



Astrometria

PREDIÇÕES ASTROMÉTRICAS DE OCULTAÇÕES ESTELARES DE PLUTÃO, CARONTE, NIX E HYDRA PARA 2008-2015

Marcelo Assafin¹, Júlio Ignácio Bueno Camargo², Roberto Vieira Martins^{2,3}, Alexandre Humberto Andrei^{2,4}, Bruno Sicardy^{5,6}, Leslie Young⁷, Dario Nepomuceno da Silva Neto³, Felipe Braga-Ribas^{2,9}

1 - OV/UFRJ; 2 - ON/MCT; 3 - IMCCE/Observatoire de Paris; 4 - SYRTE, Observatoire de Paris; 5 - LESIA, Observatoire de Paris-Meudon, France; 6 - Université Pierre et Marie Curie, Institut Universitaire de France, Paris, France; 7 - SOUTHWEST RESEARCH INSTITUTE; 8 - Universidade Estadual da Zona Oeste/ RJ; 9 - Observatoire Paris-Meudon, France

Apresentamos predições astrométricas precisas para as ocultações estelares de Plutão e seus satélites Caronte, Nix e Hydra para 2008-2015. Foram previstos 2.252 eventos. Para isso, construímos um catálogo astrométrico de estrelas no sistema UCAC2 a partir de observações no instrumento ESO2p2/WFI (ESO, Chile). O catálogo contém posições e movimentos próprios para 2,24 milhões de estrelas. Sua completeza em magnitude é de $R = 19$, com limite em $R = 21$. O tratamento dos mosaicos CCD observados com o ESO2p2/WFI foi feito com a Plataforma para a Redução Automática de Imagens Astronômicas (PRAIA), obtendo-se erros de 50 mas para estrelas de magnitude até $R = 19$ e 25 mas até $R = 17$. Os movimentos próprios foram determinados com o 2MASS e com o catálogo USNO B1.0 como primeira época. Com base em ocultações estelares passadas de Plutão dos últimos anos (2005-2008), uma tendência de aumento linear com o tempo de sua declinação em relação a efeméride DE418/plu017 foi determinada. Este offset foi utilizado nas predições aqui apresentadas para 2008-2015. Representando o offset em declinação (em mas) como $A * (t - 2005,0) + B$, encontramos $A = +30,5 \pm 4,3$ mas/ano e $B = -31,5 \pm 11,3$ mas, com desvio padrão de 14,4 mas nos ajustes. As tabelas de predição e o catálogo estão disponíveis online via CDS. Para consolidar as predições, fazemos observações de acompanhamento (follow-up) com os telescópios de 0,6 m e 1,6 m do Laboratório Nacional de Astrofísica. Destacamos também predições realizadas para 4 TNOs: Quaoar, Orcus, Eris e 2002TX300.

ON THE INFLUENCE OF RADIO EXTENDED STRUCTURES ON OFFSETS BETWEEN THE OPTICAL AND VLBI POSITIONS OF ICRF SOURCES

J.I.B. Camargo¹, A.H. Andrei¹, M. Assafin², R. Vieira-Martins¹, D.N. da Silva Neto³
1 - ON/MCT; 2 - OV/UFRJ; 3 - Universidade Estadual da Zona Oeste/RJ

Fixed (non-rotating) directions on the celestial sphere can be kinematically defined by the positions of very distant objects. Such a concept has been the basis of the fundamental celestial frames adopted by the IAU since January 1998 [1998AJ....116..516M, 1995A&A...303..604A]. The current one, effective as of 1st January 2010, is the second realization of the International Celestial Reference Frame [ICRF2; IERS Technical Note 35, 2009]. It contains the positions of 3414 extragalactic sources as determined by very long baseline interferometry (VLBI) techniques, but only the very precise (< 0.4 milliarcseconds) positions of 295 sources, selected on the basis of positional stability and the lack of extensive intrinsic source structure, are effectively used to define the frame axes. The others have consistent positions with the defining ones and help to densify the frame. The intrinsic radio structure is a limiting factor to the definition of the celestial frame [2008IAUS..248..344C] and may also lead to differences between the respective optical and VLBI positions [2002AJ....124..612D]. The intrinsic structure is also an evolving feature of the extragalactic sources so that monitoring its evolution is important and may lead to changes in the set of defining objects as more data is gathered along the time. In this work, from observations carried out with the ESO-MPG/WFI and the SOAR/ SOI of 22 ICRF2 sources, we show that the differences between their optical and VLBI positions have correlation with their respective structure indices in the X-band (8.4GHz) and that they may be significant. Our main conclusion is that the presence of the extended structure should be taken into consideration when comparing optical and VLBI positions of ICRF2 sources in the future.



Cosmologia

THE NORTH-SOUTH ASYMMETRY AND THE LACK OF LARGE-ANGLE CORRELATIONS IN CMB DATA

Armando Bernui
Universidade Federal de Itajubá

The Cosmic Microwave Background (CMB) data measured by the Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) contain the most valuable cosmological information to study the large-scale properties of the Universe. One of these features concerns the hypothesis that the CMB temperature fluctuations is a stochastic realization of a Gaussian random field, which implies that, at all angular scales, the distribution of such fluctuations on the celestial sphere is statistically isotropic. Several accurate analyses of the CMB temperature maps from WMAP have revealed a set of anomalous results, at large angular scales, that appears in conflict with the statistical isotropy property expected in the concordance cosmological model Λ CDM. The so-called North-South asymmetry and the lack of large-angle correlations in CMB data are two of the most intriguing anomalies found in WMAP maps. Here we analyze the possible relationship between these two anomalies. Our results reveal that under two hypotheses, that is, MC CMB maps having the C_2 measured value and a North-South asymmetry, the MC data shows a statistical significant lack of large-angle correlations.

ADDARCS: SIMULAÇÃO DE ARCOS GRAVITACIONAIS PARA O DARK ENERGY SURVEY

Carlos Henrique Brandt^{1,2}, Gabriel Caminha^{3,2}, Pedro Ferreira^{4,2}, Martín Makler^{3,2}, Angelo Fausti Neto^{5,2},
Luiz Nicolaci da Costa^{6,2}, Marcio Maia^{6,2}, Ricardo Ogando^{6,2}, Paulo Sergio de Souza Pellegrini^{6,2},
Beatriz Ramos^{6,2}, Bruno Rossetto^{6,2}

1 - LNCC; 2 - DES Brazil Collaboration; 3 - CBPF; 4 - UFRN; 5 - IF/UFRGS; 6 - ON/MCT

Arcos gravitacionais são objetos formados pelo desvio da luz de uma fonte (e.g. galáxia) quando atravessa as vizinhanças de uma região muito massiva entre a fonte e o observador. Este sistema massivo defletor da luz é chamado de Lente Gravitacional. O estudo destes objetos pode ser utilizado para impor limites na distribuição de massa total (bariônica e matéria escura) das lentes, independentemente de considerações sobre o estado dinâmico destas. O Dark Energy Survey (DES) levará à descoberta de milhares de arcos gravitacionais, fornecendo uma estatística sem precedentes para esse tipo de objeto. Como preparação para a utilização desses dados e para desenvolver ferramentas para explorar o seu efetivo uso científico, foi criado um Grupo de Trabalho para estudar o efeito forte de lente gravitacional no DES, coordenado por E. Buckley-Geer (Fermilab) e M. Makler (CBPF). Nós estamos muito envolvidos no trabalho desse grupo, explorando desde aspectos de previsões e modelagem, até a busca automatizada desses objetos e a sua utilização para limitar a estrutura das lentes e o modelo cosmológico. Uma das principais contribuições do nosso grupo é o desenvolvimento de um simulador de arcos gravitacionais, denominado AddArcs, que gera tais objetos a partir de um conjunto de propriedades da lente, das fontes e da cosmologia. O programa seleciona halos com massa de aglomerados a partir de um catálogo simulado para o DES, distribui as fontes com morfologia e desvio para o vermelho obtidos a partir do catálogo Hubble Ultra Deep Field e realiza uma série de procedimentos para lentes as fontes e selecionar as imagens resultantes que contêm arcos. Além de gerar os arcos, o programa permite adicioná-los de forma automatizada a imagens reais ou simuladas pré-existentes (contendo galáxias, estrelas, etc.), adicionando ruído e convoluindo com o seeing. O AddArcs e sua biblioteca de funções são escritos essencialmente em Python com trechos em C/C++. O programa utiliza os aplicativos SExtractor e Gravlens no processo de segmentação dos arcos e lenteamento das fontes em seu interior. Com o AddArcs podemos fazer previsões realistas para os arcos a serem encontrados no DES (abundância, distribuição em função da massa e do desvio para o vermelho da lente, etc.) além de produzir uma amostra simulada, juntamente com uma "tabela verdade", para testar métodos de detecção automatizada desses objetos, entre outras aplicações. O programa está completamente funcional e encontra-se na sua versão 0.2. Ele foi utilizado para gerar arcos em imagens simuladas do DES Data Challenge (DC) 4 e 5. Além disso, alguns arcos simulados com o AddArcs foram incluídos no próprio processo de geração de imagens para o DES no DC5.

TRANSIENT COSMIC ACCELERATION OF A POSSIBLE Λ -DARK MATTER INTERACTION

Francisco Ernandes Matos Costa, Jailson Souza Alcaniz
ON/MCT

There is nowadays significant observational evidence that the expansion of the Universe is undergoing a late time acceleration. Among many proposals to describe this phenomenon, the cosmological constant (Λ) seems to be the simplest and the most natural explanation. However, its “observed” value differs from theoretical expectations by more than 100 orders of magnitude, originating the so-called cosmological constant problem. In this regard, an attempt of alleviating such problem is allowing Λ to vary. In this work, we propose a general class of interacting models in which the interaction between the CDM component and Λ is parameterized by an arbitrary function of the cosmic scale factor $[\epsilon](a)$. Differently from other dynamical Λ scenarios in which the final stage of cosmic expansion is a de Sitter phase, we find solutions of transient acceleration, in which the Λ -dark matter interaction will drive the Universe to a new dark matter-dominated era in the future. From thermodynamic arguments it is found that the $[\epsilon](a)$ function quantifying the vacuum decay rate must be positive in the presence of particle creation. Finally, we investigate some cosmological consequences of this model and discuss some constraints on its parameters from current SNe Ia, BAO, CMB and H_0 data.

CLUSTERING ANALYSIS OF THE GALAXY DISTRIBUTION IN THE DES AND BOSS SURVEYS

Fernando Saliby de Simoni^{1,2}, Beatriz Ramos^{1,2}, Luiz da Costa^{1,2}, Marcio Maia^{1,2}, Martin Makler^{2,3}
Ricardo Ogando^{1,2}, Paulo Pellegrini^{1,2}, Bruno Rossetto^{1,2}
1 - ON/MCT; 2 - DES Brazil Collaboration; 3- CBPF

Large-scale structure clustering analysis of the galaxy distribution is a powerful tool to constrain cosmological parameters. The Dark Energy Survey (DES) and The Baryon Oscillation Spectroscopic Survey (BOSS) are excellent opportunities to study the baryon acoustic oscillation (BAO) feature on the large-scale structure and the evolution of the galaxy distribution split into bins of luminosity, redshift and color. BOSS is a spectroscopic survey, already under way, that will yield redshifts for over 1.5 million luminous galaxies up to z 0.7, and it will be the first to measure the BAO bump at high redshift using a sample of 160000 QSO up to z 3 for that purpose. DES will sample over 400 million of galaxies in five broad band filters, estimating photometric redshift with lower precision when compared to spectroscopic. However, the production of a much larger sample offers the possibility of measuring very subtle features on the galaxy clustering analysis. Therefore, these two surveys will complement each other by applying different methods to estimate the cosmological parameters through the BAO peak position in the two-point clustering statistics. We present the work being carried out by the Brazilian group within these two projects concerning the study of the large-scale structure by taking into account the surveys masks and their specific characteristics, in order to prepare for the analysis of these surveys. In particular, for the DES we have developed methods to estimate the angular correlation function (ACF) to make it possible the handling the very large number of galaxies in the sample. We have implemented the pixelization method and applied it to the MICE simulation which mimics this survey, estimating the ACF and constraining the BAO peak position. We also developed a tool to incorporate the full information available from the photometric redshift probability distribution function on the analysis to go from angular to real space clustering. As a test case, we applied this new methodology to the CFHTLS photometric data demonstrating its power. We are also analyzing the BOSS commissioning data, estimating the correlation function and comparing it with simulations.

TESTANDO A CONSISTÊNCIA ENTRE TEORIA E OBSERVAÇÃO DE DENSIDADES NUMÉRICAS DE GALÁXIAS NO CONE DE LUZ

Alvaro Iribarrem¹, Marcelo B. Ribeiro², William R. Stoeger³

1 - OV/UFRJ; 2 - IF/UFRJ; 3 - Vatican Observatory, University of Arizona

Partindo da conexão entre a teoria relativística para a contagem de fontes cosmológicas e a função de luminosidade galáctica obtida a partir de um levantamento de desvios para o vermelho, é apresentada uma maneira de comparar quantitativamente as funções de luminosidade de diferentes catálogos com respeito a consistência entre elas e os respectivos modelos cosmológicos nelas assumidos. Tal abordagem permite comparar funções de luminosidade ajustadas a catálogos em diferentes intervalos em desvios para o vermelho e com diferentes densidades numéricas médias em seus respectivos intervalos. Como exemplo de aplicação, é feita uma comparação entre funções de luminosidade para o levantamento FORS Deep Field e CNOC2. O papel da morfologia é discutido no contexto dos resultados dessa comparação. Por fim, argumenta-se que tal abordagem pode servir como indicativo para o grau de validade das suposições feitas inicialmente na conexão entre teoria e observação utilizada, permitindo determinar quantitativamente em quais situações tal conexão seria melhor aplicada.

CONSTRAINING COSMOLOGICAL PARAMETERS FROM GALAXY CLUSTER ABUNDANCE IN DES AND SDSS

Mariana Penna Lima^{1,2}, Martin Makler^{1,2}, L. N. da Costa^{3,2}, M. A. G. Maia^{3,2}, R. Ogando^{3,2}, P. S. S. Pellegrini^{3,2},
B. Ramos^{3,2}, B. Rossetto^{3,2}, F. Simoni^{3,2}

1 - CBPF; 2 - DES Brazil Collaboration; 3 - ON/MCT

The abundance of clusters above a given mass threshold as a function of redshift is sensitive to the Dark Energy (DE) equation of state (eos) and, therefore, this observable can be used to constrain its parameters. In this work, we study the impact of geometrical features of cluster surveys (depth and area) as well as the mass threshold and the redshift bin width on the estimation of the cosmological parameters, assuming an eos $p=w\rho$. The statistical analyses are carried out with three different methods. In the first two, the clusters are grouped in redshift bins: the standard χ^2 and a “Poisson method”, which assumes that the distribution of cluster counts in a given redshift bin follows a Poisson distribution. The third consists in an unbinned maximum likelihood method constructed from the predicted redshift distribution of cluster counts. We have used a Monte Carlo approach, generating 100 realizations of the cluster distribution. Our preliminary results show that, when all other cosmological parameters are fixed, the uncertainty in w is independent of the redshift bin width and strongly dependent on the mass threshold. For example, considering the geometry and depth of the *Dark Energy Survey* (5.000 deg² and $z_{\max}\sim 1.4$), the correct values of w are recovered, by the three methods, when the mass threshold is smaller than $\sim 10^{15} h^{-1} M_{\odot}$. However, for higher masses, the χ^2 method introduces a significant bias in w . Regarding the geometry, we found that the depth imposes stronger constraints on w than the area of the survey. As an example, we have considered two cluster samples from the *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS). We find that a deeper cluster sample ($z_{\max}\sim 0.7$) in SDSS stripe 82, which covers an area of 270 deg², provides roughly the same uncertainty on w as the full BOSS/SDSS-III imaging footprint (10,600 deg²) with the current depths of the available catalogs ($z_{\max}\sim 0.3$). Moreover, the implied confidence contours in the w - σ_8 plane are somewhat complementary, which motivates the combination of the afore mentioned catalogs to constrain the cosmological parameters. This work is in progress.

