

ASTROMETRIA

AN OPTICAL EXTRAGALACTIC REFERENCE FRAME

**Alexandre Humberto Andrei^{1,2}, Agnes Fienga³, Marcelo Assafin⁴,
Jucira Lousada Penna¹, Dario Nepomuceno da Silva Neto⁴,
Roberto Vieira Martins^{1,2}**

1 - ON/MCT

2 - GEA/OV/UFRJ

3 - Institut de Mecanique Celeste et Calcul des Ephemerides-IMCCE/BDL

4 - OV/UFRJ

The materialization of the ICRS on the optical wavelength band has been provided by the Hipparcos catalogue or by the optical counterparts of the extragalactic radio sources forming the ICRF. In the former case there is a limitation brought by the stellar proper motions and small numbers due to the bright magnitude of the contents. In the later case, the limitation comes about from the reduced number of sources, and the hardship of the astrometry at faint magnitudes. Both distinct categories of problems can be overcome by taking as starting point the 11th edition of the Véron-Cetty & Véron (2003) compilation of quasars with known redshift. The redshift observational constraints give rise to an all-sky, very large sample of quasars, with optical magnitudes between 17 and 20. New positions for the V&V sources have been collected from the USNO B1.0 catalog, which is complete to $V=20$. Around each of them, fields of size as small as $6'$ were detailed, in which were picked up B1.0 stars and their corresponding positions from catalogs extending the HCRS to dimmer magnitudes. The UCAC2 (48 million stars, to $R=16$, precise to 30mas) and the 2MASS (470 million objects, complete to $J=16$, precise to 100mas) acted as the astrometric reference catalogs. Taking as paradigm the B1.0 positions corrected by the UCAC2, it is obtained a reference frame containing 37,513 quasars, globally aligned to 1mas with the ICRF. The optical minus radio standard deviation is at 150mas, much smaller therefore than the nominal 200mas B1.0 accuracy (the o-r standard deviation is above 300mas for the original V&V entries). As an example of its multi-purpose usefulness, the extragalactic reference frame so obtained has been used to check out the statistics of gravitational light deflection events closeby the giant solar system planets during the Gaia mission.

ASTROMETRIC REPRESENTATION OF THE GAIA EXTRAGALACTIC REFERENCE FRAME FROM GROUND OBSERVATIONS

**Alexandre Humberto Andrei^{1,2}, Agnes Fienga³, Marcelo Assafin⁴,
Jucira Lousada Penna¹, Dario Nepomuceno da Silva Neto⁴,
Roberto Vieira Martins^{1,4}**

1 - ON/MCT

2 - GEA/OV/UFRJ

3 - Institut de Mecanique Celeste et Calcul des Ephemerides-IMCCE/BDL

4 - OV/UFRJ

The Gaia Extragalactic Celestial Reference Frame (GCRF) will be formed by about 500,000 quasars, up to magnitude $G=20$, defined to typical precision of $50\mu\text{as}$. The GCRF is pivotal for many of the mission objectives, starting by the astrometry catalogue. Yet the pre-mission representation of the GCRF is complicated because of the comparatively small number of observed quasars. Here, we present a restricted representation of the GCRF, based on the Véron-Cetty & Véron list of 48,921 quasars. This representation brings the original list to a fully coherent placement on the ICRS. The sources positions have been collected from the USNO B1.0 catalog, which is complete to $V=20$. Around each of them, fields of size as small as $6'$ were detailed, in which were picked up B1.0 stars and their corresponding positions from catalogs extending the HCRS to dimmer magnitudes. The UCAC2 (48 million stars, to $R=16$, precise to 30mas) and the 2MASS (470 million objects, complete to $J=16$, precise to 100mas) acted as the astrometric reference catalogs. Taking as paradigm the B1.0 positions corrected by the UCAC2, it is obtained a reference frame containing 37,513 quasars, globally aligned to 1mas with the ICRF. The optical minus radio standard deviation is at 150mas, much smaller therefore than the nominal 200mas B1.0 accuracy (the o-r standard deviation is above 300mas for the original V&V entries). The extragalactic reference frame so obtained enables to gather insights on the distribution and luminosity of the GCRF. At the same time it provides an useful frame for all purpose

observations.

ASTROMETRY OF ICRF SOURCES USING THE UCAC2 CATALOG

**Marcelo Assafin¹, Paulo Tarso Monken Gomes¹, Dario Nepomuceno da Silva Neto¹, Alexandre Humberto Andrei^{2,3}, Roberto Vieira Martins^{2,3},
Julio Ignácio B. Camargo⁴, Ramachrisna Teixeira⁴, Paulo Benevides-Soares⁴**

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

3 - GEA/OV/UFRJ

4 - IAG/USP

We present results of a pilot investigation on the astrometry of ICRF sources using small to medium sized telescopes and the UCAC2 catalog. For that purpose, 31 ICRF sources were observed mostly south of the Equator during 1997-2000. We used the automated 0.6m and 1.6m Cassegrain telescopes equipped with CCD detectors, located at Laboratório Nacional de Astrofísica, Brazil (LNA). The source positions were referred to the UCAC2 catalog, with fainter 0.6m stars serving as reference frame to the 1.6m CCD fields' reductions. Observations were made in the V band in a compromise between the 579-643 nm bandpass (between V and R) of the UCAC2 reference catalog and the bluer ICRF sources. To ensure the UCAC2 with its magnitude bandpass system as a reliable reference catalogue for our V-band CCD frame reductions, we have also compared it against an independent set of star positions with similar characteristics, obtained in the V band with the Valinhos CCD Meridian Circle (VCMC), Brazil. Average values and errors for the optical minus radio position offsets using the 0.6m telescope were $+4\text{mas} \pm 8\text{mas}$ (41mas) and $+1\text{mas} \pm 8\text{mas}$ (42mas) for R.A. and Dec. respectively (brackets refer to standard deviation, i.e., given the quantity of sources, to the typical error of a single measurement). For the 1.6m telescope, offsets were $-12\text{mas} \pm 9\text{mas}$ (45mas) and $+8\text{mas} \pm 9\text{mas}$ (46mas). An expected random error increasing with magnitude, affecting the positions of the fainter 0.6m secondary stars, is verified. No systematic errors were found within the attained position precision, including differential colour refraction. External comparisons with independent telescope/catalog sets of precise source positions were also made, showing consistent results within the respective errors.

CONNECTION BETWEEN THE ICRF AND THE DYNAMICAL REFERENCE FRAME FOR THE OUTER PLANETS

Dario Nepomuceno da Silva Neto¹, Marcelo Assafin¹, Alexandre Humberto Andrei^{2,3}, Roberto Vieira Martins^{2,3}

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

3 - GEA/OV/UFRJ

This work brings an approach intending to improve the connection between the Dynamical Reference Frame and the Extragalactic Reference Frame. For that, close encounters of outer solar system objects and quasars are used. With this goal, Uranus, Neptune and two quasars were observed at Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) - Brazil. The optical reference frame is the HCRF, as given by the UCAC2 catalog. The first results show an accuracy of 45mas - 50mas in the optical positions. The optical minus radio offsets give the local orientation between the catalog and radio frame. From this, it is possible to place the optical planet coordinates on the extragalactic frame. A comparison between the new corrected optical coordinates and the respective DE ephemeris to these planets gives the instant orientations of the Dynamical Reference Frame with regard to the ICRS, for this zone of outer solar system.

