de lado e 0,5 cm de espessura. A máscara terá dimensões de 315 cm × 275 cm e será montada a 700 cm de distância dos detectores. Com essa configuração as CXDs terão 6' de resolução angular e, quando colocadas a um ângulo de 29° entre si, as duas câmeras propiciam um campo totalmente codificado de 39° × 6°12' e um campo total de 76° × 44°. Serão apresentadas simulações de observações da região do plano Galáctico com o conjunto formado pelas duas CXDs.

### A SELF-CONCURRENT ALGORITHM TO MODEL YOUNG STELLAR DISKS

**Annibal Hetem Jr.<sup>1</sup>, Jane Gregorio-Hetem<sup>2</sup>**

1 - ICET / UNIP (BRASIL) - annibal.hetem.jr@usa.net

2 - IAG / USP (BRASIL) - jane@astro.iag.usp.br

The contribution of the circumstellar dust to the emitted radiation of young stellar

systems is mainly evaluated by means of the IR excess observed in these objects. In our previous study of weak-T Tauri stars (WTTs), we adopted the simplest scenario assuming that the disk is flat, passive and re-radiates the energy absorbed from the central star. By considering a second component to the circumstellar structure: a tenuous dust envelope surrounding the star and the disk, our model reproduces the flattened spectral energy distribution (SED) exhibited by most of the studied TTs. In the present work this disk model has been improved to better be applied to Herbig Ae/Be stars, intermediate-mass young stars, which could not have their SED fitted as successful as the WTTs. Chiang et al. (2001) used hydrostatic, radiative equilibrium models for passive, reprocessing flared disks surrounding TT and HAe stars. The grains in the surface of the disk are directly exposed to the radiation from the star and the interior of the disk is heated by diffusion from the surface. By following the two-layers disk structure suggested by them, our disk model was improved and could calculate the SED for a sample of HAes stars. In this work we describe the calculation technique, which is based on algorithms presented by Bentley & Corne (2002). The obtained results were compared with the previous ones showing that a flared structure could better explain the SED of the studied stars. We also conclude that the parameter estimation by a self-concurrent algorithm results in a more accurate and faster calculation.

## **O TELESCÓPIO REMOTO DO OBSERVATÓRIO ABRAHÃO DE MORAES - OBELIX**

**Nilson Luis Neres, Cesar Strauss, Jorge Claudio Raffaelli, Gustavo A. Medina  
Tanco, Jorge E. Horvath, Roberto Maluhy, Alberto Martins, Maria Isabel Veras  
Orselli  
IAG/USP**

Foi desenvolvido um telescópio totalmente automático situado no Observatório Abrahão de Moraes, em Valinhos-SP, que possibilita observações remotas via Internet tanto para fins profissionais como didáticos. Usando um programa navegador da WWW, o observador tem acesso a páginas interativas que permitem não só apontar o telescópio e receber as imagens, como também controlar a abertura e o fechamento da cúpula, monitorar temperatura, umidade e orvalho e receber imagens das câmaras de segurança. O fechamento da cúpula é feito automaticamente em caso de perigo de condensação. O sistema consiste de uma câmara Apogee, uma roda de filtros SBIG modelo CFW-8 com filtros RGB e um telescópio Meade. A observação remota é feita usando programas comerciais da área. Uma caixa de controle com lógica programável controla o movimento da cúpula e a energização do telescópio. Um software em LabView adquire os dados da estação meteorológica, que inclui um sensor de chuva desenvolvido no IAG, e apresenta seus valores atuais e históricos. Usando uma facilidade do próprio LabView, a saída desse software é exportada para a Internet. Um programa em C disponibiliza as imagens das câmaras de segurança usando uma placa de captura de vídeo e um seqüencial de vídeo que foi adaptado para ser controlado pelo PC. O sistema completo já se encontra operacional.