COSMOLOGIA EM TEMPO-REAL COM EFEITO SANDAGE E PARALAXE CÓSMICA

Miguel Quartin
IF/UFRJ

Duas técnicas recentemente propostas, envolvendo a medida da Paralaxe Cósmica e do Efeito Sandage, fornecem novas maneiras de se sondar diretamente (em uma escala temporal de anos) a métrica de fundo do universo e desta forma iluminar um pouco o mistério da energia escura. Em miúdos: Paralaxe Cósmica é a variação da posição angular de objetos distantes na esfera celeste devido ao movimento próprio dos mesmos; o Efeito Sandage é a variação do desvio para o vermelho de fontes devida à expansão do universo. O primeiro método faz uso de medidas de astrometria, enquanto que o segundo emprega espectroscopia (ambas de altíssima precisão) no decorrer de alguns anos para fornecer um teste independente da aceleração do universo. Iremos mostrar que ambos métodos podem quebrar a degenerescência entre os modelos de vazio do

tipo Lemaître-Tolman-Bondi (LTB) e as teorias de energia escura mais tradicionais. Tais modelos de LTB abrem mão de modificações da teoria de gravitação e de novas componentes exóticas de matéria, explicando as observações que indicam a energia escura através de uma modificação da métrica de fundo do universo. Fazendo uso de observações futuras provenientes do satélite Gaia e do espectrógrafo super estável CODEX, a ser montado no futuro telescópio E-ELT (de 42 metros), demonstraremos que tal distinção pode ser feita com um alto nível de confiança no decorrer de uma década de observações.

CMB FOREGROUND CLEANING USING THE GEM 2.3 GHz MAP AS A SYNCHROTRON TEMPLATE

**Carlos Alexandre Wuensche¹, Carla Coelho¹, Armando Bernui², Ivan Soares Ferreira³,
Thyrso Villela⁴, Camilo Tello⁵**

1 - INPE; 2 - UNIFEI; - UnB; 4 - AEB; 5 - New Field Wireless, Inc.

The Cosmic Microwave Background (CMB) Radiation encodes fundamental information about the early universe, which is being slowly unveiled by the data released by the new generation of CMB experiments. However, these datasets are still contaminated by Galactic foregrounds, which limit strongly their wide use for cosmological studies. Understanding and modeling the foreground components and their corresponding spatial and spectral variations is essential to minimize their impact in the cosmological maps and to yield as clean as possible a CMB-only map. This work presents a synchrotron-reduced CMB map using the 2.3 GHz synchrotron data from the GEM radiotelescope and the data from the five channels of the WMAP satellite. We use the Maximum Entropy Method (MEM), in order to minimize the foreground contributions, so maximizing the CMB signal. For the spectral distribution component of synchrotron emission we use the GEM 2.3 GHz data together with synchrotron maps from other experiments. Our map was compared to three foreground cleaned maps available in the literature and it is compatible with all, except one, maps available in the literature within 3% of computed values, when analyzed outside of the Galactic region. In the Galactic region the difference is around 8-10% in all, except one, of the three maps and 25% for the third map. We credit this difference to the use of the GEM synchrotron map in the cleaning process.



Ensino e História

ASTRONOMIA NAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE VALINHOS

Paulo Sergio Bretones
DME/UFSCar

Entre agosto de 2008 e dezembro de 2009 foi realizado um projeto junto à Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura Municipal de Valinhos com atividades de ensino e divulgação de Astronomia, dedicadas a alunos, professores e público em geral. O objetivo deste trabalho é discutir a implantação e o desenvolvimento de um projeto deste tipo junto a uma prefeitura municipal. São analisadas as ações desenvolvidas com turmas de 5ª a 8ª séries e diferenciadas conforme o programa escolar de cada série. Tais ações referem-se a palestras, atividades, sessões de observação do céu, construção de kits de relógios de Sol, visitas ao Observatório de Abrahão de Moraes, da USP, cursos preparatórios para a OBA e publicações na imprensa local. Foram utilizados dados obtidos por meio de registros das atividades, avaliações e matérias publicadas em jornais, rádio e TV. A análise das atividades desenvolvidas levou a uma discussão e resultados que apresentam formas de agendamentos e participação das escolas, sua aplicação, adequação das atividades para cada nível escolar, as visitas ao Observatório, repercussão na imprensa, bem como a instalação do projeto e sua continuidade. Como conclusão é feita uma avaliação do projeto, suas limitações e potencialidades bem como sugestões para projetos deste tipo envolvendo prefeituras municipais.

MARAVILHAS DO UNIVERSO: UMA EXPOSIÇÃO DE ASTRONOMIA MUITO ALÉM DO PLANETÁRIO INFLÁVEL

François Cuisinier¹, Carlos Roberto Rabaça¹, Silvia Lorenz-Martins¹, Maria Auxiliadora Delgado Machado²
1 - OV/UFRJ; 2 - UNIRIO

No ano reconhecido pela ONU e pela UNESCO como sendo o Ano Internacional da Astronomia e em que também ocorreu pela primeira vez no país uma Assembléia Geral da União Astronômica Internacional, realizamos no Centro Cultural Correios, na cidade do Rio de Janeiro, entre 12 de agosto e 20 de setembro de 2009, a exposição Maravilhas do Universo, voltada para o público em geral. Sua proposta era quebrar paradigmas clássicos da transmissão de conhecimento sobre astronomia, que normalmente utilizam exposições fotográficas, seminários, apresentações em planetário, jogos e brincadeiras de forma estanque ou em algumas combinações. Sem desistir do rigor científico, procuramos transcender a utilização desses recursos. Empregamos na exposição uma linguagem lúdica que buscava na interação da ciência com a arte uma forma de fugir ao jargão acadêmico e atrair para a astronomia os mais variados olhares. A exposição foi totalmente financiada com verbas da Faperj e do CNPq e funcionou de terça a domingo com ingresso gratuito. Foram registrados mais de 15.000 visitantes em um período de 35 dias de visitação. A estrutura da exposição foi concebida a partir de nove blocos independentes mas complementares, tendo a Arte como elemento comunicador entre Ciência e Tecnologia, responsável pela criação de situações que permitiram diferentes leituras e contextualizações por parte dos visitantes. Tais leituras foram registradas em diários de bordo feitos por alguns dos mediadores que atuaram na exposição e facilitaram a integração dos diferentes blocos. Dessa experiência foram produzidos dois temas de monografia, que estão sendo atualmente desenvolvidos em colaboração com um dos autores.

PROJETO ORIGENS DO UNIVERSO: EDUCAÇÃO NÃO FORMAL DA ASTRONOMIA NO MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS DA PUC MINAS

Peter Leroy
PUCMINAS

Durante o Ano Internacional da Astronomia, diversas atividades foram desenvolvidas pelo grupo de Astronomia e Astrofísica junto ao Museu de Ciências Naturais da PUC Minas com o objetivo não só da comemoração das descobertas de Galileu, mas também como elemento de alfabetização científica da população. Neste trabalho descrevemos essas atividades e os programas educativos permanentes advindos deste ano de comemoração. Apontamos as ações que estão sendo desenvolvidas para que este espaço se concretize como um importante nicho de educação não formal, integrando o atual museu de ciências naturais

com um planetário e observatório. As ações são direcionadas para que o espaço se torne uma referência para a comunidade e escolas da rede pública e particular da cidade de Belo Horizonte, no que diz respeito à educação não formal de Ciências, em particular da Astronomia.

DO CÉU AO MUSEU, MAS SEM ESQUECER A SALA DE AULA

**Basílio Santiago¹, Claudio Bevilacqua¹, Eduardo Bica¹, Maria Helena Steffani¹,
Museu da UFRGS², Camila Debom¹
Observatório Astronômico², Planetário José Baptista Pereira², Departamento de Astronomia¹
1 - IF/UFRGS; 2 - UFRGS**

The international year of Astronomy 2009 (AIA2009) provided an opportunity to popularize Astronomy and related sciences in an unprecedented way. Thousands of activities were carried out world wide in order to increase public awareness towards sciences and to rescue the increasingly difficult contact with the night sky. At Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) in Brazil, we undertook major efforts to achieve these goals. The exhibit Em Casa, No Universo at UFRGS Museum was the longest exhibit ever made at UFRGS, lasting from July 21st 2009 to May 21st 2010. About 10500 people visited the exhibit until March 2010. A mobile version of Em Casa, No Universo was displayed in many public places of high concentration, such as the City Council, the central Marketplace, the international Airport, metro stations, shopping malls, book faires, among others. The number of visitors to these exhibits could not be precisely estimated but certainly, and conservatively, amounts to many tens of thousands. Our regular public activities at UFRGS were reinforced in 2009, involving the Planetarium dome sessions, star gazing at the UFRGS Observatory and Planetarium, and Astronomy courses to school teachers, both at UFRGS and at other locations in Rio Grande do Sul province.

ELEMENTOS R EM ESTRELAS CARBONADAS E POBRES EM METAIS

Dinah Moreira Allen¹, Sean G. Ryan², Silvia Rossi¹
 1 - IAG/USP; 2 - University of Hertfordshire

Apresentamos a análise de abundâncias em alta resolução de uma amostra de 12 estrelas carbonadas e pobres em metais, as chamadas estrelas CEMP, em comparação com todas as estrelas CEMP encontradas na literatura até a presente data. O baixo brilho dessas estrelas devido às grandes distâncias em que elas se encontram, dificultam a tarefa de se obter espectros de alta qualidade, uma vez que são necessários longos tempos de exposição em grandes telescópios. Mostramos que esta dificuldade levou a uma falta de elementos formados pelo processo *r* nas análises de abundâncias encontradas na literatura, de modo que mais da metade das estrelas encontradas não têm sequer uma estimativa para a abundância de Eu, o que tem dificultado uma classificação mais precisa. Os 12 espectros da amostra foram obtidos em alta resolução ($R=52000$) e $S/N = 40$ no *William Herschel Telescope* (4.2 m), com o espectrógrafo *Utrecht Echelle Spectrograph* (UES) em Julho/2003, com cobertura espectral de $\lambda\lambda 3700-5700$. Os parâmetros atmosféricos foram determinados e se encontram nos seguintes intervalos: $4750K < T_{\text{eff}} < 7100K$, $1.5 < \log g < 4.3$, e $-3.02 \leq [\text{Fe}/\text{H}] \leq -1.70$. Foram também determinadas as abundâncias de C, Na, Mg, Sc, Ti, Cr, Cu, Zn, Sr, Y, Zr, Ba, La, Ce, Nd, Sm, Eu, Gd e Dy, e as estrelas foram classificadas de acordo com as razões $[\text{Ba}/\text{Eu}]$. Oito entre essas 12 estrelas nunca haviam sido observadas em alta resolução e das 4 estrelas restantes, 3 nunca haviam tido a determinação da abundância de Eu publicada.

ROTAÇÃO DE ESTRELAS QUENTES DO DISCO FINO GALÁTICO

Gustavo A. Bragança¹, Simone Daflon¹, Kátia Cunha^{1,2}, Sally Oey³, Thomas Bensby⁴
 1 - ON/MCT; 2 - NOAO; 3 - University of Michigan; 4 - European Southern Observatory

A rotação (velocidade rotacional projetada na linha de visada, $V \sin i$) de estrelas quentes é tipicamente maior do que em estrelas frias, o que pode afetar a evolução e a abundância química dessas estrelas. Modelos evolucionários que incluem rotação em seus códigos apontam que há uma sobreabundância de Nitrogênio e Hélio em comparação a modelos que não a consideram. O advento de novas tecnologias observacionais permitiram o surgimento de levantamentos espectroscópicos maiores que irão proporcionar melhores vínculos para esses modelos evolucionários. Nossa proposta neste trabalho é definir a distribuição de $V \sin i$ para aproximadamente 400 estrelas anãs B localizadas no disco fino Galático. As estrelas foram observadas no telescópio de 6.5m do Observatório Magellan com o espectrógrafo echelle MIKE de alta resolução ($R=30000$). Na primeira fase deste projeto, calculamos os parâmetros atmosféricos (T_{ef} e $\log g$), $V \sin i$ e avaliamos a binariedade das estrelas da amostra. A temperatura efetiva foi estimada a partir de uma calibração fotométrica para o parâmetro Q , e $\log g$ foi obtido através da largura da linha $\text{H}\gamma$. Para calcular $V \sin i$, utilizamos a largura meia altura de três linhas espectrais de Hélio (λ 4026, 4388, 4471 Å) e interpolamos os valores em uma grade criada a partir de espectros sintéticos calculados em não-LTE. Aqui apresentamos a caracterização fotométrica e espectroscópica da nossa amostra assim como a distribuição de $V \sin i$ obtida.

THE RECENT OUTBURST OF THE Be STAR 28 CMa

Alex C. Carciofi¹, Stanislav Steff², Thomas Rivinius², Dietrich Baade², Sebastián Otero³
 1 - IAG/USP; 2 - European Southern Observatory; 3 - Asociación Cielo Sur, Argentina

Recent progress on interferometric techniques as well as in 3D radiative transfer codes allowed significant developments in our physical understanding of circumstellar disks. Important targets for such studies are Be stars, which are main-sequence, fast-rotating B stars with emission lines in their spectra. The disks around those stars are believed to form from matter ejected by the photosphere that diffuses outward by means of viscosity (viscous accretion). Here we report the results of an ongoing multi-technique observational

campaign to monitor the recent active phase of the Be star 28 CMa. For the first time, the precursor phase of the outburst was closely monitored with high angular resolution interferometry, optical and IR spectroscopy, visible, IR and sub-mm photometry and optical polarimetry. This rich observational data surveys the structure and dynamics of the disk from its innermost part up to its farthest reaches. In this contribution we model the data using a state-of-the-art, time dependend-viscous decretion disk model. This work represents the first fairly comprehensive quantitative test of the viscous decretion scenario for disk formation.

CARBON ABUNDANCES AND PHOTOSPHERIC PARAMETERS IN G-K STARS WITH AND WITHOUT PLANETS

Ronaldo da Silva, André Milone
INPE

We have been analysing a large sample of stars with and without detected planets in order to homogeneously measure their photospheric parameters and Carbon abundances. Our sample contains around 200 G-K dwarf, subgiant and giant stars in the solar neighbourhood observed with the ELODIE spectrograph (Haute Provence Observatory, France), for which the observational data are publicly available. We performed spectral synthesis of prominent bands of C₂ and C I lines, aiming to accurately obtain the C abundances. Our results show no difference in the abundance trends [C/Fe] *versus* [Fe/H] between dwarfs with and without planets. On the other hand, subgiants and giants with planets seem to be systematically overabundant in [C/Fe] compared to single stars of the same spectral type, but the difference is still comparable to the abundance uncertainties. We intend to contribute precise and homogeneous results to studies that compare elemental abundances in stars with and without known planets. New arguments will be brought forward to the discussion of possible chemical anomalies that have been suggested in the literature, leading us to a better understanding of the planetary formation process.

A NOVA RECORRENTE U SCO: PROGENITORA DE UMA SN Ia?

Marcos Diaz¹, Larissa Takeda^{1,2}, Robert Williams³
1 - IAG/USP; 2 - IF/USP; 3 - Space Telescope Science Institute

A nova recorrente U Sco é uma candidata conhecida a progenitora de uma Supernova do tipo Ia. Este sistema apresenta indícios de aumento da massa da anã branca por acreção em uma binária cataclísmica ao longo de sua evolução. Entretanto, as características das erupções de nova são incertas quando a massa da estrela primária se aproxima do limite de Chandrasekhar, como ocorre em U Sco. Estimativas observacionais da massa ejetada e frequência desses eventos são necessárias para confirmar essa forma de produção de SNs Ia. A erupção desse objeto em 2010 foi acompanhada espectroscopicamente de forma detalhada pelo telescópio SOAR. Ao contrário do comportamento proposto para esse tipo de nova recorrente, é mostrado o ingresso do envoltório em uma fase nebulosa, o que permite um diagnóstico mais preciso do gás ejetado. Será apresentada a análise de fotoionização dessa sequência de medidas, indicando um envoltório de alta densidade e temperatura. Estes modelos nos fornecem vínculos para a massa perdida pela primária. Além disso, foram observadas componentes estreitas transientes e linhas intensas de Neônio cuja origem é debatida. Com base nesses resultados são também discutidos os possíveis cenários para a evolução secular desse tipo de binária em interação.