COSMOLOGIA

DIFFERENTIAL DENSITY STATISTICS OF GALAXY DISTRIBUTION AND THE LUMINOSITY FUNCTION

**Vinicius Albani¹, Alvaro Iribarrem², Marcelo Byrro Ribeiro²,
William Stoeger³**

1 - IM/UFRJ

2 - IF/UFRJ

3 - Steward Observatory, University of Arizona

In this work we use data obtained from the galaxy luminosity function (LF) in order to calculate the radial statistics of the galaxy distribution as developed by Ribeiro (2005), namely the differential density γ and the integral differential density γ^* . We start by applying the theory advanced by Ribeiro and Stoeger (2003), which connects the relativistic cosmology number counts with the astronomically derived LF, with the aim of extracting the differential number counts dN/dz from LF data. Then we use this data to calculate both γ and γ^* with various cosmological distance definitions, namely the area distance, luminosity distance, galaxy area distance and redshift distance. LF data are taken from the CNOC2 redshift survey and γ and γ^* are calculated in two cosmological models: Einstein-de Sitter and $\Omega_{m0}=0.3$, $\Omega_{\Lambda0}=0.7$ standard cosmology. The results confirm the strong dependency of both statistics with the distance definition, as predicted in Ribeiro (2005). In addition, the behaviour of γ^* against the luminosity distance suggests that the galaxy distribution data of the CNOC2 survey does seem to follow a scale invariant pattern with fractal dimension $D \approx 2$ in some scales.

COSMOLOGICAL VACUUM DECAY

J. S. Alcaniz
ON/MCT

A late time accelerating universe represents one of the major challenges to our current understanding of fundamental physics. In principle, to explain such a phenomenon, at least two different routes may be followed: either adjusting the energy content of the Universe – by introducing a negative-pressure dark energy – or modifying gravity at very large scales – by introducing new spatial dimensions, an idea also required by unification theories. In this presentation we discuss the phenomenon of cosmic acceleration by considering a slight modification for the cosmological vacuum decay in which such a process is generated from the matter fields existing in the early universe, and the vacuum energy is assumed to decay only into Cold Dark Matter (CDM), with the remnant from early stages being responsible for the current cosmic acceleration. We also discuss some observational features of this model and place constraints on its parameters from current observations of type Ia supernovae and CMB anisotropies.

VÍNCULOS À NATUREZA DA ENERGIA ESCURA A PARTIR DA RAZÃO Fe/α DE QUASARES A ALTOS REDSHIFTS

Amâncio C. S. Friça¹, J. S. Alcaniz², J. A. S. Lima¹

1 - IAG/USP

2 - ON/MCT

A idade dos objetos tanto no universo local como a altos redshifts representa um dos vínculos mais importantes para os diversos modelos cosmológicos, visto que a idade do Universo deve ser necessariamente maior do que a de qualquer objeto nele contido. Como veremos, o conjunto de idades dos objetos a altos redshifts é particularmente restritivo, sendo potencialmente fatal para várias cosmologias. Um “relógio” bastante útil para datar corpos astrofísicos é representado pela razão de abundâncias dos elementos químicos. A razão Fe/α é exemplar: os elementos α (O, Mg, Si, S) são produzidos em SNe II, em escalas de

tempo tão curtas quanto poucos Manos, enquanto que o Fe é principalmente produzido em SNe Ia, com escalas de tempo mais longas do que 0.1 Gano, tipicamente de ~ 1 Gano. Altos valores da razão Fe/ α implicam longas escalas de tempo de formação estelar. Recentes observações de raios-X do sistema BAL associado ao QSO APM 0879+5255 a um redshift $z=3.91$ revelaram uma razão Fe/O de 3.3. Utilizando um modelo de evolução química de zona-única, tal razão implica uma idade de 2-3 Gano para este objeto, o que, a $z=3.91$, é uma condição severa imposta a várias cosmologias. A aplicação de um modelo quimiodinâmico (Friaça & Terlevivh 1998) implica uma idade mínima de ~ 2 Gano, e, de novo, os vínculos cosmológicos são severos. Poucas cosmologia passam pelo teste de idade deste objeto. É o caso do "clássico" cenário Λ CDM e de algumas cosmologias de branas. Uma outra possibilidade seria um parâmetro de Hubble consideravelmente mais baixo do que o fornecido pelo HST Key Project, como ser $H_0=58$ km s⁻¹ Mpc⁻¹ sugerido por Sandage. Uma outra razão Fe/ α observada em QSOs é a FeII/MgII que parece ser constante até $z=5$ embora possa decrescer a redshifts acima deste. Mesmo para o QSO J114816.64+525150.3 a $z=6.4$, esta razão é 4.7, o que implica que este objeto é relativamente maduro. Novamente, os dados da razão FeII/MgII para QSOs implicam um universo velho a altos redshifts, e vínculos severos a qualquer cosmologia.

CARACTERIZAÇÃO DE PADRÕES DAS FLUTUAÇÕES LOCAIS DA RADIÇÃO CÓSMICA DE FUNDO E SUAS IMPLICAÇÕES NA INVESTIGAÇÃO DA TOPOLOGIA CÓSMICA

**Reinaldo Roberto Rosa¹, Gustavo Zaniboni¹, Cristiane Pires Camilo¹, German Gomero², William Hipolito-Ricaldi²,
Fernando Manoel Ramos¹, Cesar Augusto Caretta¹**
1 - INPE
2 - IFT/UNESP

Nas últimas duas décadas métodos diretos e indiretos para determinação das propriedades topológicas do universo têm sido propostos, dentre os quais se destacam análises estatísticas da distribuição de estruturas em larga escala ou da radiação cósmica de fundo, uma vez que a multiconectividade de um espaço quebra sua homogeneidade e/ou isotropia globais (Fagundes, H.V., Gen. Rel. Grav., 1992). Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares obtidos a partir da aplicação da Análise de Padrões Gradientes (APG) e Funcionais de Minkowski (FM) para a classificação e identificação de padrões de flutuação em mapas simulados da radiação cósmica de fundo considerando diferentes topologias (triviais e não-triviais). A classificação é realizada tomando como base as divergências de Kulback-Liebler, em relação a uma distribuição normal, dos histogramas de diversidade gradiente e funcionais de Minkowski, calculados a partir da varredura sistemática dos mapas. O padrão de referência encontrado para flutuações da radiação cósmica de fundo no modelo Λ CDM com topologias triviais apresenta divergências de Kulback-Liebler típicas que variam de 0.88 à 0.38 de acordo com a ordem do momento multipolar (desde $l=5$ até $l=20$). Discutimos a importância do caráter complementar desta metodologia no contexto das caracterizações do sinal topológico considerando alinhamentos dos momentos multipolares de baixa ordem (quadrupolar e octopolar).