## **OV\_WAV: UM NOVO PACOTE PARA ANÁLISE MULTIESCALAR EM ASTRONOMIA**

**Daniel Nicolato Epitácio Pereira<sup>1</sup>, Carlos Roberto Rabaça<sup>2</sup>**

**1 - Programa de Engenharia de Sistemas e Computação - COPPE/UFRJ**  
**2 - Observatório do Valongo/UFRJ**

Wavelets e outras formas de análise multiescalar têm sido amplamente empregadas em diversas áreas do conhecimento, sendo reconhecidamente superiores a técnicas mais tradicionais, como as análises de Fourier e de Gabor, em certas aplicações. Embora a teoria dos wavelets tenha começado a ser elaborada há quase trinta anos, seu impacto no estudo de imagens astronômicas tem sido pequeno até bem recentemente. Apresentamos um conjunto de programas desenvolvidos ao longo dos últimos três anos no Observatório do Valongo/UFRJ que possibilitam aplicar essa poderosa ferramenta a problemas comuns em astronomia, como a remoção de ruído, a detecção hierárquica de fontes e a modelagem de objetos com perfis de brilho arbitrários em condições não ideais. Este pacote, desenvolvido para execução em plataforma IDL, teve sua primeira versão concluída recentemente e está sendo disponibilizado à comunidade científica de forma aberta. Mostramos também resultados de testes controlados aos quais submetemos os programas, com a sua aplicação a imagens artificiais, com resultados satisfatórios. Algumas aplicações astrofísicas foram estudadas com o uso do pacote, em caráter experimental, incluindo a análise da componente de luz difusa em grupos compactos de galáxias de Hickson e o estudo de subestruturas de nebulosas planetárias no espaço multiescalar.

**STATUS OF THE DEVELOPMENT OF THE BRAZILIAN DECIMETRIC  
ARRAY**

**H. S. Sawant<sup>1</sup>, J. A. C. F. Neri<sup>1</sup>, J. R. Cecatto<sup>1</sup>, F. C. R. Fernandes<sup>1</sup>, N. K. Bethi<sup>1,2</sup>, F. E. C. Viola<sup>1</sup>, M. C. Andrade<sup>1</sup>, E. M. B. Alonso<sup>1</sup>, N. S. Filipini<sup>1</sup>, A. B. Cassiano<sup>1</sup>, F. R. H. Madsen<sup>1</sup>, J.W.V. Boas<sup>1</sup>, R. R. Rosa<sup>2</sup>, S. Stephany<sup>2</sup>, C. Faria<sup>2,3</sup>, K. R. Subramanian<sup>4</sup>, R. Ramesh<sup>4</sup>, M. S. Sundararajan<sup>4</sup>, M. R. Sankararaman<sup>5</sup>, S. Ananthkrishnan<sup>5</sup>, G. Swarup<sup>5</sup>, J.H. Saito<sup>6</sup>, C.E. Moron<sup>6</sup>, N. Mascarenhas<sup>6</sup>, L.C.L.**

**Botti<sup>7</sup>, E. Lüdke<sup>8</sup>**

**1 - DAS/INPE**

**2 - LAC/INPE**

**3 - PUC-MINAS**

**4 - IIA-India**

**5 - NCRA/TIFR-India**

**6 - UFSCar**

**7 - CRAAM/INPE**

**8 - UFSM**

Brazil is now among the 7 countries that will dominate the technology of interferometry for astrophysical high spatial and time resolution observation in microwave band. The Prototype of Brazilian Decimetric Array (PBDA), unique in Latin America, has been successfully developed. A spin off for this technical development with high pointing accuracy will have application in satellite tracking, monitoring of the frequency interference and other purposes. This array operates in the frequency range of (1.2 - 1.7) GHz. Mechanical alt-azimuth mount for parabolic dishes of 4 or 5 meter diameter mesh type antennas have been developed locally. Alt-azimuth tracking systems hardware/software to track 5 antennas simultaneously has been integrated by Inteltek Automation Company of Pune, India. Tracking systems hardware panels mounting and cables routing were done locally. Crossed log-periodic dual polarized feeders were developed, with 50 ohm impedance operating in the frequency range of (1.2 - 1.7) GHz and they were