SEARCHING FOR SOLAR ANALOGS AND TWINS OBSERVED BY COROT

Jose-Dias do Nascimento Jr, Jose Renan de Medeiros
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

The Sun is the only star in which we have accurate values for most of its physical parameters. Nowadays, solar twins have been selected on the basis of specific observational parameters, and there are a large number of these to choose from. In fact, beside the mass, age and metallicity we can ask what is the optimum method for searching for solar twins? On the other hand, rotation is a key parameter for solar and stellar structure and evolution. Solar rotation is able to vary with latitude because the Sun is composed of a gaseous plasma. The solar rotation is observed to be fastest at the equator and decreases as latitude increases. The period is 25.3 days, according to the Carrington rotation definition which corresponds to the rotation at a latitude of 26°. This is called the sidereal rotation period and should not be confused with the synodic rotation period of 27.2 days, which is the time for a fixed feature on the Sun to rotate to the same apparent position as viewed from Earth. The rate of rotation is observed to be fastest at the equator (latitude $\phi=0^\circ$), and to decrease as latitude increases. The period of this actual rotation is approximately 25 days at

the equator and 35 days at the poles. On this study, we use the solar synodic rotation period as a parameter for searching for solar twins from the CoRoT light curves by applying the Lomb-Scargle periodogram to extract the rotation period from the light modulation.

A RELAÇÃO IDADE-ATIVIDADE EM ESTRELAS DO TIPO SOLAR A PARTIR DA LINHA H α

Letícia Dutra Ferreira¹, Gustavo Frederico Porto de Mello¹, Diego Lorenzo de Oliveira¹, Ignasi Ribas²
1 - OV/UFRJ; 2 - IEEC/Espanha

Investigamos a relação idade–atividade para 250 estrelas de tipo solar através do fluxo cromosférico absoluto da linha de H α , determinando suas temperaturas efetivas através de fotometria e do ajuste do perfil de H α . Massas, idades, raios e gravidades evolutivas foram derivadas por meio de trajetórias evolutivas teóricas. Apresentamos uma nova calibração de fluxo cromosférico absoluto de H α , baseada em modelos de atmosferas NMARCS. Estudamos a aplicabilidade de H α como indicador de idades considerando o maior número possível de parâmetros estelares, evolutivos e estruturais, com o objetivo de identificar quais outros efeitos, além do fluxo cromosférico, possam estar associados à relação idade–atividade. Encontramos que as estrelas anãs seguem uma clara relação idade–atividade até 2 giga–anos. A partir desta idade, o comportamento parece ser mais complexo, dependendo da massa, metalicidade e raio. Interpretamos a influência de massa e metalicidade através de seus impactos na eficiência convectiva estelar; e do raio como uma variável que mede o estado evolutivo da estrela a partir da sequência principal de idade zero. Tais variáveis sugerem que a relação obedece a um modelo de dínamo associado ao número de Rossby, conforme estabelecido para as linhas H e K do Ca II. Em contrapartida, as estrelas subgigantes se subdividem em dois grupos, um que acompanha a relação das anãs, e outro sem relação aparente com a idade, indicando que, nestas estrelas, o mecanismo de emissão cromosférica não é predominantemente magnetohidrodinâmico, portanto, sem conexão forte com a evolução rotacional ou idade.

NEW ASSOCIATION OF MAGNETARS WITH SUPERNOVA REMNANTS

Jorge Ernesto Horvath¹ Marcelo Porto Allen²
1 - IAG/USP; 2 - CEFET, São Paulo

A subclass of highly magnetized neutron stars (or “magnetars” has been identified among the known population. It is not clear yet whether these objects achieve field values of $\sim 10^{15}$ G because of the mass features of their progenitors (very massive stars?) or some other physical mechanism unrelated to the mass (high rotation of the pre-supernova?). A handful of identifications appear contradictory because there is at least one case in which the progenitor should have had $M < 17M_{\odot}$, not particularly high, whereas two other cases seem to require progenitors of at least $30M_{\odot}$. In any case, the amplification of a compact object magnetic field to the “magnetar” range is thought to require very rapid rotation, implying in turn a substantial injection of energy into the outgoing gas remnant. Thus, the evolution of such a remnant is different than the simple supernova remnant models, leading to a modified dynamical behavior and a challenging situation for their association with magnetars born in those events. The purpose of this work is to show the effect of this modified dynamics of this scenario and discuss how it may complicate the identification task, giving concrete examples. The methodology followed is the calculation of this “modified dynamics” scenario for some specific cases, comparing to the corresponding observations. We show that the blind application of the standard SNR evolution can be (very) misleading, and derive ages for two recently proposed associations magnetar-SNR, namely CXOU J171405.7-381031/CTB 37B and XMMU J173203.3-344518/G353.6-0.7 directly related to the observed features which are on the “low” side of the predicted age range, a feature that helps to understand why TeV emission is also present in these objects. Our work contributes to unravel the actual nature of the magnetar birth events.

MODELING THE H α LINE EMISSION AROUND CLASSICAL T TAURI STARS USING MAGNETOSPHERIC ACCRETION AND DISK WIND MODELS

Gustavo H. R. A. Lima¹, Silvia H. P. Alencar¹, Nuria Calvet², Lee Hartmann², James Muzerolle³
1 - ICEx/UFGM; 2 - University of Michigan; 3 - Space Telescope Science Institute

Spectral observations of classical T Tauri stars show a wide range of line profiles, many of which reveal signs of matter inflow and outflow. H α is the most commonly observed line profile due to its intensity, and it is highly dependent on the characteristics of the surrounding environment of these stars. We used a dipolar axisymmetric stellar magnetic field to model the stellar magnetosphere and a modified Blandford & Payne model was used in our disk wind region. A three-level Hydrogen atom with continuum was used to calculate

the required Hydrogen level populations. We use the Sobolev approximation and a ray-by-ray method to calculate the integrated line profile. Through an extensive study of the model parameter space, we have investigated the contribution of many of the model parameters on the calculated line profiles. Our results show that the H α line is strongly dependent on the densities and temperatures inside the magnetosphere and the disk wind region. The bulk of the flux comes, most of the time, from the magnetospheric component for standard classical T Tauri stars parameters, but the disk wind contribution becomes more important as the mass accretion rate, the temperatures and densities inside the disk wind become higher. We have also found that most of the disk wind contribution to the H α line is emitted at the innermost region of the disk wind. Models that take into consideration both inflow and outflow of matter are a necessity if we want to fully understand and describe classical T Tauri stars.

ANÁLISE ESPECTRAL DE ESTRELAS PÓS-AGB QUENTES

Daniel R. C. Mello, Simone Daflon, Claudio B. Pereira
ON/MCT

Estrelas com massas iniciais entre 0.8 e 8 massas solares passam pela fase Pós-AGB (PAGB) nos estágios finais de sua evolução. Objetos nesta condição situam-se na parte superior do Diagrama HR, entre a região do ramo Assintótico das Gigantes (AGB) e a região habitada pelas Nebulosas Planetárias (PNe). Esta classe de objetos caracteriza-se pela presença de um envoltório circumstelar de poeira, resultado da intensa perda de massa na fase AGB anterior. Outra característica é a curta escala de tempo da existência dos objetos Pós-AGB ($10^2 - 10^6$ anos), o que explica o pequeno número de objetos observados e estudados na literatura. Objetos PAGB possuem tipos espectrais característicos de estrelas F-G. Todavia, algumas estrelas Pós-AGB apresentam espectros de absorção típicos de estrelas OB. Estes objetos são conhecidos como estrelas Pós-AGB quentes (HPAGB). Neste trabalho, apresentamos a análise espectral de diversas estrelas HPAGB, algumas delas com estudos químicos inéditos na literatura. Para tal análise, foram utilizados espectros de alta resolução obtidos com o espectrógrafo FEROS acoplado ao telescópio de 2.2m do ESO em La Silla (Chile). Nossa metodologia é consistente com a real natureza das estrelas OB: os parâmetros estelares e abundâncias químicas foram obtidos por síntese espectral em formalismo não-ETL, procurando garantir simultaneamente o equilíbrio de ionização de várias espécies químicas (HeI/II, CII/III e SiII/III/IV). O padrão de abundâncias obtido para as estrelas da amostra é aproximadamente solar (considerando as abundâncias solares mais recentes), com algumas peculiaridades detectadas, tais como enriquecimento em nitrogênio e sub-abundância de carbono. Com base nestes resultados, questões acerca do estado evolutivo dos objetos foram também analisadas.

H α SPECTROPOLARIMETRY OF THE B[e] SUPERGIANT GG CARINAE

Antonio Pereyra¹, Antonio Mario Magalhaes²
1 - ON/MCT; 2 - IAG/USP

We study the geometry of the circumstellar environment of the B[e] supergiant star GG Car. We present observations acquired using the IAGPOL imaging polarimeter in combination with the Eucalyptus-IFU spectrograph to obtain spectropolarimetric measurements of GG Car across H α at two epochs. Polarization effects along the emission line are analysed using the Q - U diagram. In particular, the polarization position angle (PA) obtained using the line effect is able to constrain the symmetry axis of the disk/envelope. By analysing the fluxes, GG Car shows an increase in its double-peaked H α line emission relative to the continuum within the interval of our measurements (~ 43 days). The depolarization line effect around H α is evident in the Q - U diagram for both epochs, confirming that light from the system is intrinsically polarized. A rotation of the PA along H α is also observed, indicating a counter-clockwise rotating disk. The intrinsic PA calculated using the line effect ($\sim 85^\circ$) is consistent between our two epochs, suggesting a clearly defined symmetry axis of the disk.

DISCOVERY OF TWO GALACTIC WOLF-RAYET STARS IN CIRCINUS

Alexandre Roman-Lopes
Universidad de La Serena (Chile)

I report the discovery of two new Galactic Wolf-Rayet stars in Circinus via detection of their C, N and He Near-Infrared emission lines, using ESO-NTT-SOFI data. The H- and K-band spectra of RL1 and RL2 indicate that they are Wolf-Rayet stars of WN6-7 and WC5-7 sub-types, respectively. I estimate the distances to the new WR stars as about 3(1) Kpc and 5(2) Kpc, respectively. I searched for possible parent

clusters of the new WR stars and found that RL1 and RL2 are located at 10 arcsec and 15 arcmin, respectively from the center of a newly-found Galactic cluster. Indeed, considering that the distance values are compatible (taking into account the quoted uncertainties), it is not possible to discard the hypothesis of a common origin for this two newly-found WR stars. In this sense, RL2 would be a runaway Wolf-Rayet star (probably ejected from its birth place from dynamical interaction with other massive members), placed at a projected linear distance of about 13 pc (for an assumed heliocentric distance of 3.0 Kpc) from its original parental cluster.

TRANSIÇÃO DE DESCONFINAMENTO EM PROTOESTRELAS DE NÊUTRONS

Taiza Alissul Sauer do Carmo, Germán Lugones
UFABC

Neste trabalho analisamos a transição de fase da matéria hadrônica para a matéria de quarks em protoestrelas de nêutrons, incluindo o efeito da supercondutividade de cor na fase de quarks no contexto dos modelos de MIT e de Nambu-Jona-Lasinio (NJL). Para a fase hadrônica usamos o modelo de Walecka. Observamos que o efeito da supercondutividade de cor facilita a transição de fase. Os resultados são apresentados em duas partes: Walecka + MIT e Walecka + NJL. Com os modelos de Walecka e MIT, obtemos que o resfriamento e a desleptonização favorecem a transição de fase quando o efeito da supercondutividade de cor é grande o suficiente (com um $gap \Delta_0 \sim 100$ MeV). Entretanto, com os modelos de Walecka e NJL, temos que a desleptonização e o resfriamento tendem a se cancelar mutuamente, resultando numa densidade de transição que é grosseiramente constante ao longo da evolução da protoestrela de nêutrons.

MANCHAS NA ESTRELA COROT-2

Adriana Válio¹, A. F. Lanza²
1 - CRAAM/Mackenzie; 2 - INAF-Osservatorio di Catania, Itália

Durante o eclipse de um planeta, manchas na superfície de sua estrela hospedeira podem ser ocultadas, causando pequenas variações na curva de luz. O estudo detalhado dessas variações durante os trânsitos fornece informações sobre as propriedades das manchas como tamanho, posição, temperatura (ou intensidade), tempo de vida, entre outras. Também é possível estimar se a estrela apresenta ou não rotação diferencial. O satélite francês CoRoT, com parceria brasileira, detectou 77 trânsitos consecutivos de um Júpiter quente em torno da estrela CoRoT-2. Para a caracterização das manchas estelares foi utilizado um modelo que simula os trânsitos planetários e considera até 9 manchas presentes na superfície visível da estrela. O ajuste dos dados pelo modelo resultou em manchas ou grupos de manchas com tamanhos médios de 100.000 km, ou uma área total da estrela coberta por manchas da ordem de 10 a 20%. Esses valores são bem maiores do que o que ocorre no Sol. A temperatura média das manchas é da ordem de 4700 +/- 300 K (para uma temperatura fotosférica efetiva de 5625 K), portanto, mais frias do que as manchas solares. Considerando o período de rotação da estrela de 4,54 dias, o tempo de vida encontrado para uma mancha foi de 33 +/- 7 dias. A estrela CoRoT-2 quase não apresenta rotação diferencial, sendo que os períodos de rotação entre o equador e os pólos é apenas 0,6%.

MODELIZAÇÃO DE ENVOLTÓRIOS CIRCUNSTELARES DE PROTO-ESTRELAS MASSIVAS

Rodrigo Vieira¹, Jane Gregorio-Hetem¹, Vincent Minier²
1 - IAG/USP; 2 - SAp/CEA

Na formação de estrelas massivas, a ignição da queima de Hidrogênio ocorre ainda enquanto estes objetos estão embebidos. A pressão de radiação e os ventos decorrentes deste evento deveriam inibir o processo de acreção, o que não ocorre. Dois cenários são propostos para a explicação deste comportamento: acreção não esférica ou coalescência de estrelas menos massivas. Este trabalho utiliza modelos de envoltório para reproduzir a distribuição espectral de energia (SED). Um bom ajuste de um modelo que propõe um disco é um indício indireto da presença deste. Três objetos foram analisados: G31.41+0.31, RCW 36 e G265.3+1.43, através de (i) uso dos modelos de SED de Robitaille et al. (2006), (ii) cartas de temperatura a partir da razão entre imagens no infravermelho, e (iii) estimativa da massa do envoltório com base no fluxo no infravermelho distante. Com isto, pudemos estimar a posição deste objetos no diagrama Luminosidade vs. Massa do Envoltório, que indica a massa final da proto-estrela e seu estágio evolutivo. Desta forma, concluímos que apenas G31.41+0.31 é claramente um objeto jovem de Classe I (massa da estrela > massa do envoltório), enquanto os outros dois objetos se encontram na transição entre a Classe 0 e a Classe I. Ainda, G265.3+1.43 apresenta uma SED aparentemente não compatível com a presença de um disco.