COSMIC GRAVITATIONAL WAVES AND THE EQUATION OF STATE OF THE UNIVERSE

**Marcelle Soares dos Santos¹, Sergio V. B. Gonçalves²,
Julio Cesar Fabris², Elisabete M. de Gouveia Dal Pino¹**

1 - IAG/USP

2 - UFES

Recent observations from type Ia Supernovae and from cosmic microwave background (CMB) anisotropies have revealed that most of the matter of the Universe interacts in a repulsive manner, composing the so-called dark energy constituent of the Universe. Determining the properties of dark energy is one of the most important tasks of modern cosmology and this is the main motivation for this work. The analysis of cosmic gravitational waves (GW) represents, besides the CMB temperature and polarization anisotropies, an additional approach in the determination of parameters that may constrain the dark energy models and their consistence. In recent work, a generalized Chaplygin gas model was considered in a flat universe and the corresponding spectrum of gravitational waves was obtained. In the present work we have added a massless gas component to that model and the new spectrum has been compared to the previous one. The Chaplygin gas is also used to simulate a Λ -CDM model by means of a particular combination of parameters so that the Chaplygin gas and the Λ -CDM models can be easily distinguished in the theoretical scenarios here established. We find that the models are strongly degenerated in the range of frequencies studied. This degeneracy is in part expected since the models must converge to each other when some particular combinations of parameters are considered.

ENSINO E HISTÓRIA

A ASTRONOMIA E AS CIÊNCIAS ESPACIAIS COMO CATALIZADORAS NO APRENDIZADO TRANSDISCIPLINAR

Nuricel Villalonga Aguilera¹, Júlio César Klafke²

1 - Colégio Objetivo/UNIP

2 - UNIP

São patentes as características multidisciplinar e interdisciplinar da Astronomia e o fascínio que ela causa nos estudantes, daí colocá-la como especialmente apropriada para motivar os alunos a estudar diferentes disciplinas. Seu ensino inclui conteúdos de física, matemática, química, geografia, história, informática, literatura, antropologia e biologia entre outros. Sendo uma ótima ferramenta no reforço do interesse dos alunos pela ciência de um modo geral, diversos pesquisadores e educadores têm defendido sua inclusão nos programas de Ensino Fundamental e Médio com propostas que diferem quanto aos conteúdos específicos a serem trabalhados, a forma de interpretá-los e aplicá-los bem como o modo de capacitar professores para tal. A proposta colocada no presente trabalho, que vem sendo aplicada com êxito nas aulas especiais do Colégio Objetivo/SP e que, agora, estende-se para escolas da rede pública, relata nossa experiência em abordar os conteúdos de Astronomia em aulas especiais e regulares onde, ao contrário de espargir conteúdos de Astronomia sobre as diversas disciplinas curriculares, a idéia é utilizar o potencial transdisciplinar e não apenas multidisciplinar ou interdisciplinar da Astronomia, propiciando aos estudantes a compreensão da interação entre diferentes áreas do conhecimento e a percepção de um Universo uno, coerente em seus processos e em suas interrelações constantes e complexas. Ou seja, o foco não está em utilizar a Astronomia como uma ferramenta meramente motivadora, mas sim como uma forma de traduzir a natureza, interna e externa ao homem, lançando mão dos conhecimentos necessários sem divisão de áreas, mas de maneira contínua e consistente. Em última análise, é uma proposta que visa modificar a forma de pensar e entender o Universo, da forma segmentada de como é visto e sentido hoje, como diz Edgar Morin, "a intenção é modificar os olhos de quem olha". Essa proposta vai de encontro a tendência em desfragmentar o ensino atual, ainda calcado no estudo de disciplinas estanques e desconectadas entre si.

PROJETOS PARA DIVULGAÇÃO DE ECLIPSES

Paulo Sergio Bretones^{1,2}, Vladimir Cardoso de Oliveira²

1 - IG/UNICAMP

2 - ISCA

Este trabalho discute estratégias e recursos que visam a divulgação de eclipses na imprensa, na rede de ensino e para o público em geral. Descreve e analisa as ações desenvolvidas pelo Observatório do Morro Azul, do ISCA Faculdades numa série de eclipses ocorridos entre 2000 e 2004. As várias etapas de cada evento incluíram: elaboração de projeto, escolha do local para a observação, preparação de artigo para Internet e publicação em jornais, envolvimento da rede de ensino da região, com palestras para professores, concessão e apresentação de entrevistas para jornais, rádios e TVs, observação do fenômeno com apresentação de palestra pública e preparação de relatório final. Os dados foram obtidos por meio de artigos, matérias de jornais, rádios e TVs, fotografias e registros dos professores do Observatório, bem como relatos enviados pelos professores. Os resultados são baseados nas comparações das diversas ações das várias etapas dos eventos estudados. A análise dos dados proporcionou uma discussão sobre o impacto jornalístico do tema, adequação do material para a imprensa, disponibilidade para entrevistas, perguntas mais frequentes, escolha do local em função do horário do fenômeno, frequência de público, instrumentos, acompanhamento da imprensa e reportagem após o evento, formação de professores e o estabelecimento de parceria com eles. Conclui com uma avaliação dos projetos tendo em vista a divulgação de eventos astronômicos de grande repercussão, o alcance das ações, suas contribuições e deficiências, as diversas modalidades de atendimento do Observatório e a contribuição desse tipo de Projeto para a divulgação da Astronomia.

ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: LETRAMENTO

E INCLUSÃO

Maria Luciene de Souza Lima & Luiz Carlos Jafelice
UFRN

Apresentamos nosso projeto onde trabalhamos astronomia desde o início do ensino fundamental através do que chamamos práticas vivenciais inclusivas. Por inclusão entendemos não apenas seu sentido habitual, de atender alguma criança portadora de *necessidade especial*, mas também o sentido mais amplo de aceitar as diferenças do outro, de garantir a todas as crianças, a partir dos 6 anos de idade, o reencontro com as coisas do céu ao mesmo tempo em que participam do processo de letramento. Neste sentido realizamos várias atividades lúdico-pedagógicas que viabilizam a concretização desses objetivos: oficinas, exposição *lunar*, montagem de calendário lunar, compilação de músicas, realização do 1o. e 2o. *dia-noite* - encontros temáticos, em noites de lua cheia, onde passamos a noite na escola com as crianças e vivenciamos muitas atividades, inclusive observação da Lua pelo telescópio; entre outras. A presente investigação fundamenta-se numa concepção construtivista de que a aprendizagem se dá através da interação entre o indivíduo e o objeto de conhecimento e o mediador fundamental é o professor. Nosso trabalho foi iniciado há mais de um ano e os resultados até o momento nos permitem dizer com propriedade que é possível trabalhar conteúdos de astronomia no ensino fundamental, tanto com crianças ditas *normais*, como com aquelas que têm *alguma deficiência*. Desta forma, a escola e o ensino se tornarão inclusivos no momento em que possibilitarem voz e vez a todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Além disto discutimos alguns outros resultados já obtidos: a curiosidade acerca das coisas do entorno sócio-ambiental é despertada nos estudantes, sua aprendizagem sobre a constituição e o comportamento do universo se torna prazerosa e cooperativa, eles passam a fazer uso da escrita como registro dos conhecimentos construídos ao longo do processo e aprimoram a qualidade de sua convivência social. (PPGECNM/UFRN; DFTE/UFRN; Temáticos/FAPESP)