tested in anechoic chamber to measure the VSWR (Voltage Standing Wave Ratio), impedances and cross-talk between the two linear polarization. Low noise pre-amplifiers operating in the frequency range of (1.2 - 1.7) GHz mounted at the back of the feeder were developed and tested. The receivers based on high stability Phase Locked Oscillator (PLO) have been developed with final video output bandwidth of 2.5 MHz. The digital correlator for prototype has been developed and interfaced to PBDA analogue system. Tracking and pointing accuracies for solar non-solar observations, the fringe rates of 10 baselines and also the observation of a weak solar flare will be presented.



## MECÂNICA CELESTE

### SOBRE O USO DAS SÉRIES DE PUISEUX EM MECANICA CELESTE

Octavio Ismael Miloni  
IAG/USP

Neste trabalho é apresentada uma demonstração do uso dos diferentes desenvolvimentos em séries para as equações de perturbação em Mecânica Celeste no marco Hamiltoniano. Em trabalhos clássicos como os de Poincaré (Poincaré, 1893) por exemplo, já está planteado o uso de potências não inteiras no pequeno parâmetro, o que evidencia a não analiticidade das funções quando uma ressonância ocorre. Nestes trabalhos os desenvolvimentos são na raiz quadrada da massa de Júpiter (o pequeno parâmetro). Mais recentemente (Ferraz-Mello, 1985) outros tipos de desenvolvimentos foram aplicados modificando substancialmente as ordens de grandeza e a velocidade de convergência das séries. Com esta abordagem, os desenvolvimentos foram expressados em termos da raiz cúbica do pequeno parâmetro. Neste trabalho apresentamos um enfoque geral, onde os diferentes tipos de desenvolvimentos em séries de Puisseux (Valiron, 1950) são obtidos a partir da aplicação de Teorema de Preparação de Weierstrass (Goursat, 1916) considerando a equação de Hamilton-Jacobi como uma equação algébrica. Os resultados são aplicados ao problema restrito dos três corpos em ressonância de primeira ordem e, dependendo da grandeza da excentricidade do asteróide em relação à de Júpiter, obtemos os diferentes desenvolvimentos, em raiz quadrada ou raiz cúbica da massa de Júpiter.



## MEIO INTERESTELAR

### O SOPRO DO MAGNETAR

Marcelo P. Allen, Jorge E. Horvath  
IAG/USP

Magnetares são estrelas de nêutrons com campos magnéticos acima do limiar quântico de  $4,4 \times 10^{13}$  G. Por causa desse intenso campo magnético, que exige período de rotação inicial da ordem de 1 ms, o torque eletromagnético é capaz de injetar  $2 \times 10^{52}$  erg, em menos de um dia, no Remanescente de Supernova (RSN) formado por ocasião da formação do magnetar. A energia injetada acelera a expansão do RSN, de modo que estimativas de idade do RSN feitas sem considerar a injeção de energia superestimarão a idade verdadeira. Além do cenário usual de formação de magnetares em colapsos gravitacionais de estrelas massivas, estudamos a possibilidade de formação dos mesmos através do Colapso Induzido por Acresção em anãs brancas. Estudamos, através de simulação numérica unidimensional, com diversas massas ejetadas e diversas densidades de meio interestelar local, as associações propostas entre candidatos a magnetar e RSNs, incluindo a injeção de energia. Concluímos que aproximadamente metade delas podem ser verdadeiras, e determinamos a faixa de velocidades e idades possíveis de cada associação. As incertezas observacionais a respeito do tamanho e densidade do meio interestelar local limitam a acurácia da análise.