ABUNDÂNCIAS DE HE EM ESTRELAS OB DO DISCO GALÁCTICO

Maria Isela Zevallos Herencia, Simone Daflon
ON/MCT

O estudo da distribuição radial das propriedades químicas da Galáxia através de diferentes objetos no disco Galáctico indicam que existe um gradiente radial de abundâncias no disco. A forma deste gradiente, entretanto, ainda não está completamente definida. Alguns trabalhos descrevem o gradiente radial por ajustes lineares com uma única inclinação, enquanto outros estudos realizados em aglomerados abertos, cefeidas e estrelas OB sugerem que existe uma descontinuidade na distribuição de abundâncias em torno da região de raio Galactocêntrico $R_g=10$ kpc. Neste trabalho analisamos as abundâncias de hélio para uma amostra de 91 estrelas OB localizadas entre 4,7 e 13,2 kpc do disco Galáctico. Com o objetivo de definir melhor a distribuição química em torno de $R_g=10$ kpc, 56 destas estrelas pertencem a aglomerados abertos desta região do disco. Nesta análise primeiramente foram determinados os parâmetros atmosféricos: a temperatura efetiva foi obtida a partir de uma calibração fotométrica para o parâmetro Q e a gravidade superficial foi determinada através da síntese não-ETL de perfis de $H\gamma$. As abundâncias de hélio foram determinadas a partir de síntese espectral com o programa SYNPL0T. Nossos resultados preliminares sugerem que a distribuição de abundâncias de Hélio é praticamente constante ao longo do R_g , sendo os valores de abundâncias de He obtidos consistentes com o valor solar.

Extragaláctica

A CURVA DE LUZ DE CENTAURUS A EM 43 GHZ

Zulema Abraham¹, Pedro Paulo Beaklini¹, Anderson Caproni², Tânia Pereira Dominici³
 1 - IAG/USP; 2 - Universidade Cruzeiro do Sul; 3 - LNA/MCT

A distribuição espectral de energia (SED) do núcleo da radiogaláxia NGC 5128 (Centaurus A), que se estende desde as ondas de rádio até os raios X, é similar a SED dos blazares, mas a posição do seu máximo em baixas energias não é conhecida devido a absorção na banda óptica pela faixa de poeira que atravessa a galáxia. A recente descoberta de emissão deste objeto em energias de TeV reforça a suposição de que se trata de um blazar, e requer a origem sincrotrônica da emissão desde as ondas de rádio até os raios X. Neste trabalho apresentamos observações do núcleo de Centaurus na frequência de 43 GHz A durante os últimos 7 anos, em escalas de tempo de dias e meses. As observações foram feitas com o radiotelescópio do Itapetinga, que tem uma resolução da ordem de 2 minutos de arco nesta frequência. A técnica de observação foi de varreduras com amplitude de 30 minutos de arco, centradas no núcleo e passando pelos dois lóbulos internos, que foram usados como calibradores instantâneos. O núcleo de Centaurus A parece ter entrado numa fase de alta atividade durante os últimos três anos, com variações rápidas e de grande amplitude, muito bem correlacionadas com a emissão de raios X entre 2 e 10 keV, observadas com o ASM do observatório RXTE. O atraso entre as duas curvas de luz favorece a interpretação da origem sincrotrônica das duas emissões, sendo o atraso na frequência de rádio devida à variação na profundidade óptica, produzida provavelmente numa fonte em expansão.

MODELLING PRECESSION OF RELATIVISTIC JETS THROUGH CROSS-ENTROPY GLOBAL OPTIMISATION TECHNIQUE

Anderson Caproni¹, Hektor Monteiro², Zulema Abraham³
 1 - Universidade Cruzeiro do Sul; 2 - Universidade Federal de Itajubá; 3 - IAG/USP

Evidence of jet precession in many extragalactic sources has been reported in the literature. Much of this evidence is based on the kinematics of the jet knots, which depends on the correct identification of the components to determine their respective proper motions and position angles on the plane of the sky. Identification problems related to fitting procedures, as well as observations poorly sampled in time, may influence the follow-up of the components in time, which consequently might contribute to a misinterpretation of the data. In order to deal with these limitations, we introduce a very powerful statistical tool to analyse jet precession: the cross-entropy method for continuous multi-extremal optimization. From randomly generated tentative solutions, this technique identifies the better ones from pre-defined criteria, using these top ranked model parameters to construct the next generation of tentative solutions. In this work we present synthetic benchmark tests that consist of right ascension and declination offsets of jet knots from the core, which are built from sets of precession model parameters. With the aim of recovering the original precession parameters (bulk jet velocity, precession angle, precession axis viewing angle, position angle of the precession cone axis on the plane of the sky and precession-time phase), we coupled the cross-entropy method to our ballistic precession model. Our results have shown that even in the most challenging tests, the cross-entropy method was able to find the correct parameters within a 1 per cent level. Our optimization technique could also point out successfully the lack of precession in the case of a non-precessing jet.

QUANTITATIVE MORPHOLOGICAL CLASSIFICATION: IRREGULAR GALAXIES

Didier Curty¹, François Cuisinier², Pieter Westera¹, Carlos Rabaça²
 1 - ON/MCT; 2 - OV/UFRJ

We studied how the morphology depends on other physical characteristics of the galaxy, particularly in irregular galaxies. It may seem paradoxical to speak about the morphology of irregular galaxies. But actually, the galaxies that haven't a well-organised morphology are often called so in the most used visual classifications. Non-parametric indicators of morphology are found in the literature, principally the concentration, asymmetry and clumpiness indexes. Two other parameters commonly used are the Gini

coefficient and the M20 parameter. But these indexes are not appropriate for irregular galaxies. In order to quantify the irregularities and, therefore, propose a morphological classification particularly suitable for irregular galaxies, we define two new parameters: the first attempts to quantify the granulation of the galaxy and the second gives an indication of the general shape of the galaxy. We use wavelet transform to compute the granulation index while the shape index describes the discrepancy of the outer isophotes to the ellipse. The granulation-shape plane characterizes the irregularity of the galaxy. The position and dispersion of the galaxies in this plane provide informations about the physical processes occurring in them. We calculated the absolute magnitude, the galactic radius, the surface brightness, as well as the fluxes and equivalent widths of 21 lines. The relative star formation rate (SFR) is given by the equivalent width of H β emission line. It shows a tendency to fill non-uniformly the granulation-shape plane: the higher the SFR, the greater the dispersion of granulation and shape.

SIMULAÇÕES NUMÉRICAS DE JATOS EM AGN'S: PRECESSÃO E A ESTAGNAÇÃO DE COOLING FLOWS

**Diego Falceta-Goncalves¹, Anderson Caproni¹, Zulema Abraham²,
Elisabete de Gouveia Dal Pino², Danilo Teixeira²**
1 - Universidade Cruzeiro do Sul; 2 - IAG/USP

Muitos aglomerados de galáxias apresentam em seus mapas de raios X regiões *frias* associadas às cavidades de plasma menos densos que o meio intergaláctico que os envolvem. Geralmente, dados em rádio revelam correlações entre essas cavidades e jatos extragalácticos provenientes de núcleos ativos das galáxias centrais. Muitos destes jatos apresentam movimento de precessão, o qual pode ser dinamicamente importante na formação e estabilização das cavidades. Além das cavidades, os mapas de raios X revelam também a ausência de fluxos térmicos - previstos teoricamente como *cooling flows* devido ao resfriamento por emissão livre-livre. Neste trabalho criamos uma série de simulações numéricas 3-D de interação entre jatos extragalácticos com precessão e o meio intergaláctico para identificar o seu papel na na geração de *bolhas* instáveis convectivamente, e na supressão dos *cooling flows*. Demonstramos que, para casos de jatos não-relativísticos e com ângulos de precessão maiores que 30 graus, bolhas de plasma quente porém de baixa densidade são formadas e elevadas por instabilidade convectiva. Também, para esses casos, os fluxos térmicos são suprimidos em escalas de tempo inferiores a 50 Manos a partir do início da ejeção do jato.

MODELAGEM COMPUTACIONAL DO RECUO GRAVITACIONAL NO CENTRO DE M83

Guilherme Gonçalves Ferrari, Horacio Dottori
UFRGS

Determinações de *redshift* indicam que o radio-quasar J133658.3-295105 está no Universo próximo e não em $z \geq 1$ como previamente suposto. Nós propomos que J133658.3-295105 é produzido pelo recuo gravitacional de um Buraco Negro (BN) que resulta da fusão de 2 ou 3 BNs supermassivos no núcleo óptico de NGC 5236 (M 83). Nós analisamos diferentes cenários de fusão por meio de simulações numéricas de colisões de BNs binários e triplos usando a aproximação Pós-Newtoniana em ordem 7/2 ($\sim 1/c^2$). Nós mostramos que o cenário com 3 BNs é mais adequado que aquele com 2 BNs para reproduzir a ejeção de J133658.3-295105 e simultaneamente provocar o recuo do núcleo óptico com relação ao centro cinemático da galáxia.

FORMAÇÃO E EVOLUÇÃO CONJUNTA DE BOJOS E BURACOS NEGROS SUPERMASSIVOS

Dimitri A. Gadotti
European Southern Observatory

Evidências observacionais recentes indicam que a formação de buracos negros supermassivos e dos bojos e galáxias elípticas que os contêm está estreitamente relacionada. Além disso, bojos parecem ser uma classe de objetos heterogênea, com diferentes processos de formação para bojos clássicos e pseudo-bojos. Neste trabalho, as propriedades estruturais de bojos, barras e galáxias elípticas em uma amostra de 1000 galáxias do Sloan Digital Sky Survey foram obtidas através de detalhada decomposição bojo/barra/disco em 3 bandas. Encontramos diversas evidências de que, de fato, bojos clássicos e pseudo-bojos se formaram através de diferentes processos, e que a formação de pseudo-bojos está intimamente ligada a instabilidades dinâmicas em discos, como barras. Em particular, pseudo-bojos seguem uma relação massa-tamanho similar à seguida por barras, que é diferente daquela seguida por bojos clássicos em 5σ . A mesma relação indica também que bojos clássicos não podem ser considerados simplesmente como galáxias elípticas em miniatura, i.e., bojos clássicos e galáxias elípticas também têm processos de formação distintos. Consistente com esse cenário em

que pseudo-bojos, bojos clássicos e galáxias elípticas formam-se de maneira distinta, mostramos que os buracos negros nestes sistemas estelares têm diferentes propriedades: aqueles em bojos clássicos e galáxias elípticas seguem diferentes relações entre suas massas e as propriedades dos sistemas que os contêm. Finalmente, mostramos que barras em galáxias com pseudo-bojos fazem com que esses se desviem da relação Faber-Jackson para bojos clássicos.

NUCLEAR AND EXTENDED SPECTRA OF NGC 1068 - II: NEAR-INFRARED STELLAR POPULATION SYNTHESIS

**Lucimara Martins¹, Rogério Riffel², Alberto Ardila³, Ronaldo de Souza⁴, Ruth Gruenwald⁴
1 - Universidade Cruzeiro do Sul; 2 - UFRGS; 3 - LNA/MCT; 4 - IAG/USP**

We performed stellar population synthesis on the nuclear and extended regions of NGC 1068 by means of near-infrared spectroscopy to disentangle their spectral energy distribution components. This is the first time that such a technique is applied to the whole 0.8-2.4 μm wavelength interval in this galaxy. NGC 1068 is one of the nearest and probably the most studied Seyfert 2 galaxy, becoming an excellent laboratory to study the interaction between black holes, the jets that they can produce and the medium in which they propagate. Our main result is that traces of young stellar population are also found at ~ 100 pc south of the nucleus. The contribution of a power-law continuum in the centre is about 25%, which is expected if the light is scattered from a Seyfert 1 nucleus. We find peaks in the contribution of the featureless continuum about 100 - 150 pc from the nucleus on both sides. They might be associated with regions where the jet encounters dense clouds. Further support to this scenario is given by the peaks of hot dust distribution found around these same regions and the H_2 emission line profile, leading us to propose that the peaks might be associated to regions where stars are being formed. Hot dust also has an important contribution to the nuclear region, reinforcing the idea of the presence of a dense, circumnuclear torus in this galaxy. Cold dust appears mostly in the south direction, which supports the view that the southwest emission is behind the plane of the galaxy and is extinguished very likely by dust in the plane. Intermediate age stellar population contributes significantly to the continuum, specially in the inner 200 pc.

GALAXY ECOLOGY: THE FATE OF PASSIVE GALAXIES

**Abílio Mateus¹, Grazyna Stasinska², Roberto Cid Fernandes¹, Laerte Sodré³,
Natália Vale Asari¹, William Schoenell¹
1 - UFSC; 2 - Observatoire Paris-Meudon, France; 3 - IAG/USP**

Galaxy evolution has an intrinsic environmental dependence, as suggested by the existence of a star formation-density relation. Besides affecting the population of gas-rich, star-forming galaxies, in the present study we show that even galaxies retired from forming stars, or passive galaxies, can be affected by environmental processes. Passive galaxies are dominated by old stars, with a relevant contribution of hot post-AGB and white dwarf stars which can be considered as relevant sources of ionisation. Adopting a spectral synthesis approach we can model the $H\alpha$ luminosity due to photoionisation by old stars ($t > 10^8$ years) and compare it to the observed one. From this comparison, two classes of passive galaxies emerge: those with significant $H\alpha$ emission, showing evidences of a gaseous component being ionised by old stars, referred here as “emission-line passives” (ELP); and galaxies without evidence of emission lines, referred as “passives” (P). We investigate the environmental properties of passive galaxies by analysing a volume limited sample drawn from the Data Release 7 of the Sloan Digital Sky Survey (SDSS). We used results obtained from the application of a spectral synthesis method (STARLIGHT code) to this sample and adopted different approaches to infer the environment of a galaxy. Our results show that the fraction of P galaxies increases in denser environments (as expected from the star formation-density relation). For ELP galaxies, we should also expect a higher fraction in denser environments, as they are also passive galaxies without ongoing star formation. However, that is not what we observe. Our results indicate a constant fraction of ELP galaxies in all environments probed by our analysis. These observations suggest that a significant fraction of passive galaxies lost their gaseous component through environment-related mechanisms and now they are classified as P galaxies. On the other hand, the gaseous content of ELP galaxies, photoionised by their old stars, survived to the hostile environment of high-density regions.