ESTRELAS

TRACING THE SPIRAL ARMS IN IP PEGASI

**Raymundo Baptista¹, L. Morales-Rueda², E. Harlaftis³, T. Marsh⁴,
D. Steeghs⁵**

1 - UFSC

2 - University of Nijmegen

3 - National Observatory of Athens

4 - University of Warwick, UK

5 - Harvard - CFA

IP Pegasi is a dwarf nova, a compact binary in which a late-type star overfills its Roche lobe and transfers matter to a companion white dwarf via an accretion disc. It shows recurrent outbursts (every 70-100 days) in which the disc expands and brightens by 2-3 magnitudes during 10-12 days as a consequence of a sudden increase in mass inflow in the accretion disc. Spiral structures appear in its accretion disc during outburst. They are believed to be raised by tides from the mass-donor star on the outer disc when it expands during outburst. Here we report the eclipse mapping analysis of time-resolved spectroscopy of IP Pegasi in outburst to investigate the location and geometry of these spiral structures. A two-armed spiral pattern is clearly seen in all eclipse maps; the “blue” arm is farther out in the disc ($0.55 \pm 0.05 R_{L1}$) than the “red” arm ($0.30 \pm 0.05 R_{L1}$). There are evidences that the velocity of the emitting gas along the spiral pattern is lower than the Keplerian velocity for the same disc radius. The discrepancy is smaller in the outer arm (measured velocities 10-15 per cent lower than Keplerian) and is more significant in the inner arm (observed velocities up to 40 per cent lower than Keplerian). We measured the opening angle of the spirals from the azimuthal intensity distribution of the eclipse maps to be 25 ± 3 degrees. A comparison with similar measurements on data at different outburst stages reveals that the opening angle of the spiral arms in IP Peg decreases towards the later stages of the outburst while the accretion disc cools, confirming hydrodynamical simulations. The sub-keplerian velocities along the spiral pattern and the clear correlation between the opening angle of the spirals and the outburst stage underscore the interpretation of these asymmetric structures as tidally-induced spiral shocks.

THE IR PROPERTIES OF SOUTHERN GALACTIC unclB[e] STARS

**Marcelo Borges Fernandes, Silvia Lorenz Martins
GEMAC-OV/UFRJ**

The unclassified B[e] (unclB[e]) stars correspond to almost 50 % of all stars with the B[e] phenomenon known up to now. The comprehension of their nature is strictly linked with the knowledge of realible physical paramentes for those objects. Intending to contribute for this discussion, we will present an IR analysis of 5 southern galactic unclB[e] stars. There, 2 of them, namely Hen 3-52 and 3-847 are compact planetary nebulae (cPNB[e]) candidates; another one, Hen 2-90, is considered either a cPNB[e] or a symbiotic system (symB[e]). The other two stars, MWC 300 and CD-42⁰11721 are classified as being HAeB[e] or supergiants B[e]. In this work, we will show the identification of the different features present in the SWS- and LWS-ISO spectra of those objects. In addition, we will present the results obtained by modelling the spectral energy distribution (SED) of this sample considering a code which describes the radiative transfer using the Monte Carlo method. Our results emphasize the circumstellar geometry, often far from the spherical one, and the chemical composition. We will also show some similar characteristics between the different groups of stars with the B[e] phenomenon.

ESTUDO SOBRE O MAPEAMENTO DAS FONTES DE FLICKERING EM BINÁRIAS EM INTERAÇÃO

Alexandre Emmanuel Bortoletto, Raymundo Baptista
UFSC

Para as curvas de luz de várias fontes astronômicas que apresentam alguma atividade relacionado ao fenômeno de acréscimo (p.e.: variáveis cataclísmicas, binárias de raios-X, AGN's), pode-se observar uma cintilação intrínseca de brilho que ocorre em escalas de tempo de segundos a minutos com amplitude de 0.01-1 mag. O termo usado para representar esta cintilação: *flickering*. Mesmo sendo uma assinatura dos processos de acréscimos, o *flickering* é um dos aspectos menos compreendido destes processos. Estudamos o *flickering* em binárias em interação, em especial nas variáveis cataclísmicas, pois nestes objetos as massas das estrelas, dimensões e geometria são geralmente bem determinadas, e a existência de eclipses fornece uma oportunidade sem igual para isolar a emissão de diferentes regiões na binária. Neste trabalho apresentamos resultados de uma análise sobre a habilidade do método de mapeamento por eclipse em reproduzir mapas da distribuição espacial do *flickering* em variáveis cataclísmicas. Através de um programa desenvolvido para gerar/simular curvas de luz de mapas artificiais de brilho, obtivemos curvas de luz de *flickering* utilizando dois métodos: I)ENSEMBLE - que define a curva de *flickering* como a curva dos desvio médios quadráticos de um conjunto de luz com relação a uma curva de luz média orbital; e II)SINGLE - que quantifica o *flickering* num conjunto de curvas de luz pela medida do espalhamento de cada curva individual com relação a uma versão suavizada da curva. O uso dos dois métodos se fez presente por resultarem em curvas de *flickering* com componentes de frequências diferentes. Em nossa investigação, nos concentramos em reproduzir a distribuição do *flickering* em função: (i) da quantidade de curvas de luz utilizadas na amostra; (ii) da relação S/N das curvas individuais da amostra; e (iii) da resolução em fase das curvas de luz originais. E quantificamos os requisitos necessários para um experimento de mapeamento por eclipses para localizar inequivocamente as fontes de *flickering* na binária. Aplicamos o método de mapeamento por eclipse a dados de fotometria CCD rápida obtidos no LNA para investigar a distribuição espacial do *flickering* nas variáveis cataclísmicas UU Aqr, V051 Oph e SW Sex.

LITHIUM SURVEY IN EVOLVED STARS OF THE OPEN CLUSTER M67

**Bruno L. Canto Martins^{1,2}, Agnes Lèbre², Patrick De Laverny³,
Claudio H. F. Melo⁴, Olivier Richard², José D. do Nascimento Jr.¹,
José R. De Medeiros¹**

1 - UFRN

2 - GRAAL

3 - Observatoire de la Côte d'Azur

4 - ESO

In this work we present atmospheric parameters and Li abundances, obtained from a detailed spectroscopic analysis, for a large sample of stars with different evolutionary stages (turn-off, subgiant and giant stars) in the solar age cluster M67 (3.7 Gyr). The observations were carried out with high resolution ($R \sim 47,000$) and high S/N using the UVES+FLAMES at VLT/UT2. From available photometry and computed synthetic spectra for the region around the lithium line at 6707.75\AA , we derive atmospheric parameters (T_{eff} , $\log g$, $[\text{Fe}/\text{H}]$, $v \sin i$) and Li abundances for each star, in order to best understand the level of mixing and convective dilution of evolved stars in M67. From this study, we also report on the discovery of a lithium-rich subgiant in M67. This object (S1242) is known to be a member of a large eccentricity spectroscopic binary system. The surface Li abundance we have determined for this star is $A_{\text{Li}}=2.70$, which is larger than the higher abundance of stars near the turn-off of M67. It is also the higher Li content ever measured in an evolved star of M67.