### A GEOMETRIA DO CAMPO MAGNÉTICO NA REGIÃO DA NUVEM LUPUS 1

Felipe de Oliveira Alves, Gabriel A. P. Franco  
Departamento de Física - ICEX - UFMG

Apresentaremos os resultados de uma investigação polarimétrica na região de formação estelar junto à nuvem escura Lupus 1. Esse estudo baseia-se em polarimetria CCD obtida na banda R, e cobre Lupus 1, bem como a área vizinha a essa nuvem contendo a cavidade em  $100 \mu\text{m}$  IRAS. Os dados observacionais foram coletados com o telescópio IAG de 60 cm do Observatório do Pico dos Dias (LNA/MCT – Brasópolis – MG). Nossa primeira análise mostra que uma variação da orientação do campo magnético através da região pode produzir padrões complexos de polarização cuja geometria do campo não pode ser facilmente determinada. Os padrões de polarização são inconsistentes com um campo magnético estritamente uniforme e unidimensional em larga escala. Comparação com a emissão em  $100 \mu\text{m}$  mostra que localmente os vetores de polarização exibem um forte alinhamento com a orientação dos padrões observados em infravermelho.

### A IMPORTÂNCIA DA POEIRA E ONDAS DE ALFVÉN NA ESTABILIDADE

## DE NUVENS MOLECULARES ANÃS

**Falceta-Gonçalves, D., de Juli, M. C., Jatenco-Pereira, V.  
IAG/USP**

Nuvens moleculares anãs se apresentam dinamicamente estáveis, embora possuam massas muito maiores que a massa de Jeans. Por este motivo, a estabilidade destes objetos não pode ser explicada considerando-se apenas a pressão térmica. Campos magnéticos, aproximadamente uniformes e de  $\sim\mu\text{G}$ , exercem um termo extra de pressão que sustenta a nuvem, mas somente na direção perpendicular às linhas de campo. Para a direção paralela, ondas de Alfvén geradas por turbulências no meio, por exemplo, têm sido utilizadas. Estas, sendo supostamente fracamente amortecidas, poderiam sustentar a nuvem nesta direção. Entretanto, estes meios contêm grandes quantidades de poeira carregada eletricamente. Estes grãos de poeira possuem frequências cíclotron, que podem entrar em ressonância com as ondas. Neste trabalho calculamos os efeitos que o amortecimento cíclotron da poeira teriam na propagação da onda, e consequentemente na estabilidade da nuvem. Considerando um fluxo de ondas, com um dado espectro de frequências, e uma população de grãos de poeira, com distribuição de tamanho observada, foi possível mostrar que o amortecimento é eficiente em uma larga banda de frequências. Neste caso as ondas seriam rapidamente amortecidas gerando pequenas condensações de alta densidade, e não poderiam ser utilizadas para explicar a estabilidade de uma nuvem inteira. Desta forma, rotação e turbulência seriam candidatos alternativos para garantir a estabilidade destes objetos.

## SN HEATING EFFICIENCY AND ISM EVOLUTION IN STARBURST GALAXY

**Claudio Melioli<sup>1</sup>, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Annibale D'Ercole<sup>2</sup>, Alejandro Rasmunssen Raga<sup>3</sup>  
1-IAG/USP  
2-Osservatorio Astronomico di Bologna-Italy  
3-Instituto de Ciencias Nucleares/UNAM**

The interstellar medium heated by supernovas (SN) explosions may acquire an expansion velocity larger than the escape velocity and leave the galaxy as a supersonic wind. These are indeed observed in many starburst galaxies. The effectiveness of this process depends on the heating efficiency (HE) of the SNs. In a starburst region, high SN explosions rates cause the development of a superbubble of high temperature and low density. The radiative losses of the gas are expected to be negligible and it is common to assume a value for HE close to unity. But this assumption fails in reproducing both the chemical and dynamical characteristics of several starburst galaxies. We have constructed a semi-analytical model to determine the thermalisation of the ISM inside starbursts and found that HE gets closer to 1 only after 15-20 Myrs. Furthermore, HE is strongly dependent on the initial conditions and time evolution of the ISM. In order to determine more realistic rates for the mass-loading of the ISM, we have examined SNRs-clouds interactions, through numerical simulations, and found that warm clouds ( $T=10^4$  K) are unable to change ISM density, while cold ones ( $T=100$  K) have a more relevant impact on its evolution.