MID-IR EMISSION OF CLOUDS HOSTED IN THE NUCLEAR REGION OF AGNS

**Miriani Pastoriza, Dinalva Sales, Rogério Riffel
IF/UFRGS**

The Mid-infrared (Mid-IR) spectra of galaxies with active nucleus (AGNs) show emission features attributed to polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), which can be considered to be originated in very small amorphous carbon dust grains or very large carbon-rich ring molecules. The most prominent, well-known, PAH emission are the 6.2 μm , 7.7 μm , 8.6 μm , 11.2 μm and 12.7 μm bands. Beside those lines the Mid-IR also hosts prominent forbidden ionic emission lines, such as [NeII]12.8 μm , [NeV]14.3 μm , [NeIII]15.5 μm , [SIII]18.7 μm and 33.48 μm , [OIV]25.89 μm and [SiII]34.8 μm . The nature of the ionizing continuum, AGN or starburst, can be assessed computing the intensity ratios of the forbidden neon lines, such as [NeII], [NeIII] and [NeV]. In addition, the detection of [NeV] at 14.3 μm and 24.2 μm or [NeVI] at 7.6 μm , due to ions of high ionization potential, is a evidence of a hard radiation field associated with an AGNs. We analyze the emission line spectroscopic properties of a sample of 41 Seyfert galaxies (Seyfert 1, Narrow-line Seyfert 1 and Seyfert 2) in the Mid-Infrared wavelengths spectral region. The raw data were taken from the Infrared spectrograph (IRS) Spitzer archive and processed with the pipeline version 17.2. The continuum shape of the observed spectra of the active galactic nuclei (AGN) is at between 5 μm and 12 μm for longer wavelengths a steep rise is found due to dust emission at temperatures lower than 300K. The spectra of AGN sample are dominated by strong emission features of PAH bands at 6.2 μm , 7.7 μm , 8.6 μm , 11.2 μm and 12.7 μm and conspicuous forbidden lines of [NeIII]15.5 μm , [SIII]18.7 μm and 33.48 μm , [OIV]25.89 μm and [SiII]34.8 μm . These emission lines are weak or absent in NLS1 while the [OIV]25.89 μm is very bright in this type of activity. The emission line fluxes and equivalent widths were measured using the PAHFIT code, which fits simultaneously the Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, atomic and molecular emission lines. We have studied the physical conditions of the molecular clouds hosted in the nuclear regions of the 41 AGNs, together with literature data of HII regions, LINERs and Seyfert-LINERs, using PAH emission line ratios. The diagnostic diagram 6.2 μm /7.7 μm vs. 11.3 μm /7.7 μm allow us to conclude that the observed PAH bands result from a mixture of neutral to ionized fraction of PAH molecules with different sizes formed by less than two hundred carbon atoms. The fraction of ionized to neutral PAH bands measured by 7.7 μm /11.3 μm ratio, does not depend on the hardness of the radiation field indicator, [NeIII]15.5 μm /[NeII]12.8 μm . We found a strong correlation between the luminosities of PAH band at 11.3 μm and ionized emission lines such as [NeII]12.8 μm and [SiII]34.8 μm suggesting that at least part of the PAH emission would come from the region where that emission lines are formed, in other words the NLR

EVOLUÇÃO DA FUNÇÃO DE LUMINOSIDADE DE GALÁXIAS UTILIZANDO REDSHIFTS FOTOMÉTRICOS

**Beatriz Ramos^{1,2}, Paulo Pellegrini^{1,2}, Alberto de Mesquita¹, Christophe Benoist^{3,2}, Luiz da Costa^{1,2},
Marcio Maia^{1,2}, Ricardo Ogando^{1,2}, Bruno Rossetto^{1,2}, Fernando de Simoni^{1,2}**
1 - ON/MCT; 2 - DES Brazil Collaboration; 3 - Observatoire de la Côte d'Azur

A função de luminosidade é uma das mais importantes estatísticas de galáxias, sendo o resultado do complexo processo de formação e evolução desses objetos. Levantamentos iniciados recentemente como o Dark Energy Survey e da próxima década como o Large Synoptic Survey Telescope utilizarão redshifts fotométricos como estimadores de distâncias. Investigamos a habilidade destes estimadores reproduzirem com fidelidade as funções de luminosidades de galáxias de diferentes classes espectrais até $z \approx 2$. Utilizamos os dados do levantamento Deep do CFHT Legacy Survey, (4 áreas do céu de cerca de 1 grau quadrado) incluindo cerca de 400.000 galáxias até magnitude $i'_{AB} < 25$. Obtivemos funções de luminosidades e seus ajustes de Schechter, inferindo a evolução da magnitude absoluta e densidade características M^* e Φ^* . Subamostras de diferentes classes espectrais foram também analisadas. As evoluções de M^* e Φ^* com o tempo cósmico tanto para a amostra global de galáxias como para as subamostras foram também obtidas. Nossos resultados mostram que para a função de luminosidade global de $z=2.2$ a 0.3 há um decréscimo gradual de 0.8mag em M^* e um crescimento de um fator 6 na densidade característica Φ^* . Galáxias Irregulares e starbursts sistematicamente decrescem de luminosidade e crescem em número por um fator 10 de $z=2.2$ a 1.2, decrescendo depois por um fator 1.8 até $z=0.2$. Por outro lado, Elípticas crescem em Φ^* por um fator 3 de $z=1.5$ até $z=0$ e tornam-se mais fracas em M^* passivamente. Comparações com amostras espectroscópicas como VVDS, DEEP-II e z-Cosmos mostram que os resultados obtidos com redshifts fotométricos reproduzem bastante bem (dentro dos erros das medidas) os parâmetros característicos obtidos com redshifts espectroscópicos e sua evolução, mostrando o alto grau de confiança que se pode ter nas estimativas fotométricas de distâncias como uma ferramenta estatística para analisar grandes amostras.

PROBING THE NEAR INFRARED STELLAR POPULATIONS OF SEYFERT GALAXIES

**Rogério Riffel¹, Miriani Griselda Pastoriza¹, Alberto Rodríguez-Ardila², Charles José Bonatto¹,
Natacha Zanon Dameto¹**
1 - IF/UFRGS; 2 - LNA/MCT

To determine if circumnuclear stellar populations (SPs) and nuclear activity are closely related phenomena, or if they are only incidental, it is of utmost importance the correct characterisation of the former, since a substantial fraction of the energy emitted by a galaxy in the optical to near-infrared (NIR) domain is starlight. The NIR is the most convenient spectral region accessible to ground-based telescopes to probe the SPs of highly obscured sources, like active galactic nuclei (AGN) sources. However, when trying to describe the continuum observed in AGNs, the signature of the central engine cannot be ignored. Moreover, in the NIR spectral region, hot dust plays an important role in the continuum emission of AGNs, thus it needs to be considered. We employ IRTF SpeX NIR (0.8—2.4 μ m) spectra to investigate the stellar population (SP), active galactic nuclei (AGN), featureless continuum (*FC*) and hot dust properties in 9 Sy 1 and 15 Sy 2 galaxies. Both the STARLIGHT code and the hot dust as an additional base element were used for the first time in this spectral range. Our synthesis shows significant differences between Sy 1 and Sy 2 galaxies: the hot dust component is required to fit the *K*-band spectra of \sim 90% of the Sy 1 galaxies, and only of \sim 25% of the Sy 2; about 50% of the Sy 2 galaxies require an *FC* component contribution $>$ 20%; this fraction increases to about 60% in the Sy 1. In about 50% of the Sy 2, the combined FC and young components contribute with more than 20%, while this occurs in 90% of the Sy 1, suggesting recent star formation in the central region. The central few hundred parsecs of our galaxy sample contain a substantial fraction of intermediate-age SPs with a mean metallicity near solar. Our SP synthesis confirms that the 1.1 μ m CN band can be used as a tracer of intermediate-age stellar populations.

THE CORONAL LINE REGION OF ACTIVE GALACTIC NUCLEI: A HST VIEW

Alberto Rodríguez-Ardila¹, Ximena Mazzalay^{2,3}, Stefanie Komossa⁴

1 - LNA/MCT; 2 - MPE, Germany; 3 - CONICET, Argentina; 4 - MPE, Germany

Optical STIS/HST spectra of a sample of ten Seyfert galaxies aimed at studying the structure and physical properties of the coronal-line region (CLR) are presented. The high-spatial resolution allowed us to resolve the CLR and obtain key information about the kinematics of the coronal-line gas, measure directly its spatial scale, and study the mechanisms that drive the high-ionisation lines. We find CLR extending from just a few parsecs (\sim 10 pc) up to 230 pc in radius from the nucleus, consistent with the bulk of the coronal lines (CLs) originating between the BLR and NLR. The CL profiles strongly vary with the distance to the nucleus, with line splitting in the core of some of the galaxies. Line peak shifts, both red- and blue-shifts, typically reached 500 km,s⁻¹ and even higher velocities (1000 km,s⁻¹) in some of the galaxies. In general, CLs follow the same pattern of rotation curves as low-ionisation lines like [O III]. From a direct comparison between the radio and the CL emission we find that neither the strength nor the kinematics of the CLs scale in any obvious and strong way with the radio jets. Moreover, the similarity of the flux distributions and kinematics of the CLs and low-ionisation lines, the low temperatures derived for the gas, and the success of photoionisation models to reproduce, within a factor of few, the observed line ratios, point towards photoionisation as the main driving mechanism of CLs.

ANALYSIS OF GALAXY CLUSTERS IN THE SDSS COADD DATA

Marcelle Soares-Santos^{1,2}, James Annis², Michael Busha³, Reinaldo de Carvalho⁴, Scott Dodelson², Roy Gal⁵, Brian Gerke³, Jiangang Hao², Jorge Horvath¹, David Johnston², Jeffrey Kubo², Francesco La Barbera⁶,

Huan Lin², Paulo Lopes⁷, Ribamar Reis⁸, Hee-Jong Seo², Risa Weschler³

1 - IAG/USP; 2 - Fermi National Accelerator Laboratory; 3 - SLAC National Accelerator Laboratory;

4 - INPE; 5 - University of Hawaii; 6 - Osservatorio Astronomico di Capodimonte;

7 - OV/UFRJ; 8 - IF/UFRJ

Giving rise to a new and exciting research field, observations of the last ten years established dark energy as a component of unknown nature responsible for the accelerated expansion of the Universe. A powerful experimental approach to this problem is the study of optical galaxy clusters as cosmological probes. For such a study, the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) is the state of the art data set to be surpassed only by the next generation of experiments. We report the current status of the analysis leading to the first measurement of the dark energy equation of state parameter using optical galaxy clusters. Our sample is found in the SDSS Coadd, a 250 square degree area where \sim 30 exposures were added in a stack to produce a galaxy catalog up to redshift \sim 1. In general such a measurement requires galaxy photometric redshifts, cluster finding algorithms, cluster mass calibration, cosmological parameter estimation and a data set of sufficient scope. For the SDSS Coadd, photometric redshifts are obtained with a neural network algorithm. A cluster catalog from this sample of 13M galaxies is constructed using a Voronoi Tessellation cluster finder. The selection function is computed using mock galaxy catalogs. A weak lensing analysis provides the mass calibration of the cluster sample binned into observables. A joint likelihood method using the mean

abundance and spatial distribution is used to obtain cosmological constraints.

EFEITO BARDEEN-PETTERSON COMO MECANISMO RESPONSÁVEL PELA PRECESSÃO DO JATO DA GALÁXIA NGC 1275

Danilo Morales Teixeira¹, Zulema Abraham¹, Anderson Caproni², Diego Falceta-Gonçalves²

1 - IAG/USP; 2 - Universidade Cruzeiro do Sul

A rádio galáxia 3C84, também conhecida como NGC 1275, está localizada numa distância de 75 Mpc. Sua morfologia óptica e a existência de dois sistemas de linhas de hidrogênio sugerem que esta galáxia é o resultado de um merger de duas galáxias. Emissão em raios-X foi observada na região nuclear assim como no halo. Estruturas em forma de bolhas com diferentes ângulos de posição com respeito ao centro do aglomerado são vistas nos mapas de raios-X; foi sugerido que estas bolhas são infladas por um jato precessionando. Recentemente, simulações numéricas 3D (Falceta-Gonçalves et al. 2010, ApJ, 213, L74) mostraram que, sob certas condições, um jato precessionando pode inflar múltiplos pares de bolhas. Assumindo que o efeito Bardeen-Petterson pode ser o responsável pela precessão do jato em NGC 1275, eles encontraram um período de precessão da ordem de $T_{prec} = 5 \times 10^7$ anos, uma razão entre os momentos angulares entre o disco de acreção e o buraco negro de 1.1 e com isso foram capazes de reproduzir os mapas de raios-X. De fato, a combinação do efeito Lense-Thirring e a viscosidade do disco de acreção conduzem ao alinhamento ou contra-alinhamento do momento angular do buraco negro de Kerr e do disco de acreção e isto é conhecido como efeito Bardeen-Petterson. Usando os parâmetros encontrados na simulação, nós estudamos a física do disco de acreção e do buraco negro e confirmamos que o efeito Bardeen-Petterson pode ser um possível mecanismo para a precessão do jato e também fomos capazes de colocar limites no spin do buraco negro de Kerr, tendo um limite inferior de 0.23 e um limite superior de 0.4 e um disco de acreção com densidade superficial colunar na forma de lei de potência com expoente $-1.5 < s < -1.0$.



Física Solar

APLICAÇÃO DE CAMPOS MAGNÉTICOS LIVRES DE FORÇA NA EXPLOSÃO SOLAR DE 13 DE DEZEMBRO DE 2006

Tereza Satiko Nishida Pinto, Joaquim Eduardo Rezende Costa
INPE

Apresentamos os resultados da análise combinada do campo magnético e da emissão em microondas de uma explosão solar ocorrida na região ativa NOAA 10930 em 13 de Dezembro de 2006. O objetivo do trabalho foi testar a aplicação do modelo do campo magnético livre de forças aos cálculos dos coeficientes da emissão girossincrotrônica quando observações são usadas para determinar esse campo. Buscamos reproduzir as características da emissão em duas frequências observadas considerando dois instantes do evento e admitindo a manutenção da estrutura magnética durante este período. A determinação da melhor configuração magnética foi feita por comparação com observações no ultravioleta extremo (171 Å) e em microondas (17 e 34 GHz). Aplicamos o campo extrapolado aos códigos de cálculo dos coeficientes de emissão e absorção girossincrotrônicos, obtendo os demais parâmetros necessários das observações ou da literatura. Os coeficientes obtidos foram usados na transferência radiativa para reproduzir o mapa de brilho da região emissora. Os resultados reproduzem satisfatoriamente características como tamanho e forma da região emissora em microondas. A configuração magnética que melhor reproduziu as características observacionais atingiu alturas máximas de $1,5 \times 10^9$ cm e caracterizou-se por ser um campo altamente retorcido. A localização dos pés do arco magnético coincidiu com os núcleos de emissão na banda G, normalmente associada a regiões de campo intenso.

GRADIENT SPECTRAL ANALYSIS OF 2D SOLAR RADIO FLARE PATTERN EVOLUTION

**Reinaldo Roberto Rosa¹, Robert A Sych², Francisco Carlos Rocha Fernandes³, Stephanie A Liles¹,
Sergey A. Anfinogentov⁴, Hanumant Shankar Sawant¹**

1 - INPE; 2 - Russian Academy of Sciences; 3 - UNIVAP; 4 - Institute for Solar-Terrestrial Physics

Structural analysis of solar images is usually done qualitatively by using empirical procedures. Just in recent years an objective and more qualitative methods have been proposed. In this new framework multiresolution methods have been used to scientific visualization and characterization of physical processes on different scales. As shown in this paper, the 2D Fourier Spatial Decomposition (FSD) and Gradient Pattern Analysis (GPA) are methods which, working together, can be useful in monitoring solar active regions observed in radio frequencies. The technique combining FSD and GPA is called here Gradient Spectral Analysis (GSA). Here we analyze related flare solar radio emission (M and X classes) observed at 1.76cm from Nobeyama Radioheliograph (NoRH). In order to study the temporal evolution of the radio burst fine structures at different spatial scales, we perform GSA on synthesized radio images in intensity ($R+L$) and circular polarized ($R-L$) channels with 30 sec cadence. For image decomposition we use the method of 2D dimensional Fourier filtering of spatial harmonics. The decomposition was done in four spectral bands: 14-25, 25-50, 50-100 and 100-200 arc sec, which was limited by the spatial resolution of the telescope and the size of sources. We concentrate on the properties of continuous spatial spectra profiles of the radio images during the flares. It was found that sources with different sizes have different contribution in burst energy release. The role of flare knots with certain angular sizes in the formation of the pulse component is emphasized. We show that the gradient asymmetry spectrum, obtained from the gradient field of each decomposed image, captures the dynamics of irregular fluctuations during the solar burst evolution which is in part due to the presence of turbulent processes and plasma inhomogeneities in the radio source.

THE BEHAVIOUR OF THE 17 GHz SOLAR RADIUS AND LIMB BRIGHTENING IN THE SPOTLESS CYCLE XXIV

**Caius Lucius Selhorst¹, Adriana Válio², Carlos Guillermo Giménez de Castro²,
Joaquim Eduardo Rezende Costa³**

1 - UNIVAP; 2 - CRAAM/Mackenzie; 3 - INPE

The actual solar minimum has surprised all the solar community, since the spotless period is presently almost 2 years longer than the usual minima. In this work we studied the variation of the solar radius and the polar limb brightening at 17 GHz, comparing this minimum with the previous one. Daily maps obtained by the Nobeyama Radioheliograph (NoRH) from 1992 through 2010 were analyzed here. Whereas the variation of the solar radius at radio frequencies indicates the heating of the solar atmosphere due to solar activity, the limb brightening intensity depends on the organization of the polar magnetic field of the Sun such as a dipole and features formed around it. These features are more prominent during minima periods. The results show that: a) The mean solar radius at 17 GHz is 1 arcsec smaller in the actual minimum than in the 1996 minimum; b) While the mean limb brightening reaches 18% above the quiet Sun intensity in the 1996 minimum, the intensity in the present minimum is less than 14%. These results indicate that the solar atmosphere at this moment is colder than in the previous solar minimum and that there are less polar features due to the reduction of the polar magnetic field intensity. The question arising now is how will this unusual minimum reflect in the next solar maximum?