A IDADE DO DISCO FINO GALÁCTICO ATRAVÉS DA NUCLEOCOSMOCRONOLOGIA DO Th/Eu: RESULTADOS FINAIS

**Eduardo F. del Peloso¹, Licio da Silva¹, Gustavo F. Porto de Mello²,
Lília I. Arany-Prado²**

1 - ON/MCT

2 - OV/UFRJ

A idade do disco fino Galáctico é um importante vínculo de modelos de formação da Galáxia. Este parâmetro

é geralmente determinado datando os aglomerados abertos e anãs brancas mais velhos, utilizando técnicas que dependem fortemente de modelos de evolução estelar. A nucleocosmocronologia permite datar o disco Galáctico utilizando abundâncias estelares de isótopos radioativos com fraca dependência destes modelos, fornecendo uma forma de checar as idades obtidas pelos outros métodos. Nossos trabalhos publicados em del Peloso et al. (2005, A&A 434, 275) e del Peloso et al. (2005, A&A 434, 301) foram os primeiros a utilizar a nucleocosmocronologia do Th/Eu na datação do disco Galáctico. O presente trabalho tem por objetivo aumentar a amostra dos trabalhos já publicados, reduzindo a incerteza do resultado. Para tal foram acrescentadas sete anãs/subgigantes, o que equivale a um aumento de 33% no número de objetos. Abundâncias de Th e Eu foram obtidas por síntese espectral das linhas localizadas em 4019,13 Å e 4129,72 Å, respectivamente. Parâmetros atmosféricos e abundâncias dos elementos que contaminam as regiões espectrais do Th e Eu foram obtidas por fotometria e análise espectroscópica detalhada e diferencial em relação ao Sol. As razões de abundâncias [Th/Eu] foram comparadas a curvas obtidas de um modelo de evolução química da Galáxia por nós desenvolvido, fornecendo uma estimativa para a idade $T_G=8,8\pm 1,8$ Gano. Uma comparação de dados da literatura com nossos modelos nos forneceu uma segunda estimativa da idade $T_G=8,7\pm 5,0$ Gano. Tomamos como resultado final a média ponderada destes dois valores, usando como pesos o inverso do quadrado das incertezas: *idade do disco fino Galáctico= $8,8\pm 1,7$ Gano*. Este valor concorda bem com as mais recentes determinações de idades de anãs brancas por resfriamento, que favorecem uma baixa idade para o disco Galáctico (≤ 10 Gano).

LITHIUM IN MAGNETIC Ap STARS

**N.A. Drake¹, R. de la Reza¹, N. Nesvacil², S. Hubrig², O. Kochukhov³,
N.S. Polosukhina⁴**

1 - ON/MCT

2 - ESO

3 - Institut für Astronomie, Universität Wien, Austria

4 - Crimean Astrophysical Observatory, Ukraine

The lithium problem in chemically peculiar stars is a subject of numerous discussions. The proper identification of the 6708 Å feature as a Li I resonance line was recently put in doubt. Using a large sample of high resolution spectra of Ap stars obtained with different telescopes, we carried out a thorough analysis of the spectral regions near both lithium lines: the resonance Li I doublet at 6708 Å and the secondary Li I line at 6104 Å. Special attention was given to the identification of blending lines, especially of rare-earth elements. The simultaneous analysis of both regions permitted us to confirm high Li abundance in some magnetic Ap stars. However, the source of high Li abundance is still a challenge for any theory. A search for correlations between Li abundance and physical parameters of Ap stars, such as effective temperature, surface gravity, rotation velocity, abundance of rare-earth elements and magnetic field strength was carried out. We present also the results of Doppler Imaging of Ap star HD 3980 showing strong variations of position and intensity of the Li I resonance line. Knowledge of the abundance distribution of elements on the surface of CP stars can provide important information on microscopic diffusion in the presence of magnetic fields.

PARÂMETROS FÍSICOS E ABUNDÂNCIA DE ESTRELAS CENTRAIS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS DEFICIENTES EM HIDROGÊNIO: BD+303639 E NGC 40

**Wagner Luiz Ferreira Marcolino¹, Francisco Xavier de Araújo¹,
D. John Hillier²**

1 - ON/MCT

2 - University of Pittsburgh

Estrelas centrais de nebulosas planetárias geralmente são ricas em H, possuindo uma abundância próxima à solar. No entanto, cerca de 20% apresentam uma atmosfera rica em He, C, O, eventualmente N e pouco ou nenhum H. A razão de tal fato ainda não é bem compreendida. Além disso, a evolução tanto espectral como no diagrama HR até à fase anã branca ainda apresenta dificuldades fundamentais. Vários trabalhos na literatura sugerem que esses objetos evoluem conforme: [WCL] → [WCE] → [WELS] → PG1159 → anãs brancas. Nesta nomenclatura os tipos [WC] são aqueles que apresentam um espectro típico de uma Wolf-Rayet de Pop. I, as [WELS] apresentam linhas fracas em emissão e algumas absorções de He, C, O e N e as PG 1159 são estrelas pré-anãs brancas apresentando um espectro composto principalmente por absorções. Apesar de razoável, tal cenário apresenta questões não respondidas como por exemplo, a abundância peculiar das estrelas [WCE] e o papel das [WELS] que ainda não é bem compreendido. Neste trabalho

apresentamos uma análise quantitativa do espectro de duas estrelas centrais (BD+303639 e NGC 40) desde o ótico até o ultravioleta. O código usado foi o CMFGEN, que resolve a equação de transferência em geometria esférica em um fluido em expansão junto com as equações de equilíbrio estatístico e radiativo, levando em conta efeitos físicos importantes como *line-blanketing* e *clumping*. Para a estrela BD+303639 obtivemos $\dot{M} = 5 \times 10^{-7} M_{sol}/ano$, $v_{\infty} = 750 km/s$, $L = 5000 L_{sol}$, $R = 1 R_{sol}$, implicando uma $T_{eff} \sim 47 kK$. A abundância de ferro estimada é menor que a solar, favorecendo resultados teóricos sobre a captura de nêutrons na fase AGB. Para a estrela NGC 40 obtivemos $\dot{M} = 5.6 \times 10^{-7} M_{sol}/ano$, $v_{\infty} = 1000 km/s$, $L = 5000 L_{sol}$, $R = 0.43 R_{sol}$, implicando uma $T_{eff} \sim 70 kK$. Determinamos ainda a abundância de He, C, N e O para cada objeto e discutimos seu impacto no cenário evolutivo.