## DESCOBERTA DE UM AGLOMERADO ESTELAR MASSIVO ASSOCIADO A FONTE IRAS 16177-5018

Alexandre Roman Lopes, Zulema Abraham, Jacques R. D. Lepine  
IAG/USP

Neste trabalho apresentamos a descoberta de um aglomerado de estrelas jovens e massivas embebido em uma região HII extensa associado com a fonte IRAS 16177-5018, que se apresenta invisível na faixa óptica do espectro eletromagnético, onde a extinção é da ordem de  $A_V = 26$  magnitudes. As observações foram feitas com a camera infravermelha (CamIV) do Laboratório Nacional de Astrofísica, Brasil, equipada com um detector Hawaii de HgCdTe de  $1024 \times 1024$  pixel acoplada ao telescópio de 60 cm Boller & Chivens do IAG. A fotometria obtida a partir das imagens nas bandas J, H e K (filtro estreito) mostrou a presença de fontes com excesso de emissão no infravermelho em  $2.2 \mu\text{m}$ , concentradas em uma área de aproximadamente um minuto de arco quadrado em torno da nebulosa na qual esta embebido o objeto identificado como a fonte IRAS. A fonte IRAS apresenta um índice espectral (entre  $2.2$  e  $21.3 \mu\text{m}$ )  $\alpha = d \log(\lambda F_\lambda) / d \log \lambda = 4.78$ , característico de um objeto extremamente jovem com luminosidade bolométrica (obtida da integral da densidade de fluxo entre o infravermelho próximo ( $1.25 \mu\text{m}$ ) e o infravermelho distante ( $100 \mu\text{m}$ )) de  $2.8 \times 10^5 L_\odot$ , o qual corresponde a uma estrela da sequência principal de idade zero de cerca de  $42 M_\odot$ . A partir do diagrama cor-magnitude foi possível classificar a maioria dos membros do aglomerado como estrelas massivas mais luminosas que tipo espectral B5.



## PLASMAS E ALTAS ENERGIAS

### ESTUDO ESPECTRAL EM RAIOS-X DUROS DE FONTES DO TIPO Z COM O HEXTE/RXTE

Flavio D'Amico<sup>1</sup>, William A. Heindl<sup>2</sup>, Richard E. Rothschild<sup>2</sup>

1 - INPE

2 - CASS/UCSD, EUA

Apresentam-se os resultados de um estudo espectral em raios-X de fontes do tipo Z. As fontes do tipo Z são binárias de raios-X de baixa massa (BXM) com campo magnético intermediário ( $B \sim 10^9$ G). Esta classe de fontes é composta por apenas 6 fontes Galácticas (a saber: ScoX-1, 9, 7, CygX-2, 5 e 0). A nossa análise se concentra na faixa de raios-X duros (E~~Error!~~20keV), até cerca de 200keV, faixa ótima de operação do telescópio “High Energy X-ray Timing Experiment” (HEXTE), um dos três telescópios de raios-X à bordo do *Rossi X-ray Timing Explorer (RXTE)*. Nossa motivação para tal estudo, uma busca de caudas em raios-X duros em fontes do tipo Z, foi o pouco conhecimento sobre a emissão nesta faixa de energia das referidas fontes quando comparadas, por exemplo, as fontes do tipo *atoll* (também BXM). Apresentam-se a análise/redução de dados e explicita-se a maneira como o HEXTE mede o ruído de fundo. Especial atenção é direcionada a este item devido a localização das fontes do tipo Z e também ao problema de contaminação por fontes próximas. Com exceção de ScoX-1, nenhuma cauda em raios-X duros foi encontrada para as outras fontes, a despeito de resultados de detecção dessas caudas em algumas fontes pelo satélite *BeppoSAX*. As interpretações deste resultado serão apresentadas. Do ponto de vista deste estudo, nós deduzimos que a produção de caudas de raios-X duros em fontes do tipo Z é um processo disparado quando, pelo menos, uma condição é satisfeita: o brilho da componente térmica do espectro precisa estar acima de um certo valor limiar de  $\sim 4 \times 10^{36}$  ergs<sup>-1</sup>.