COMPUTATIONAL MODEL FOR SOLAR FLARE DYNAMICS AND EMISSION

**Paulo José de Aguiar Simões¹, Joaquim Eduardo Rezende Costa², Carlos Guillermo Giménez de Castro¹
1 - CRAAM/Mackenzie; 2 - INPE**

We present the stage of development of our computational model of solar flares. The model consists in the calculation of the non-thermal electron injection and dynamic evolution in a 3D flaring loop, along with the calculation of microwave and x-ray emissions. The electron evolution is obtained by numerically solving a time-dependent Fokker-Planck equation, considering the effects of Coulomb collisions and magnetic mirroring. The microwave emission is calculated by full gyrosynchrotron equations. The X-ray emission is calculated by a hybrid thin-thick target bremsstrahlung model. Free-free emission and absorption from the thermal background plasma is also included. The flaring loop can be represented by any three-dimensional structure, from a single semi-circular flux tube to arcades of magnetic field lines. Our model can be applied to study the electron dynamics and emission in different scenarios, spatial morphology of the emission, test injection characteristics, and also act as a tool to model observed events. Future development should include Ohmic losses due to reverse currents in electron dynamics, plasma response to beam heating (chromospheric evaporation), electron-electron bremsstrahlung to account for high-energy X-ray emission.



Galáxia e Nuvens de Magalhães

OBTENÇÃO DE VÍNCULOS FOTOMÉTRICOS PARA ESTUDO DE POSSÍVEIS CANDIDATOS A AGLOMERADO ABERTO REMANESCENTE

Daniela Borges Pavani¹, Leandro O. Kerber², Eduardo Bica¹, Walter J. Maciel³
1 - IF/UFRGS; 2 - UESC; 3 - IAG/USP

No estudo de aglomerados abertos remanescentes (OCRs) a questão primeira a ser enfrentada é a distinção entre esses sistemas, caracterizados por uma baixa contagem de estrelas, e flutuações de densidade de estrelas de campo. Nos últimos anos temos estudado essa questão e aprimorado uma ferramenta de diagnóstico que permite a comparação entre as propriedades de possíveis candidatos a OCRs (POCRs) e o campo no qual estão inseridos. Para tanto, analisamos diagramas cor-magnitude (CMDs) no infravermelho próximo, obtidos com fotometria 2MASS, através do ajuste isócronas de Padova e comparamos a distribuição de estrelas dos objetos e de seus campos. Devido ao baixo número de estrelas, da ordem de dezenas, não são extraídas estrelas de campo durante a análise, mas a informação de pertinência é representada pela probabilidade de cada estrela pertencer ao POCR. A ferramenta testa, então, isócronas que maximizam o número de estrelas ajustadas, pesadas pela sua probabilidade de pertencer ao objeto. Com esta informação o algoritmo testa se a melhor solução obtida para o POCR ocorre para regiões do campo. Ao final, para aqueles objetos que resultam distintos do campo são obtidas idades, avermelhamento e distâncias. Ao aliamos tais parâmetros fundamentais às informações cinemáticas das estrelas membro do POCR podemos inferir se o objeto é um sistema físico ou não. No presente trabalho apresentamos o resultado da aplicação da ferramenta para 10 novos POCRs e os aprimoramentos realizados em nossa ferramenta de diagnóstico. Os POCRs estudados constam nos catálogos NGC e ESO, porém não possuem parâmetros nos bancos de dados de aglomerados abertos DAML02 ou WEBDA.

ESTUDO FOTOMÉTRICO E CINEMÁTICO DE 15 AGLOMERADOS ABERTOS DO HEMISFÉRIO SUL OBSERVADOS A PARTIR DO OBSERVATÓRIO DO PICO DOS DIAS (OPD-LNA)

Thiago Caetano¹, Wilton S. Dias², Hektor Monteiro², Gabriel Hicel², Jacques D. R. Lépine¹, André Moitinho³
1 - IAG/USP; 2 - UNIFEI; 3 - SIM - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Portugal)

Os aglomerados abertos são considerados excelentes traçadores da estrutura espiral da nossa Galáxia, pois sua distância e sua idade podem ser determinados com boa precisão através dos diagramas cor-cor e cor-magnitude, e as informações cinemáticas desses objetos possibilitam o estudo de suas órbitas no potencial galáctico. Pode-se encontrar essas informações para centenas de objetos no catálogo de aglomerados abertos DAML02, disponível eletronicamente. Contudo, observa-se que, para cerca de metade dos objetos no catálogo, os parâmetros fundamentais: excesso de cor, distância e idade; e os parâmetros cinemáticos: movimentos próprios e velocidade radial; não são conhecidos. Por esse motivo nosso grupo tem se dedicado à observação sistemática de aglomerados abertos a partir do Observatório do Pico dos Dias (OPD) utilizando os telescópios de 1.6 m e 0.6 m (IAG-USP). Nesse trabalho apresentamos os resultados obtidos a partir da análise de dados fotométricos em UBVRI e cinemáticos para 15 aglomerados abertos do hemisfério Sul, observados com o telescópio do IAG. Os parâmetros fundamentais foram determinados através do ajuste de isócronas nos diagramas fotométricos e os parâmetros cinemáticos foram determinados estatisticamente a partir de dados fornecidos pelo catálogo UCAC3. Como resultado apresentamos a distância e idade para 11 objetos, a maioria localizada no braço de Sagitário-Carina, e constatamos que 4 objetos não são aglomerados reais.

IDADE E METALICIDADE DE AGLOMERADOS ESTELARES NA PEQUENA NUVEM DE MAGALHÃES A PARTIR DE ESPECTROSCOPIA INTEGRADA

Bruno Dias¹, Paula Coelho², Beatriz Barbuy¹, Leandro Kerber³, Thais idiart¹
1 - IAG/USP; 2 - Universidade Cruzeiro do Sul; 3 - UESC

Análise de idades e metalicidades de aglomerados estelares nas Nuvens de Magalhães trazem informações para estudos sobre a evolução química e dinâmica das Nuvens e de outras galáxias anãs irregulares. O objetivo deste trabalho é derivar idades e metalicidades a partir de espectroscopia integrada de 14 aglomerados estelares na Pequena Nuvem de Magalhães (SMC). Procura-se identificar, em particular, aglomerados de idade intermediária/velha. Usando técnicas de ajuste de espectro completo, foram comparados os espectros integrados dos aglomerados da amostra com três diferentes conjuntos de modelos de população estelar simples, usando dois códigos de ajuste disponíveis na literatura, STARLIGHT e *ULySS*. Foram derivadas idades intermediárias/velhas para 9 aglomerados da amostra, alguns deles não estudados previamente, e idade jovens para os outros 5. Destaca-se o interesse nos aglomerados identificados como de idade intermediária/velha: HW 1, NGC 152, Lindsay 3, Lindsay 11 e Lindsay 113. Foram confirmadas também as idades velhas de NGC 361, NGC 419, Kron 3 e do muito bem conhecido aglomerado mais velho da SMC, NGC 121. Esses resultados contribuem para um melhor entendimento da história de formação estelar e evolução química da SMC, uma vez que preenchem um intervalo de idades não encontrado na população de aglomerados da Grande Nuvem, e encontrado esparsamente na população de estrelas de campo da Pequena Nuvem. Esse trabalho permitiu explorar novas técnicas de determinação de parâmetros astrofísicos a partir de espectroscopia integrada, que se mostraram adequados para aglomerados estelares.

QUEBRANDO O VELHO PARADIGMA DE POPULAÇÃO ESTELAR ÚNICA EM AGLOMERADOS ESTELARES: O CASO DE NGC 419

Leandro Kerber¹, Léo Girardi², Stefano Rubele^{3,2}
1 - Universidade Estadual de Santa Cruz; 2 - Osservatorio Astronomico di Padova - INAF;
3 - Università Degli Studi di Padova

Durante muito tempo acreditou-se que todo aglomerado estelar era composto de uma única população estelar, caracterizada por estrelas com mesma idade e composição química formadas a partir de um único e curto (poucos Myr) episódio de formação estelar. Este velho paradigma começou a ser quebrado definitivamente com o advento do *HST*, que mostrou a multiplicidade de populações estelares em alguns aglomerados estelares, primeiramente em globulares da Galáxia, e mais recentemente em aglomerados populosos nas Nuvens de Magalhães com idades entre 1 e 2 Gyr. Neste trabalho apresentamos a análise de diagramas cor-magnitude (*CMDs*) obtidos com o *HST/ACS* para NGC 419, um aglomerado estelar rico em estrelas na Pequena Nuvem de Magalhães (*SMC*). Nossos resultados indicam que este aglomerado possui pelo menos duas possíveis assinaturas esperadas para um objeto com mais de uma única população estelar: o alargamento do alto da Sequência Principal provocada pela existência de múltiplos *Turn-off points*; e a presença de um *red clump* secundário. Através da geração de *CMDs* sintéticos e comparação estatística entre modelo e observação, fomos capazes de determinar, de forma pioneira e com excelente qualidade de ajuste, o histórico de formação estelar de um objeto como este, mostrando a presença de estrelas que varrem um intervalo de 700 Myr centrado em um pico de 1.5 Gyr. Concomitantemente, determinados com boa confiabilidade sua distância ($(m-M)_0=18.84\pm 0.04$), extinção ($A_V=0.33\pm 0.05$) e metalicidade ($[Fe/H]=-0.86\pm 0.09$). Além disso, devido a peculiaridade da presença de um *red clump* secundário, fomos capazes de impor fortes vínculos para a eficiência do *overshooting* nuclear, um dos parâmetros mais incertos na teoria de interiores e evolução estelar.

APOGEE TARGET FIELD SELECTION: HOW TO BETTER SAMPLE THE GALAXY?

Helio J. Rocha-Pinto^{1,2}, Leo Girardi^{3,2}, Peter Frinchaboy⁴, Jennifer A. Johnston⁵, Gail Zasowski⁶, Steven R. Majewski⁶, Luiz A. Nicolaci da Costa^{7,2}, Márcio A. G. Maia^{7,2}, Paulo S. S. Pellegrini^{7,2}
1 - OV/UFRJ; 2 - BPG/SDSS-III; 3 - Osservatorio Astronomico di Padova - INAF;
4 - Texas Christian University; 5 - Ohio State University; 6 - University of Virginia - 7 - ON/MCT

APOGEE (Apache Point Observatory Galactic Evolution Experiment) is one of the four SDSS-III surveys. Its main goal is to measure spectroscopic abundances for K and M giants from all the main Galactic components, i.e., the thin disk, the thick disk, the halo, the bulge and the bar. APOGEE spectra will have $R\sim 22500$ and $S/N = 100$ in the H band (between 1.52 and 1.69 μm), in order to allow the observation of through the Galactic dust layer. A very detailed picture of the Galactic dynamics and chemical enrichment history will emerge from the APOGEE data, which will comprise abundances for more than 15 elements, including

C, O e N, with an error of 0.1 dex, as well as radial velocities with a error of 5 km/s, for nearly 108000 stars. In order to reach these goals, sampling adequately and representatively the main Galactic populations, it is necessary to have a proper observational plan. This means that the selection of target fields must be judiciously optimized. We have used the stellar population synthesis code TRILEGAL to predict how well representative of the whole Galaxy the sample from some APOGEE proposed observational plans would be. Particularly, we discuss in more detail some strategies to improve the coverage of the thick disk by APOGEE.

VISTA VARIABLES IN THE VIA LÁCTEA (VVV): UM SURVEY PÚBLICO DE VARIABILIDADE PARA A VIA LÁCTEA NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO

Roberto Saito¹, Dante Minniti^{1,2}, Philip Lucas³, Jim Emerson⁴, (e 77 co-autores)⁵

1 - PUC/Chile; 2 - Vatican Observatory; 3 - Centre for Astrophysics Research, Sc. and Tech. Res. Inst., Un. of Hertfordshire; 4 - Astronomy Unit, School of Math. Sciences, Queen Mary, Un. of London

Vista Variables in the Via Láctea (VVV) é um *survey* público do ESO, de variabilidade no infravermelho próximo, que utiliza o telescópio de 4-metros VISTA para monitorar todo o bojo da Galáxia assim como a região mais interna do disco sul. O projeto irá observar uma área total de ~ 520 graus² durante cinco anos (2010-2014), monitorando $\sim 10^9$ objetos, 33 aglomerados globulares conhecidos e ~ 350 aglomerados abertos. Os produtos finais do VVV serão um atlas no infravermelho próximo em cinco bandas (*ZYJHK_s*) e um catálogo com mais de 10^6 fontes variáveis e objetos de alto movimento-próprio. Dentre os objetivos principais do projeto está revelar a estrutura da região central da Via Láctea utilizando indicadores de distância conhecidos como estrelas Cefeidas e RR Lyrae. Os dados do VVV serão combinados com dados de outros observatórios como 2MASS, MACHO, OGLE, Chandra, WISE, Fermi LAT, XMM-Newton, GAIA e no futuro ALMA, para um completo entendimento das fontes de variáveis da região central da Galáxia. Neste trabalho apresentaremos à comunidade brasileira uma visão geral do VVV, mostrando as estratégias de observação e os desafios de um projeto desta magnitude. Apresentaremos também os primeiros resultados obtidos, mostrando a qualidade dos dados e todas as possibilidades possíveis com este projeto. Todos os dados do *survey* são públicos e estarão disponíveis à comunidade. Isso permitirá novos estudos sobre a história da Via Láctea, sua evolução, e um senso de populações do centro galáctico; bem como estudos sobre as regiões de formação estelar do disco.



Instrumentação

COMISSIONAMENTO DA CAMARA INFRAVERMELHA SPARTAN NO SOAR

Tina Armond¹, Sergio Scarano Jr.^{1,2}, Luciano Fraga¹, Jaydev Rajagopal^{3,1}
1 - SOAR; 2 - IAG/USP; 3 - CTIO

A câmara infravermelha SPARTAN é um imageador de alta resolução espacial construída na *Michigan State University*, sob liderança do Prof. Edwin Loh, para o telescópio SOAR. Os fundos para sua construção vieram da *Michigan State University*, do Telescópio SOAR, do CNPq, da FAPESP e da *National Science Foundation* (NSF). O instrumento oferece dois modos de resolução: 0,068"/pix (campo de aproximadamente 5'x5') e 0,043"/pix (2,5'x2,5'). O campo é coberto com 4 detectores, com um *gap* de 0,5' no modo de baixa resolução. Uma ampla gama de filtros é oferecida: Y, J, H e K, além de filtros de banda estreita cobrindo linha e contínuo para Br- γ , [FeII], H₂, CO, HeI and CIV. 2010A foi o primeiro semestre de funcionamento da câmara infravermelha SPARTAN, que ainda está em fase de comissionamento. O instrumento está sendo disponibilizado para a comunidade em modo de risco compartilhado. Esta apresentação tem por objetivo mostrar os resultados obtidos com o instrumento neste primeiro semestre de uso, descrevendo suas características, suas capacidades e problemas. Pretende-se identificar os tipos de ciência ideais para o instrumento, bem como a melhor forma de aproveitamento. Até o momento, poucas observações foram realizadas pela comunidade brasileira, mas já se identificaram alguns limitadores: o modo de alta resolução não produz imagens de boa qualidade; o tempo mínimo de exposição é de 8,5s; ainda não foram feitos testes de linearidade dos detectores, são alguns exemplos. Até o fim do semestre, teremos mais informações a respeito desse novo instrumento para a comunidade astronômica brasileira.