POLARIMETRIA CIRCULAR DE SISTEMAS AM HER NO LNA

**Cláudia V. Rodrigues¹, Francisco J. Jablonski¹, Deonísio Cieslinski¹,
Flávio D'Amico¹, Gabriel R. Hickel², João E. Steiner³, Marcos P. Diaz³**

1 - INPE

2 - UNIVAP

3 - IAG/USP

Sistemas AM Herculis, também denominados polares, são uma subclasse das variáveis cataclísmicas. Existe transferência de matéria de uma estrela de tipo espectral tardio da seqüência principal, que preenche o lóbulo de Roche, para uma anã branca (a primária). O forte campo magnético do objeto compacto faz com que o sistema seja síncrono e se forme uma coluna de acrecimento que encontra a anã branca próximo aos pólos magnéticos. Uma fração importante do fluxo óptico desses objetos provém de emissão ciclotrônica nessa região. Já faz alguns anos que realizamos com sucesso no OPD/LNA medidas de polarização circular e linear desses sistemas. Elas permitem estudar a geometria do sistema e campo magnético, bem como as condições físicas na região de acrecimento. Apresentamos, neste trabalho, observações de dois candidatos a polares descobertos pelo ROSAT: 1RXS J161008.0+035222 e 1RXS J231603.9-052713. Ambos apresentam polarização circular alta e fortemente modulada com o período orbital o que confirma a existência de emissão ciclotrônica e portanto sua classificação como polares. Modelos para a emissão na banda R de 1RXS J161008.0+035222 sugerem uma inclinação muito pequena para o sistema e um campo magnético alinhado com o eixo de rotação da anã branca, de modo que a coluna de acrecimento é sempre vista pelo "topo". Modelos puntiformes para a região de acrecimento da 1RXS J231603.9-052713 reproduzem sua curva de luz, mas parecem ser insuficientes para uma boa descrição da curva de polarização. Entretanto, é possível se obter alguma informação também sobre esse sistema. Esse objeto foi também observado com fotometria infravermelha, o que permite estudar as possíveis fontes de emissão nessa binária.

EVIDENCES FOR ROTATION-INDUCED MIXING IN EVOLVED INTERMEDIATE MASS STARS

**Rodolfo Smiljanic¹, Beatriz Barbuy¹, José Renan de Medeiros²,
Andre Maeder³**

1 - IAG/USP

2 - UFRN

3 - Observatoire de Genève

The evolution of a star is usually treated as a function of only initial mass and initial chemical composition. More complicated issues such as rotation and magnetic fields are not accounted for. However, in the last years, important discrepancies between model predictions and observations were accumulated. Specifically in the case of slightly massive stars ($5-20 M_{\odot}$) observational evidences seem to point towards more efficient mixing processes. Stellar rotation is usually pointed out as the driving force behind these more efficient processes. In order to contribute towards a better understanding of the problem we have determined atmospheric parameters, masses and carbon, nitrogen and oxygen abundances in a sample of 19 evolved intermediate mass stars. We have conducted a model atmosphere analysis using high resolution spectra. Abundances were calculated through spectral synthesis. CNO photospheric abundances are altered by first dredge-up, a deep convective process that brings to the surface the nuclear remains of the CNO cycle. Thus, these abundances can be used as tracers of mixing efficiency. Almost all the objects in our sample show signs of internal mixing. However, they seem to be mixed in different extents. Our sample show stars with abundances in agreement with the standard models but also stars more mixed and less mixed than the predictions. Such differences in the extent of the mixing are not expected and certainly imply in the effective action of other mixing mechanism than solely the convective dredge-up. We discuss our observed

abundances, and previous ones available in the literature, in comparison to rotating and non-rotating stellar evolutionary models.

GEMINI SOUTH IFU SPECTROSCOPY OF THE LV2 PROPLYD

**Maria Jaqueline Vasconcelos^{1,2}, Adriano Hoth Cerqueira^{1,2},
Henri Plana¹, Alejandro Raga², Christophe Morisset³**

1 - DCET/UESC

2 - ICN-UNAM

3 - IA-UNAM

We here present high spatial resolution spectroscopic observations of the LV2 proplyd near the Trapezium cluster in the Orion nebula, obtained during the System Verification run of the Gemini Multi Object Spectrograph (GMOS) Integral Field Unit (IFU) at Gemini South Observatory. The spatially distributed, background subtracted spectra reveal the presence of three radial velocity components. Two of them has a redshifted systemic velocity, and we have been able to identify both as being related i) with the proplyd flow ($v = 28-33 \text{ km s}^{-1}$) and ii) with a collimated, high velocity microjet (with $v \simeq 80-120 \text{ km s}^{-1}$). There are also evidences in several emission lines for a high velocity, blueshifted component, that is probably associated with a faint counter-jet (with systemic velocity in the $-100 \text{ km s}^{-1} \rightarrow -80 \text{ km s}^{-1}$ range). We find also evidences that the redshifted jet has a variable velocity, with slowly fluctuations as the distance from the proplyd is increased.

EXTRAGALÁCTICA

CENTAURUS A: THE NEAREST BLAZAR

**Zulema Abraham, Ulisses Barres de Almeida,
Tânia P. Dominici, Anderson Caproni
IAG/USP**

Centaurus A (NGC5128), the nearest Active Galaxy, is classified as a low luminosity Fanaroff-Riley class I object. Although the central source is completely obscured at optical wavelengths, VLBI studies at radio frequencies show an unresolved core and an asymmetric jet at sub-parsec scales, characteristic of AGNs. The nuclear emission is highly variable at all wavelengths, from radio to gamma rays. Single dish radio observations showed that the stronger, long duration outbursts (months to years) present a correlation at radio and X-rays, although it is not clear whether the emission mechanism is synchrotron radiation at both frequencies or if the inverse Compton process dominates at high energies. Moreover, no information is available about the correlation between the emissions at these two frequencies at shorter timescales (days and hours), due to the lack of short term monitoring at radio frequencies. In this work we report 43 GHz monitoring of Centaurus A at the Itapetinga Radio Observatory during the last year, with daily resolution during a three-month period. We found very large variations (factor of two) within a few days, which put Centaurus A in the blazar category. These variations were superimposed to a continuous rise in flux density that lasted until the end of 2003, when it started a fast decline. No apparent correlation with RXTE data was found at these short timescales. We discuss the possible interpretation of this short-term radio variability in terms of models intrinsic and extrinsic to the radio source.

DISCOS DE ACRESÇÃO NÃO PLANOS EM NÚCLEOS ATIVOS DE GALÁXIAS: O EFEITO BARDEEN-PETTERSON

**Anderson Caproni¹, Zulema Abraham¹, Herman Julio Mosquera Cuesta²
1 - IAG/USP
2 - CBPF**

O desalinhamento entre os eixos de rotação de um buraco negro de Kerr e de um disco de acreção produzem torques que fazem o disco precessionar. Este efeito, conhecido tradicionalmente na literatura como precessão Lense-Thirring, combinado à viscosidade do disco de acreção, geram o chamado efeito Bardeen-Peterson, que tende a alinhar as partes mais internas desse disco com o equador do buraco negro. Neste trabalho, nós discutiremos este efeito em núcleos ativos de galáxias, com particular ênfase à escala de tempo associada ao alinhamento dos eixos de rotação do buraco negro e do disco de acreção. Aplicação deste formalismo à galáxia Seyfert II NGC 1068 é também apresentada.