### ORIGIN OF THE SUPERLUMINAL EJECTIONS IN MICROQUASARS BY VIOLENT MAGNETIC RECONNECTION

Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Alex Lazarian<sup>2</sup>, Alex Raga<sup>3</sup>

1 - IAG/USP

2 - University of Wisconsin - Madison

3 - UNAM - Mexico

Binary star systems containing stellar mass black holes and normal stars as companions have been detected in our Galaxy over the last decade. Ejecting collimated bipolar radio jets with apparent superluminal velocities, these objects have been named microquasars thanks to their similarity with the distant extragalactic quasars. We here propose that the large scale superluminal ejections observed in these microquasars (e.g., GRS 1915+105 source) during radio flare

events are produced by violent magnetic reconnection episodes in the corona just above the inner regions of the magnetized accretion disk (with  $B \approx 10^7$  G) that surrounds the central 10-solar mass black hole. The process occurs during supercritical disk mass accretion ( $\dot{M} \sim 10^{19}$  g s $^{-1}$ ), and part of the magnetic energy released by reconnection heats the coronal gas ( $T_c \sim 10^7$  K) that produces a steep, soft X-ray spectrum with luminosity  $L_X \approx 10^{39}$  erg s $^{-1}$ , in agreement with observations. The remaining magnetic energy released goes to accelerate the particles to relativistic velocities ( $v \sim v_A \sim c$ , where  $v_A$  is the Alfvén speed) in the reconnection site through a first-order Fermi process. This produces a steep power-law electron distribution  $N(E) \propto E^{-5/2}$  and a corresponding synchrotron radio power-law spectrum ( $S_\nu \propto \nu^{-0.75}$ ) with spectral index comparable to the one observed during the flares. The ejection of the superluminal components from the microquasar has been also examined with the help of fully 3-D hydrodynamical jet simulations and the results suggest an intermittent, ballistic nature for them which is consistent both with observations and the model above.

## THE STATE OF MATTER AT HIGH DENSITIES AND THE STRUCTURE OF NEUTRON STARS

Germán Lugones, Jorge E. Horvath  
IAG/USP

We review the equation of state of deconfined matter at high densities and study the structure of stellar objects made up of these phases. We highlight the novel features of the latter with particular emphasis in pairing interactions. Although the effects of pairing on the equation of state are thought to be small, we find that color flavor locking and diquark states produce stars that may be in fact much more compact than strange stars. This feature may be relevant in view of some recent observations claiming the existence of exotic and/or deconfined phases in some nearby neutron stars.

## NATURALNESS OF NONLINEAR SIGMA, DELTA COUPLINGS IN A RMFT FOR NEUTRON STARS

César A. Zen Vasconcellos<sup>1</sup>, Moisés Razeira<sup>1</sup>, Manfred Dillig<sup>2</sup>  
1 - Instituto de Física - UFRGS, Porto Alegre, RS  
2 - Institut fuer Theoretische Physik III, Erlangen, Alemanha