BUTTERFLY: O SISTEMA DE SOFTWARE DO BRAZILIAN TUNABLE FILTER IMAGER

**Fabricio Ferrari¹, Bruno Quint², Giseli Ramos², Renato Severo¹, Alvaro Casalans²,
Keith Taylor², Cláudia Mendes de Oliveira²**
1 - Universidade Federal do Pampa; 2 - IAG/USP

O Brazilian Tunable Filter Imager (BTFI) é um imageador interferométrico Fabry-Perot de nova tecnologia, altamente versátil, construído para ser usado com o telescópio SOAR. O BTFI utiliza duas novas tecnologias na sua construção: um módulo com rede de difração holográfica e um etalon Fabry-Perot que permite mover suas placas ao longo de várias ordens de interferência, com resoluções na ordem de 5 a 40000 num mesmo instrumento. Paralelamente à sofisticação mecânica e eletrônica do BTFI, há um esforço para que os dados provenientes dele sejam calibrados e analisados da maneira mais rápida e adequada, permitindo uma utilização otimizada do instrumento. Os dados de um Fabry-Perot possuem algumas peculiaridades que podem tornar sua redução difícil. A equipe de software do BTFI trabalha com o objetivo de facilitar o acesso ao conteúdo científico dos dados, integrando rotinas de controle e automação do instrumento com as de calibração e pré-redução dos dados num mesmo sistema de software, denominado Butterfly. O sistema é modular mas projetado para que tenha unidade, compartilhe características e virtudes comuns entre os módulos, seja adequadamente desenvolvido num intervalo de tempo compatível com o instrumento e que produza resultados adequados. Neste trabalho apresentaremos alguns detalhes da concepção e da implementação: o Butterfly é concebido para ser uma plataforma livre e aberta, com paradigma de orientação a objeto e estrutura modular, e baseado também em bibliotecas livres, tal que permita o seu desenvolvimento e manutenção de maneira eficiente agora e no futuro. Algumas rotinas críticas para calibração dos dados, como a correção de fase, são apresentadas em detalhe pois apresentam um desafio à parte. Também expomos a estrutura do software do BTFI como um todo, com detalhes conceituais, já que esta é fundamental na concepção do BTFI como um todo.

A SCIENCE ANALYSIS PORTAL FOR THE DARK ENERGY SURVEY COLLABORATION

Leandro Martelli^{1,2}, **Luiz Nicolaci da Costa**^{2,1}, **Bruno Rossetto**^{1,2}, **Ricardo Ogando**^{2,1}, **Beatriz Ramos**^{2,1},
Carlos Brandt^{3,1}, **Martín Makler**^{4,1}, **Angelo Fausti Neto**^{5,1}, **Marcio Maia**^{2,1}, **Paulo Pellegrini**^{2,1},
Fernando de Simoni^{2,1}

1 - DES Brazil Collaboration; 2 - ON/MCT; 3 - LNCC; 4 - CBPF; 5 - IF/UFRGS

Modern astronomical surveys involving large collaborations and generating large volumes of data require new software tools for efficient and well-documented scientific exploration of the resulting data sets. To this end we are developing a user-friendly web-based science portal which provides an integrated environment with easy access to data, a variety of services and analysis algorithms. The portal is being developed using the Python language and following the Model-View-Controller design pattern. The system is highly modular and all of its structures, such as module and work flow descriptions, are encoded in XML files. One of its strengths is the ability to incorporate legacy codes by wrapping them as Python modules. An organized sequence of inter-dependent modules is called a pipeline, which constitutes the fundamental element of the portal. Data selection and inspection is handled via a search engine tool, which requires no previous knowledge about the data structure and organization (yet, it drives the user through a particular hierarchy). The search engine is open-ended, thus allowing integration of different data sources under the same interface. The portal is designed to operate in a distributed environment (clusters and grids), being able to aggregate computing resources from geographically distant sites for scalability, which is fundamental to avoid large data transfers. This portal is being developed for the Dark Energy Survey collaboration and will allow its scientific working groups to validate science codes, comparing results from different algorithms applied to mock catalogs with different cosmologies as well as simulated data. The portal has already been successfully applied to 3 Data Challenges, validating data, simulations, and comparing, for instance, different photometric redshift codes.

SPARC4 - SIMULTANEOUS POLARIMETER AND RAPID CAMERA IN FOUR BANDS

Claudia Vilega Rodrigues¹, **Francisco J. Jablonski**¹, **Keith Taylor**², **Tania Dominici**³, **Rene Laporte**¹,
Antonio Pereyra⁴, **Cesar Strauss**¹, **Antonio Mario Magalhaes**²

1 - INPE; 2 - IAG/USP; 3 - LNA/MCT; 4 - ON/MCT

We present the status of an on-going project to build a new Brazilian astronomical instrument, SPARC4 - Simultaneous Polarimeter and Rapid Camera in Four bands. It combines in one instrument: (i) high time resolution; (ii) imaging photometric and polarimetric modes; (iii) data simultaneously obtained in four optical broad-bands; (iv) low-resolution spectroscopy & spectropolarimetry with grisms. This combination makes SPARC4 unique among available instruments in the world. The polarimetric modes are brought into play by three devices: calibrating elements, a rotating achromatic wave-plate and an analyzer. This design separates the incoming light in two beams, the ordinary and extraordinary rays. The relative modulation of these fluxes is governed by the polarization of the incoming beam. We are interested in linear and circular polarizations, so there should be two options of retarders: a half-wave plate or a quarter-wave plate. The analyzer will be probably a Savart plate. A requirement is that the user has the option of obtaining images without the polarimetric elements in the beam. After the collimator, the white beam is separated in four broad-band regions consistent with the g'r'i'z' Sloan bands. This is done by using three dichroic mirrors. Hence, each color band encounters two dichroics before reaching the detector.

Meio Interestelar

CHEMICAL REACTIONS INDUCED IN FORMIC ACID BY HEAVY ION COSMIC RAYS

Diana Paula P. Andrade¹, Alicja Domaracka², Enio Frota da Silveira³, Herman Rothard², Philippe Boduch²
1 - UNIVAP; 2 - CIMAP-CIRIL-GANIL; 3 - PUC Rio

A variety of star-forming regions (SFRs) has been studied in searching a variety of biologically interesting molecules (biomolecules). Among these molecules are formic acid (HCOOH) and acetic acid (CH₃COOH), because they share common structural elements with glycine (NH₂CH₂COOH), the simplest amino acid. Formic acid (HCOOH), has been observed in several astronomical sources such as comets, condritic meteorites, dark molecular clouds and others. In this way, the photodissociation process and the resulting ionic fragment yields play an essential role in the evolution of interstellar chemistry. Aiming to study the effects produced by the interaction of energetic particles/cosmic rays with condensed interstellar and cometary organic molecules, we have irradiated HCOOH ices with 267 MeV Fe ions (mass 56 u, charge 22+). The ion beam was provided by the GANIL Laboratory, Caen, France. HCOOH gas was condensed on CsI substrate at 13 K and irradiated by 267 MeV ⁵⁶Fe²²⁺ ions up to a final fluence of 1×10^{13} ions/cm² at flux of about 1×10^9 ions.cm⁻².s⁻¹. The sputtering yields, the destruction rate of HCOOH, and the rate of formation of new molecular species were determined from recorded spectra in situ by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The measured HCOOH sputtering yield was about 10^4 molecules/impact, while the HCOOH destruction cross-section was $1,07 \times 10^{-13}$ cm². Among the formed species are CO, CO₂, H₂O. Their formation cross section are $1,24 \times 10^{-13}$ cm², $1,57 \times 10^{-13}$ cm² and $1,28 \times 10^{-13}$ cm² respectively. These results according with the literature. Pilling et al (2010) have found 1.9×10^{-13} cm² e 2×10^{-13} cm² to CO and H₂O dissociation cross-sections respectively, after Ni¹¹⁺ ions bombardment on ammonia-containing ices, simulating the energetic heavy ions effects on frozen astrophysical environments.

BRAÇOS ESPIRAIS DA GALÁXIA: POSIÇÃO DAS REGIÕES HII GIGANTES E FORMAÇÃO ESTELAR

**Alessandro Pereira Moises¹, Augusto Daminieli¹, Elysandra Figueredo¹, Robert D. Blum²,
Peter S. Conti³, Cássio L. Barbosa⁴**
1 - IAG/USP; 2 - NOAO; 3 - JILA; 4 - UNIVAP

Neste trabalho é apresentado um estudo fotométrico no infravermelho próximo de 35 Regiões HII, todas pertencentes ao disco Galáctico. Esta faixa espectral é útil uma vez que os comprimentos de onda são grandes o suficiente para se ter uma baixa extinção interestelar comparada ao visível, e são pequenos o suficiente para diagnosticar as fotosferas estelares. Foram obtidas imagens nas bandas *J*, *H* e *K* e imagens do Spitzer nos canais de 4,5, 5,8 e 8,0 μm. Após a fotometria nas imagens *JHK*, foi possível construir diagramas cor-cor e cor-magnitude. Foram utilizadas imagens coloridas, compostas de uma combinação RGB das imagens nas três bandas, tanto para as imagens *JHK* quanto para as imagens do Spitzer. Estas imagens, junto com os diagramas, foram utilizadas para levantar candidatos a fontes ionizantes das regiões HII, assim como estrelas T-Tauri e objetos jovens e de alta massa (MYSOs). Estes dados também foram utilizados para associar à cada região HII um estágio evolutivo (de A até D, da região mais jovem à mais evoluída). Baseado na posição da Sequência Principal em diagramas cor-magnitude, foi possível comparar as distâncias cinemáticas com nossos dados. Além disso, quando possível, foram utilizadas distâncias de regiões HII determinadas por paralaxe espectrofotométrica (disponíveis na literatura) e utilizando duas leis de extinção interestelar extremas mostrou-se que estas distâncias são menores que suas contrapartidas cinemáticas, e estão em acordo com distâncias determinadas por outros métodos, como por paralaxe trigonométrica. Sabendo que estas regiões de formação estelar seguem a dinâmica do gás, o mapeamento da distribuição destas regiões permite checar a estrutura espiral da Via Láctea.

OBSERVAÇÕES DA EMISSÃO MASER DE ÁGUA DA PROTOESTRELA IRAS 16293-2422

Thiago Monfredini, Carlos Alexandre Wuensche, José W. S. Vilas-Boas
INPE

Apresentamos os resultados do monitoramento da transição maser $6_{16}-5_{23}$ de água em 22,235 GHz, na direção de IRAS 16293-2422. Esta fonte é um sistema binário protoestelar de classe 0, está localizado na nuvem escura ρ Ophiucus à 178 pc de distância e apresenta luminosidade bolométrica de $27 L_{\odot}$. As componentes do sistema binário são chamadas IRAS16293A e IRAS16293B, sendo que a emissão maser de água esta associada à componente A. Os maser podem estar associados, tanto à ejeção de matéria sob a forma de jatos não observados no ótico, quanto à acreção de matéria ao disco. Neste trabalho apresentamos o monitoramento da emissão maser com resolução temporal de minutos, ao longo de 4 meses. Os resultados mostram grandes variações na largura do perfil de linha principal e o surgimento de outras componentes de curta duração e/ou altas velocidades (> 30 km/s). Componentes com essas características ainda não haviam sido observadas na direção dessa fonte e sugerem um comportamento intermitente no processo de acreção/ejeção de matéria.



Planetas Extrassolares

EVOLUÇÃO ORBITAL EM SISTEMAS DE DOIS PLANETAS ATRIBUÍDA AO EFEITO DE MARÉ

Adrian Rodriguez Colucci¹, Sylvio Ferraz-Mello¹, Tatiana Michtchenko¹, Octavio Miloni², Cristian Beaugé³
1 - IAG/USP; 2 - Observatorio Astronómico de La Plata; 3 - Observatorio Astronómico de Córdoba

A dinâmica secular de um sistema formado por uma estrela e dois planetas é analisada no contexto em que o planeta interno se deforma devido à força de maré provocada pela estrela. Simulações numéricas foram feitas com motivo de ilustrar a evolução de um sistema com uma estrela tipo Sol, um planeta interno do tipo super-Terra e um planeta externo tipo Júpiter, com períodos orbitais iniciais de 3 e 12 dias. Os resultados mostram o decaimento em semi-eixo e excentricidade orbital da super-Terra, assim como a sincronização entre os períodos orbital e de rotação. A órbita do planeta gigante é indiretamente afetada pela ação do efeito de maré na super-Terra, observando-se diminuição de excentricidade. No final da evolução, um par de órbitas circulares são obtidas. A migração da super-Terra na direção da estrela pode provocar a destruição do planeta via cruzamento do limite de Roche. Nesta comunicação propomos uma abordagem baseada na conservação do momento angular do sistema com motivo de explicar a evolução dinâmica observada nas simulações.



Plasmas e Altas Energias

TIME LAGS PARA O SISTEMA 4U 1608-52

Marcio Guilherme Bronzato de Avellar^{1,2}, Mariano Mendez², Andrea Sanna², Jorge Ernesto Horvath¹
1 - IAG/USP; 2 - Kapteyn Astronomical Institute, Rijksuniversiteit em Groningen, Holanda

Em sistemas binários com uma estrela de nêutrons (NS), como primária, e uma estrela de baixa massa cujo envelope preenche todo o seu lóbulo de Roche, como secundária, a acreção de matéria sobre a NS se dá via disco, o qual se estende até muito próximo da superfície da NS. As oscilações quasi-periódicas em quilohertz (kHz QPO's) são flutuações na emissão em raios-X desses sistemas, com frequências entre 300 e 1200 Hz, comparáveis à frequência orbital a $\sim 5-10 km$ de uma NS com $1,4M_{\odot}$ e $R=10km$. Supõe-se que essas flutuações sejam produzidas na região interna do disco ou muito próximo dela. Dessa forma, a emissão em raios-X da superfície da NS e do disco pode fornecer informação sobre a geometria do espaço-tempo em torno da estrela, fazendo das kHz QPO's uma das ferramentas usadas para estudar a estrutura da região emissora. Como a radiação em altas energias (ou parte dela) vinda da superfície da NS é reprocessada pelo disco, pode-se restringir o tamanho da região de emissão medindo os *time lags* relativos entre fótons de baixa e alta energia nas escalas de tempo das kHz QPO's. Nós estudamos o sistema 4U 1608-52, no qual as kHz QPO's variam de 540 a 1060 Hz. Encontramos uma dependência significativa dos *time lags* com a energia, mas uma fraca dependência com a frequência, e usamos esses resultados para restringir a localização de onde essas QPO's são produzidas.

RECONEXÃO MAGNÉTICA EM DISCOS DE ACREÇÃO E SUAS IMPLICAÇÕES NA PRODUÇÃO DE JATOS E ACELERAÇÃO DE PARTÍCULAS

**Luís Henrique Sinki Kadowaki¹, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino¹, Pamela Piovezan¹,
Grzegorz Kowal¹, Alex Lazarian²**
1 - IAG/USP; 2 - University of Wisconsin

Neste trabalho investigamos o papel de violentos eventos de reconexão magnética em sistemas associados a jatos e discos de acreção, tais como objetos estelares jovens (YSOs), microquasares e núcleos ativos de galáxias (AGNs). No caso dos microquasares e AGNs, encontramos que a reconexão entre as linhas de campo magnético na região mais interna do disco e aquelas ancoradas na magnetosfera do buraco negro são capazes tanto de aquecer o gás coronal quanto acelerar partículas a velocidades relativísticas através de um processo de Fermi de primeira ordem dentro da zona de reconexão. O aquecimento do gás coronal é capaz de explicar as emissões em raios-X “mole” e “duro” observados nestes sistemas, enquanto que o processo de aceleração do tipo Fermi produz um espectro de lei de potência *synchrotron* em rádio que é compatível com as observações dos *flares* emitidos por estas fontes. Um diagrama da taxa de energia magnética liberada nestes eventos em função da massa de buracos negros mostra que a potência destes processos é mais do que suficiente para explicar a luminosidade em rádio tanto nos microquasares quanto nos AGNs menos luminosos. No caso dos objetos estelares jovens, uma configuração magnética similar é encontrada e os *flares* em raios-X podem ser explicados, também, por processos de reconexão que podem ocorrer quando a taxa de acreção aumenta cerca de 10 a 1000 vezes em relação aos seus valores médios. Simulações numéricas magneto-hidrodinâmicas tridimensionais (3D-MHD) serão utilizadas a fim de avaliar os eventos de reconexão magnética nestes sistemas.