A NATUREZA DO GRUPO FÓSSIL RX J1552.2+2013

**Eduardo Serra Cypriano^{1,2}, Cláudia L. Mendes de Oliveira³, Laerte Sodré Jr.³
1 - SOAR Telescope
2 - LNA/MCT
3 - IAG/USP**

Grupos fósseis são sistemas dominados por uma galáxia elíptica super luminosa, rodeada por galáxias mais fracas, que possuem halos extensos de raios X com luminosidades tão altas quanto as de grupos ou aglomerados pobres. RX J1552.2+2013 foi catalogado por (Jones et al. 2003) como um grupo fóssil e, dentre esses, é um dos mais luminosos em raios X. A partir de imagens e espectros obtidos com o instrumento GMOS, montado no telescópio Gemini-norte, obtivemos a massa dinâmica e a função de luminosidade desse grupo. Os resultados da nossa análise apontam para os seguintes resultados: *i*) RXJ1552.2+2013 é completamente dominado por galáxias elípticas que se destacam claramente no diagrama cor-magnitude; *ii*) a dispersão de velocidades desse sistema, obtida a partir de uma amostra de 23 galáxias, é de $623 \pm 142 \text{ km s}^{-1}$ e sua massa dinâmica é de $2.4 \times 10^{14} M_{\odot}$, dentro de um raio de $625 \text{ h}_{70}^{-1} \text{ kpc}$; *iii*) A função de luminosidade

desse sistema, obtida tanto através da amostra espectroscópica quanto por subtração estatística do fundo a partir de contagens em campos de controle, é muito inusual, pois além de apresentar (por construção) uma diferença de duas magnitudes entre os dois membros mais brilhantes, também apresenta um acentuado déficit de galáxias fracas. Esses resultados nos levam a crer que RXJ1552.2+2013 é um aglomerado (e não um grupo) dinamicamente muito evoluído, onde as galáxias mais brilhantes se fundiram originando a galáxia central super luminosa e as galáxias mais fracas foram destruídas por uma sucessão de choques de maré. Se esse cenário estiver correto, por consequência, esses fenômenos devem ter ocorrido num ritmo muito mais acelerado em RXJ1552.2+2013 do que o previsto em modelos CDM de formação de grandes estruturas e do que ocorre em aglomerados de galáxias.

DETERMINAÇÃO DA FRAÇÃO BARIÔNICA EM AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

Tatiana Ferraz Laganá, Gastão B. Lima Neto
IAG/USP

Aglomerados de galáxias são os maiores e mais massivos sistemas ligados e em equilíbrio e por isso são tidos como uma amostra representativa do universo como um todo. Eles podem ser usados tanto como traçadores de grandes estruturas (teia cósmica) como no estudo da formação e evolução de galáxias, na taxa de formação estelar e na conversão em estrelas do gás intra-aglomerado. Além disso, a partir de observações de aglomerados em diferentes *redshifts* podemos também determinar observacionalmente o parâmetro cosmológico de densidade de matéria (Ω_M), densidade de energia escura (Ω_{DE}) e sua equação de estado (w). O estudo que apresentaremos aqui, consiste na determinação da fração bariônica a partir de observações em raios-X de aglomerados de galáxias, feitas pelo satélite *XMM-Newton*. Foi feita a análise fotométrica e espectroscópica, de dados de domínio público, para três aglomerados ricos [Abell 496 ($z=0,033$), Abell 1689 ($z=0,1832$), Abell 2667 ($z=0,23$)]. Nossos resultados para o valor médio do parâmetro de densidade, $\langle\Omega_M\rangle=0,266$, concordam com dados da literatura: $\Omega_M=0,245^{+0,040}_{-0,037}$ (Allen et al., 2004) e $\Omega_M=0,28^{+0,05}_{-0,04}$ (Spergel et al., 2003). O estudo da fração bariônica e a determinação do parâmetro de densidade de matéria fazem parte de um trabalho maior e novo que consiste na conversão em estrelas do gás intra-aglomerado.

THE EVOLUTION OF Ba AND Eu IN LOCAL GROUP DWARF SPHEROIDAL GALAXIES

Gustavo A. Lanfranchi¹, Francesca Matteucci², Gabriele Cescutti²
1 - IAG/USP
2 - Università di Trieste, Dipartimento di Astronomia

We studied the evolution of Europium and Barium in a sample of Local Group Dwarf Spheroidal Galaxies by means of a Chemical Evolution Model which takes into account the roles played by supernovae of both types (II and Ia) and by intermediate massive stars into the chemical enrichment of the galaxy. This model is able to reproduce the $[\alpha/Fe]$ ratios and the present day gas mass and total mass of six dSph galaxies, allowing us to test the assumptions regarding the nucleosynthesis of Ba and Eu. Barium is assumed to be a neutron capture element mainly produced in low mass AGB stars and also in massive stars in the range 10 to 30 solar masses, while Eu is considered to be a pure r-process elements synthesized in massive stars in the range $M=10-100M_{\odot}$. The observed $[Eu/Fe]$, $[Ba/Fe]$ and $[Ba/Eu]$ are very well reproduced by the models in the four galaxies studied, giving strength to the the adopted assumptions concerning the production of these elements.

BIMODALIDADE DA DISTRIBUIÇÃO DE GALÁXIAS

Abílio Mateus¹, Laerte Sodré¹, Roberto Cid Fernandes²
1 - IAG/USP
2 - UFSC

Investigamos o comportamento bimodal das populações de galáxias através de um estudo de suas características espectrais e propriedades físicas. Utilizamos uma amostra contendo cerca de 50 mil galáxias com espectros obtidos pelo Sloan Digital Sky Survey, no intervalo de $redshifts\ 0,05 < z < 0,1$. A aplicação de um método de síntese espectral de populações estelares a este conjunto de dados resulta num arsenal de parâmetros físicos para cada galáxia, incluindo idades estelares médias, massa e metalicidade estelar. A

análise da distribuição bimodal das galáxias envolve uma classificação espectral baseada na presença de linhas espectrais em emissão e no diagrama de diagnóstico [OIII]/H β versus [NII]/H α . Notamos que as duas principais populações de galáxias são bem caracterizadas por suas propriedades espectrais, sendo uma composta por galáxias com formação estelar, com conteúdo estelar jovem, e outra por galáxias passivas dominadas por estrelas velhas de baixa massa. Além disso, encontramos que a idade estelar média das galáxias é a responsável direta pela bimodalidade observada nas propriedades galácticas, e que a massa estelar das galáxias possui um papel coadjuvante no sentido de que somente galáxias de menos massivas estão atualmente formando estrelas. Nossos resultados suportam o cenário de *downsizing* na formação de galáxias, já que galáxias massivas vistas hoje possuem populações estelares que, além de contribuírem significativamente para suas massas, foram formadas há mais de 8 bilhões de anos atrás.