The investigation of dense hadronic matter is one of the leading topics in nuclear and particle physics: it is hoped that from the behaviour of hadronic matter at increasing densities, — as realized in the collision of heavy ions at energies of 1 GeV/A or in the interior of stellar matter, at high densities such as the ones found in neutron stars, protoneutron stars and pulsars—, the unique property of Quantum Chromodynamics as a non-abelian gauge theory, i. e. confinement and its possible transition to a deconfined quark-gluon plasma at sufficiently high energies, can be

studied in detail. One efficient approach to dense hadronic matter is based on Quantum Hadrodynamics. Within the framework of effective meson and baryon degrees of freedom the nuclear many-body problem is treated in a relativistic mean-field approach. In the study of dense hadronic matter in a generalized relativistic mean field approach, we confront results based on a multi-baryon lagrangian density which contains nonlinear couplings of the sigma, omega, rho and delta meson fields and compare its predictions with estimates obtained within a phenomenological naive dimensional analysis based on the naturalness of the various coupling constants of the theory. Upon adjusting the model parameters to describe bulk static properties of ordinary nuclear matter, we discuss implications of the approach for dense hadronic matter, in particular for neutron stars.

## **PERFIL DE TEMPERATURA DOS FUNIS MAGNETOSFÉRICOS DE ESTRELAS T TAURI COM AQUECIMENTO ALFVÊNICO**

**Maria Jaqueline Vasconcelos**  
DCET/UDESC

Estrelas T Tauri Clássicas são objetos jovens circundados por discos de gás e poeira e que apresentam uma intensa atividade magnética. Seu espectro mostra linhas de emissão alargadas que são razoavelmente reproduzidas nos modelos de acreção magnetosférica. No entanto, o perfil de temperatura dos funis magnéticos é desconhecido. Aquecimento magnético compressional e difusão ambipolar foram considerados para estas estruturas, porém as temperaturas obtidas não são suficientes para explicar as observações. Neste trabalho, examinamos o aquecimento gerado pelo amortecimento de ondas Alfvén através de quatro mecanismos, os amortecimentos não-linear, turbulento, viscoso-resistivo e colisional como função da frequência da onda. Inicialmente, a temperatura é ajustada para reproduzir as observações e o grau de turbulência requerido para que o mecanismo seja viável é calculado. Os resultados mostram que este é compatível com os dados observacionais. Apresentam-se, também, resultados preliminares do cálculo auto-consistente do perfil de temperatura dos funis, levando-se em conta fontes de aquecimento Alfvênica e fontes de resfriamento.



## SISTEMA SOLAR

### EVOLUÇÃO ROTACIONAL DE CORPOS REACUMULADOS

Paulo Penteado<sup>1</sup>, Daniela Lazzaro<sup>1</sup>, Fernando Roig<sup>1</sup>, René Duffard<sup>1</sup>, Takeshi Kodama<sup>2</sup>

1 - Observatório Nacional

2 - Instituto de Física, UFRJ

Asteróides reacumulados (*rubble-piles*) são corpos formados por um conjunto de fragmentos agregados primariamente pela sua gravidade. A importância do estudo de corpos reacumulados para a compreensão da evolução do Cinturão de Asteróides tem sido bastante evidenciada, não apenas pela constatação de que estes devem corresponder a uma grande parcela da população de asteróides, mas também por recentes estudos da estrutura e evolução colisional deste tipo de asteróide. A evolução rotacional de corpos reacumulados e a formação de famílias têm sido estudadas pelo nosso grupo, com base no modelo de elipsóides interagentes. Este modelo foi desenvolvido recentemente pelo grupo, e baseia-se na integração numérica das equações de movimento para translação e rotação de corpos formados por um conjunto de elipsóides que interagem entre si pela sua gravidade, força de contato e dissipação de energia por atrito. Considerar a rotação de cada fragmento é a principal diferenciação do nosso modelo em relação aos que têm sido desenvolvidos recentemente. Apresentamos aqui os resultados obtidos para a evolução da rotação de populações de corpos reacumulados. Estes foram submetidos a séries de colisões com projéteis de altas velocidades (5Km/s, típicas do Cinturão atual), distribuídos em uma lei de potências de tamanhos. Estes resultados são comparados com os de Harris (1979), um dos poucos trabalhos analíticos existentes para evolução rotacional de asteróides. O principal resultado obtido por Harris foi a distribuição final de velocidades de rotação como uma lei de potências para corpos pequenos, passando de forma bem definida para rotação constante para os grandes. Nas nossas simulações observamos que as distribuições de velocidades de rotação resultantes tendem a leis de potência, com a inclinação evoluindo no decorrer de colisões subsequentes.