EFEITOS IONOSFÉRICOS DE EXPLOSÕES EM AXP 1E 1547-5408 DETECTADOS PELA REDE SAVNET

Jean-Pierre Raulin¹, Fernando C. P. Bertoni¹, Pierre Kaufmann^{1,2}, Luiz C. L. Botti³, Nelson J. Schuch⁴

1 - CRAAM/Mackenzie; 2 - CCS, Unicamp, Brasil; 3 - CRAAM/INPE;

4 - Centro Regional Sul-INPE (CRS/INPE) - UFSM

Existe uma classe particular de estrelas de nêutrons com campos magnéticos da ordem de 10^{14} - 10^{15} Gauss, ou seja, 100 até 1000 vezes maior do que o campo magnético de uma estrela de nêutrons típica. Estes objetos conhecidos como Soft Gamma-ray Repeaters (SGR) ou Anomalous X-ray Pulsars (AXP) são genericamente chamados de magnetares, liberando muitas vezes energias da ordem de 10^{44} ergs ou mais. Durante explosões gigantescas, podem liberar energias dez ordens de grandeza maiores do que a maior explosão solar registrada. Porém, tais eventos são raríssimos e somente três explosões gigantescas desta natureza foram detectadas até então. O estudo desses objetos tem grande importância do ponto de vista físico e astronômico. Os sensores do satélite INTEGRAL, entre 25 keV e 2 MeV, observaram o objeto AXP-1E 1547-5408, localizado nos remanescentes da supernova SNR G327.24-0.13, em 22-01-2009. Entre 00:00 e 15:00 UT, foram detectados mais do que 100 surtos energéticos. Os fótons oriundos desse magnetar produziram ionização em excesso da baixa ionosfera noturna terrestre, com alterações de sua condutividade elétrica. Assim, ondas eletromagnéticas em muito baixa frequência (VLF, 3 - 30 kHz), propagando-se em grandes distâncias no guia de onda formado pela superfície da Terra e a base da ionosfera, sofrem anomalias de propagação. Estas, caracterizadas por variações da fase e da amplitude dos sinais, foram detectadas, utilizando-se a técnica de rastreamento de ondas em VLF, por meio dos receptores da South America VLF Network (SAVNET). Nossos resultados mostram que há uma excelente relação temporal entre os surtos em raios X/γ e as anomalias de propagação das ondas VLF na baixa ionosfera terrestre. Assim, este trabalho aponta a possibilidade de se monitorar de forma contínua a variabilidade dessa classe de objetos, utilizando uma técnica muito simples de fácil implementação e uso.

THE STABLE ARCHIPELAGO IN THE REGION OF THE PALLAS AND HANSA FAMILIES

Valerio Carruba
FEG/UNESP

Among highly-inclined asteroids the region of the central main belt between the 3J:-1A and 5J:-2A mean-motion resonances has long been known to host the Pallas and Hansa dynamical families. This region is characterized by the presence of the ν_6 , ν_5 , and ν_{16} secular resonances, that in conjunction with the 8J:-3A mean-motion resonance divide the area into eight regions, the stable islands of the archipelago. Using a set of proper elements available at the AstDyS at the time, Gil-Hutton (2006) identified a family around (686) Gersuind and two more minor clumps around (945) Barcelona, and (148) Gallia in the space of synthetic proper elements. In this work I computed a new set of synthetic proper elements for 2310 numbered and 2142 multi-opposition objects in this region. The use of the Frequency Modified Fourier Transform method allowed to obtain non-negative estimate of the proper frequency of argument of pericenter precession g for members of the Hansa families characterized by values of e_{forced} larger than e_{free} , and solved the problem of the non-linear dependence of g versus n observed in Carruba and Michtchenko (2009). My analysis shows that the two minor clumps of Gil-Hutton (2006) should now be considered dynamical families. Also, a new family in both domains of proper elements ($a, e, \sin(i)$) and frequencies ($n, g, g+s$) around (1222) Tina was discovered in this work, as well as a new frequency family around (4203) Brucato. Nine minor clumps, one of which visible in both domains, were also observed. The taxonomical analysis of family members suggests that the Pallas family is compatible with a B-type composition (but two members are classified as C-interlopers), while the Hansa family is possibly a S-type one. SDSS-MOC3 data suggests that the Barcelona family might be an Sq group, and the Gersuind, Gallia, and Tina ones should belong to the S-complex. Geometric albedo data seems to confirm the possibility that the Barcelona and Gersuind families belong to the S-complex. Data on cumulative size distributions, collisions timescales, rotation rates and dynamics in this region were also revised in this work.

A UTILIZAÇÃO DE LUZ SÍNCROTRON E *DEINOCOCCUS RADIODURANS* EM ESTUDOS SOBRE PANSPERMIA

Gabriel Z.L. Dalmaso¹, Douglas Galante², Ivan Gláucio Paulino-Lima¹, Eduardo Janot-Pacheco^{2,3},
Arnaldo Naves de Brito⁴, Alvaro Costa Leitão¹, Claudia Lage^{5,3}
1 - UFRJ; 2 - IAG/USP; 3 - The Open University; 4 - IF/UnB;
5 - Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho/UFRJ

Dentre os microrganismos extremófilos (Rothschild e Mancinelli, 2001) com maior probabilidade de resistirem à ambientes extremos, estão os resistentes a altas doses de radiações, como a bactéria poli-extremófila *Deinococcus radiodurans* (Battista, 1997). O objetivo principal do presente estudo foi determinar a viabilidade de *D. radiodurans* em ambientes extraterrestres simulados em laboratório, tais como uma possível situação de migração interplanetária (Panspermia). Na linha de luz TGM (Monocromador de Grade Toroidal) do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), são emitidos fótons na faixa do ultravioleta (UV) de vácuo (VUV, 10 a 21eV), podendo ser usada na configuração de feixe branco simulando fontes naturais de radiação VUV, como o próprio Sol. Utilizando um manipulador X-Y-Z acoplado a uma câmara de alto vácuo, os microrganismos foram expostos, liofilizados em solução salina, à variadas condições de temperatura e radiação (luz síncrotron). No desenho experimental, também foi simulado o efeito de sombreamento contra a radiação, utilizando substratos micro-particulados de basalto e arenito de diferentes tamanhos. Esses substratos foram inoculados com os microrganismos e expostos à radiação em diversas doses, de maneira a testar a proteção fornecida por cada material. Foram construídas curvas de sobrevivência, demonstrando a capacidade intrínseca desse microrganismo de resistir a fatores extremos simultâneos, como vácuo, radiação ultravioleta e baixas temperaturas. Foi demonstrada a capacidade protetora do substrato, simulando assim um efeito de sombreamento contra a radiação VUV. Os resultados obtidos com este estudo possibilitam um melhor entendimento sobre a sobrevivência do modelo biológico *D. radiodurans* em ambientes extremos e enriquecem o conjunto de dados disponíveis na literatura sobre o potencial de contaminação interplanetária cruzada (Paulino-Lima et al., 2010).

ASTROLAB - LABORATORIO BRASILEIRO DE ASTROBIOLOGIA

**Douglas Galante¹, Fabio Rodrigues², Ivan G Paulino-Lima³, Amâncio Friaça¹, Claudia A S Lage³,
Eduardo Janot-Pacheco¹**

1 - IAG/USP; 2 - IQ/USP; 3 - UFRJ

Apresentamos os detalhes do primeiro laboratório dedicado a estudos em Astrobiologia do Brasil - AstroLAB, além da construção da primeira câmara de simulação de ambientes extraterrestres do hemisfério sul dedicada a esse tipo de estudo. A Astrobiologia é um ramo recente da ciência que busca utilizar ferramentas da Astronomia, Biologia, Física e Química em um esforço interdisciplinar para compreender um dos sistemas mais complexos do Universo, a vida, seu surgimento, evolução e distribuição. Como parte central de nosso laboratório está sendo construída uma câmara de simulação capaz de mimetizar diversos parâmetros encontrados em outros corpos do sistema solar, como Marte, Europa, Titan, Encelado, corpos menores, como meteoros e cometas, além do ambiente da Terra primitiva. Entre suas características, a câmara poderá trabalhar em pressões de até 10-8mbar, temperaturas variando entre 80 e 500K e radiação de fontes variadas, como um simulador solar de espectro completo e do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, ao qual ela poderá ser acoplada. Diversos estudos poderão ser realizados utilizando as instalações do laboratório, em especial, ele está sendo projetado para trabalhar com organismos conhecidos como extremófilos, ou seja, capazes de sobreviver em ambientes extremos de temperatura, radiação, pressão, salinidade, etc. Esses organismos são os protótipos de vida extraterrestre e sua biologia é de extrema importância para compreender a origem da vida na Terra. Além disso, poderão ser estudados sistemas químicos de interesse para origem e detecção de vida, como solos planetários e gelos, expostos a diversas condições e fontes de radiação. A câmara ainda terá finalidades tecnológicas, como teste de materiais em condições espaciais. Já estão em planejamento estudos com nanotubos de carbono, entre outros.

O NÃO PARADOXO DOS METEORITOS CONDRITOS ORDINÁRIOS

Flávia Luzia Jasmim¹, Daniela Lazzaro¹, Thais Mothe Diniz², Jorge Márcio Carvano¹

1 - ON/MCT; 2 - OV/UFRJ

Meteoritos condritos ordinários (OC) são os mais comuns a cair na Terra e seus análogos espectroscópicos (tipo-Q) têm sido encontrados entre os asteroides em órbitas próximas da Terra (NEA). Entretanto, análogos a OCs não eram encontrados no Cinturão Principal (CP). Esse problema é conhecido como Paradoxo dos OC. Para abordar esse problema, procurando por análogos a OCs entre os pequenos asteroides do CP, foi observada, inicialmente, uma amostra de pequenos asteroides na parte interna do Cinturão Principal, de tamanho comparável aos NEAs do tipo-Q, utilizando o telescópio Gemini. Foram utilizados também os dados disponíveis dos mapeamentos espectroscópicos S3OS2 e SMASS. A análise desses dados mostrou que, dentre os pequenos objetos observados, seis apresentaram espectros similares a OCs sendo classificados como Sq, Sk ou Q. A análise de objetos destas classes no CP mostrou que mesmo objetos com diâmetros maiores que 5 km também apresentam espectros similares a OCs. Além disso, uma observação remota utilizando o telescópio IRTF, realizada em novembro de 2009 no Observatório Nacional mostrou que, pelo menos um dos pequenos objetos classificado como Sq, apresenta também no infravermelho um espectro similar aos OCs. E, esse mesmo objeto, segundo a nova taxonomia Bus-DeMeo, é classificado como sendo do tipo-Q. O principal resultado desse trabalho é a identificação, pela primeira vez, de um objeto localizado no Cinturão Principal, e com espectro no visível e infravermelho compatível com um tipo-Q. Além disso, mostra que há uma diversidade maior do que se acreditava entre espectros de OCs, e que análogos a meteoritos abundantes na Terra são sim, encontrados em grande quantidade no CP. Esses resultados foram aceitos para publicação na revista *Astronomy & Astrophysics*.

OCULTAÇÕES ENVOLVENDO OBJETOS DO SISTEMA SOLAR

**Roberto Vieira Martins^{1,2}, Marcelo Assafin², Júlio Camargo¹, Felipe Braga-Ribas¹, Dario da Silva Neto³,
Alexandre Andrei^{1,2}, Alex Dias de Oliveira²**

1 - ON/MCT; 2 - OV/UFRJ; 3 - Universidade Estadual da Zona Oeste/RJ

A astronomia ótica, feita com observações da Terra, enfrenta uma limitação importante que é a resolução angular dos objetos astronômicos já que as técnicas mais modernas, exceto de interferometria, estão limitadas a 100 mas (1 mas = 0.001"). Uma forma de romper esta barreira é substituir a medida angular pelo tempo. Isto pode ser feito quando podem ser medidos os tempos de ocultações entre dois corpos com movimento aparente relativo. Estas ocultações promovidas por objetos móveis, podem ser de uma estrela ou entre dois destes objetos, neste último caso sendo chamadas de mútuas. Nosso trabalho envolve ocultações de objetos do sistema solar. Como nas ocultações, as precisões das medidas angulares obtidas não dependem das distâncias em que se encontram os corpos, mas tão somente das velocidades relativas, elas permitem obter medidas precisas (menores do que 1 mas) dos diâmetros dos corpos envolvidos, de suas posições e, no caso de corpos com atmosfera, permitem o seu conhecimento detalhado. As ocultações apresentam, no entanto, a desvantagem de serem fenômenos raros, difíceis de prever e muitas vezes envolvem a mobilização de um grande número de telescópios e deslocamentos dos observadores para as regiões onde poderão ocorrer. Para contornar estas dificuldades é que se formam grandes colaborações internacionais envolvendo astrônomos profissionais e amadores. Desde 2005 o nosso grupo tem participado ativamente em campanhas envolvendo ocultações de diferentes tipos. Elas abrangem ocultações de estrelas por objetos transnetunianos, satélites de planetas, planetas, além de fenômenos mútuos, isto é, ocultações e eclipses entre satélites de planetas e asteroide e seus satélites. Para tanto usamos os telescópios do LNA, e a câmara de grande campo (30'x30') do telescópio de 2.2m do ESO para fazer previsões. Quanto às observações das ocultações que ocorrem na América Latina temos programas em andamento nos telescópios do LNA, no SOAR, e participação em programas no NTT e VLT do ESO. Para fenômenos que ocorrem em outras partes do mundo, a nossa participação restringe à astrometria. Para as ocultações observadas desenvolvemos técnicas para a redução e análise de fenômenos mútuos e agora estamos trabalhando com as ocultações estelares por objetos com atmosfera.

IDENTIFICAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE TEMPORAL DE ESTRUTURAS MORFOLÓGICAS DO COMETA 1P/HALLEY

**Marcos Rincon Voelzke
Universidade Cruzeiro do Sul**

Observações fotográficas e fotoelétricas do cometa 1P/Halley foram realizadas pelo Astronomisches Institut der Ruhr-Universität Bochum, entre 17/02 e 17/04 de 1986, no European Southern Observatory em La Silla, Chile. Durante esses dois meses foram obtidas 1.216 imagens do cometa armazenadas em filmes e em placas fotográficas. A campanha observacional utilizou-se de uma série de filtros, câmeras, emulsões e diversos tempos de exposição das imagens (de um segundo a 170 minutos) visando detectar possíveis estruturas morfológicas na coma e na cauda bem como analisar suas respectivas evoluções temporais. Para tanto, todas as imagens e placas fotográficas do 1P/Halley foram digitalizadas e armazenadas no formato 16 bit TIF e posteriormente convertidas no formato FITS. Inicialmente foram visualmente analisadas, uma a uma, todas as 1.216 imagens cometárias originais quer em filme quer em placa fotográfica. Posteriormente as imagens digitalizadas foram visualizadas no computador utilizando-se o pacote de tratamento de imagens IRAF. A identificação, classificação e determinação das diversas estruturas morfológicas presentes na coma e na cauda cometárias revelou para o mês de fevereiro 10,8% de anti-caudas, 3,8% de trens de onda, 10,8% de solitons e 25,4% de jatos, para o mês de março 0,4% de eventos de desconexão (DEs), 5,9% de knots, 10,7% de trens de onda, 1,1% de caudas de Swan, 3,7% de solitons, 42,4% de jatos e para o mês de abril apresentou 11,8% de DEs, 17,8% de knots, 22,7% de trens de onda, 0,8% de caudas de Swan, 1,0% de solitons, 25,8% de jatos e 1,0% de arcos.