### CAPTURE DE SATÉLITES DURANTE A FORMAÇÃO DE JUPITER

Othon Cabo Winter<sup>1</sup>, Ernesto Vieira Neto<sup>1</sup>, Tadashi Yokoyama<sup>2</sup>

1 - Grupo de Dinamica Orbital e Planetologia - UNESP - Guaratinguetá

2 - DEMAC - IGCE - UNESP - Rio Claro

O planeta Jupiter apresenta um grande número de satélites irregulares. As características das órbitas destes objetos indicam que os mesmos não teriam se formado ao redor do planeta que se encontram. As teorias existentes são de que estes objetos teriam se formado em uma região distante do planeta e sua evolução

dinâmica os teria levado a uma captura gravitacional pelo planeta. Tendo em vista que o processo de captura gravitacional sem efeitos dissipativos não produz uma captura permanente, estudamos o processo de captura durante o estágio de formação do planeta. Realizamos simulações numéricas para os casos de satélites prógrados e retrógrados que inicialmente se encontram ao redor de Jupiter com sua massa atual e então, evoluímos a integração voltando no tempo de modo que o planeta sofra uma redução em sua massa (de 100% para 10% de sua massa atual) e verificamos o instante em que o satélites escapa do planeta (quando sua energia do problema de dois corpos se torna positiva). Assim, analisando o problema inverso no tempo, obtivemos em qual estágio de formação de Jupiter aquele hipotético satélite teria sido capturado. Os resultados mostram que os satélites retrógrados são capturados assim que entram na região delimitada pela esfera de Hill do planeta, enquanto que os satélites prógrados só são capturados quando entram numa região bem mais próxima ao planeta, uma fração da esfera de Hill.

#### **SOME COMMENTS ON THE DYNAMICS IN THE F RING-PROMETHEUS-PANDORA SYSTEM**

**Silvia Maria Giuliatti Winter**  
**UNESP-Campus de Guaratinguetá**

The system formed by the F ring and two close satellites, Prometheus and Pandora, has been analysed since the time that Voyager visited the planet Saturn. During the ring plane crossing in 1995 the satellites were found in different positions as predicted by the Voyager data. Besides the mutual effects of Prometheus and Pandora, they are also disturbed by a massive F ring. The core of this massive ring has a mass which corresponds to a moonlet varying in size from 15 to 70 km in radius which can prevent the ring from spreading due to dissipative forces, such as Poynting-Robertson drag and collisions. We have divided this work into two parts. Firstly we analysed the secular interactions between Prometheus-Pandora and a massive F ring using the secular theory. Our results show the variation in eccentricity and inclination of the satellites and the F ring taking into account a massive ring corresponding to a moonlet of different sizes. Therefore a massive ring can change the configuration of the closest approach between the ring and the satellites. There is also a population of dust particles in the ring in the company of moonlets at different sizes. We also analysed the behaviour of these particles under the effects of the Poynting-Robertson drag and radiation pressure. Our results show that the time scale proposed for a dust particle to leave the ring is much shorter than predicted before even in the presence of a coorbital moonlet. This result does not agree with the horseshoe confinement model. In 2004, Cassini mission will perform repeated observations of the whole system, including observations of the satellites and the F ring environment. This work was funded by Fapesp (São Paulo State Foundation Research Fund) under Grant 99/11965-8. This support is gratefully acknowledged.