GALACTIC FOUNTAINS AND FORMATION OF HIGH VELOCITY CLOUDS

**Claudio Melioli^{1,2}, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino¹,
Annibale D'Ercole²**

1 - IAG/USP

2 - Osservatorio Astronomico di Bologna

The galactic fountain model was first proposed by Bregman (1980) to find a successful explanation for the origin of the high-velocity clouds (HVCs). These clouds of neutral hydrogen are observed in every longitude quadrant of the sky above $b = 10$ degrees and show velocities greater than 80 km/s. In the galactic fountain models HVCs have an internal origin and condense from a hot, dynamic corona above the plane of the Galaxy. The corona, in turn, is alimented by supernova (SN) heated gas arising above the disk. In conclusion, one may envision a cycle where some disk gas is converted to coronal gas that rises above the disk, only to condense into hot clouds that then return to the disk. Today, the existence of a hot corona above the disk is probed by a number of X-ray observations (e.g. Wang 2004) and more realistic models can be realized. We have performed 3D radiative cooling numerical simulations using the adaptive grid code YGUAZU to prove these models (Melioli & de Gouveia Dal Pino 2004; Melioli, de Gouveia Dal Pino & Raga 2005). Given the presence of different length scales in the problem, from the galactic size down to the supernova remnant size, the use of an adaptive grid code is of the utmost importance in order to avoid or at least reduce the problems connected with the numerical diffusion (e.g. de Avillez 2000). Besides the HVCs, we have also studied the redistribution of the metals produced by SNe on the galactic disk and the evolution of the metallicity gradient. Finally, we present the role of a possible wind driven by the occurrence of Type I SNe in the galactic bulge.

DISCOVERY OF A STARBURST WITHIN 9 PARSECS OF THE ACTIVE NUCLEUS OF NGC 1097

**Thaisa Storchi-Bergmann, Rodrigo S. Nemmen, Patricia F. Spinelli
IF/UFRGS**

In 1993, we reported the unexpected discovery of a broad (FWHM $\approx 10,000$ km s⁻¹), double-peaked H α emission line in the LINER nucleus of NGC 1097, well-reproduced by an accretion-disk model. Follow-up observations mapped variations in the double-peaked line which provided evidence against other possible origins and constrained the accretion-disk model. In this work, we report the discovery of another unexpected feature: a recent burst of star formation located closer than 9 pc from the nucleus, and obscured by $A_V \approx 3$ mag. The starburst has a mass of $\approx 10^6 M_\odot$ and an age of $\approx 10^6$ yrs. The proximity of the starburst to the active nucleus – of the order of typical dimensions of star clusters – suggests an association between them. The obscuration of the starburst and apparent association with a dusty absorbing medium – while the nuclear continuum and broad lines appear unobscured – suggests that the starburst could be embedded in a circumnuclear torus as predicted in the Unified Model of Active Galactic Nuclei.

FÍSICA SOLAR

ANALYSIS OF GYRO-SYNCHROTRON RADIATION FROM SOLAR BURSTS IN COMPLEX MAGNETIC ENVIRONMENT

Paulo José de Aguiar Simões^{1,2}, Joaquim E. R. Costa¹

1 - CRAAM/INPE

2 - CRAAM/Universidade Presbiteriana Mackenzie

In this study we analyzed the spectral and spacial characteristics of gyro-synchrotron emission and polarization of solar bursts in highly inhomogeneous medium. We tested anisotropic pitch angle distribution of accelerated electrons, preparing our numerical code for a better analysis of the emission and the radiative transfer in inhomogeneous medium such as in the trap-plus- precipitation models. The SOHO/EIT and TRACE high resolution images have revealed in details a structured magnetic configuration over solar active regions. In our method, we use the magnetic field geometry represented by tridimensional structures obtained from magnetic field extrapolation, tomography or any geometry that resembles the observed structures. We calculated the radiation produced by non-thermal electron distributions in this complex environment and solved the radiative transfer; the results, presented in brightness, polarization maps and spectra, are discussed. We note a spectral broadening due to the inhomogeneity of the sources. The maps revealed a non uniform brightness distribution, with small scale structures. Also, we find different spectral characteristics at different regions of the emitting source. Some known statistical aspects of recently published results are obtained and the pitch angle dependence of optically thin emission has been contested by the inclusion of the radiative transfer made here.

GALÁXIA E NUVENS DE MAGALHÃES

A ESTRUTURA DA GALÁXIA POR MEIO DE CONTAGENS DE ESTRELAS

Eduardo Brescansin de Amores¹, Annie C. Robin²

1 - IAG/USP

2 - Observatoire de Besançon

Modelos de contagens de estrelas constituem uma importante ferramenta para se estudar a estrutura e evolução da Galáxia. Particularmente, o Modelo de Besançon da Galáxia (MBG) fornece uma descrição da Galáxia do ponto de vista evolutivo unindo tanto aspectos cinemáticos como propriedades dinâmicas. No presente trabalho, estudamos a estrutura espiral da Galáxia com base em comparações entre os histogramas de cor observados pelo 2MASS e os preditos pelo MBG nas direções tangenciais aos braços espirais assim como nas regiões inter-braços. Nosso procedimento consiste em ajustar parâmetros dos braços (raio inicial, ângulo de inclinação, fase e amplitude) para reproduzir os histogramas de cor observados. Para realizarmos tal procedimento utilizamos os Algoritmos Genéticos que constituem uma técnica de otimização robusta para ajustar vários parâmetros. No total ajustamos 22 parâmetros dos braços espirais em 11 direções que indicam sua presença, reproduzindo de maneira adequada as contagens de estrelas nessas direções. Nossos resultados apresentam uma Galáxia com quatro braços espirais principais com braços com ângulo de inclinação de $11.5^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$.

NEW SPECTROSCOPIC FEATURES OF B[e]Sg: IS Heb S111 REALLY A B[e]Sg?

Diana Paula Andrade^{1,2}, Francisco Xavier de Araújo³,

Marcelo Borges Fernandes², Michaela Kraus⁴

1 - IQ/UFRJ

2 - OV/UFRJ

3 - ON/MCT

4 - University of Utrecht (Holland)

B[e]Sg are Supergiants with spectral type B which show forbidden emission lines in their optical spectrum. These objects show a hybrid spectrum: narrow low excitation emission-lines (such as Fe II, [Fe II] and [OI]) indicating winds of 50-100 km/s in the optical range and broad absorption features of higher excitation ions (such as Si IV and C IV) indicating high expansion velocity (about 2000 km/s), in the ultraviolet. In order to estimate the physical parameters of these objects and contribute to the study of their evolutionary stages, we present Balmer and Paschen profiles of six stars from the Small and Large Magellanic Clouds (Hen S18, Hen S23, Hen S65, Hen S111, RMC 126 and RMC 66). Moreover, we show other important line profiles, as Fe II, [Fe II], [Ca II], [S II] e [O I]. These star were observed with FEROS spectrograph at ESO 1.52 m telescope. Five stars (Hen S18, Hen S23, Hen S65, RMC 126 and RMC 66) of our sample showed the B[e] phenomenon. They presented indications of mass loss in their optical spectrum through P Cygni profiles of the Balmer lines, or double peaked Balmer emission lines. They presented also low excitation permitted emission lines of predominantly low ionization metals and forbidden emission lines of [Fe II], [O I], [Ca II] and [S II]. The [Ca II] lines have been never reported before. We suggest the discovery of new features to these stars. On the other hand, Hen S111 did not show strong Balmer emission lines. The spectrum of this object is dominated by absorption lines. We have found nor [O I], neither [Ca II] emission lines. In this way we concluded that Hen S111 did not show the B[e] phenomenon. In addition, we derivated the mass loss rate through the [O I] emission lines ($\lambda\lambda$ 5577, 6300 and 6363 Å) for Hen S18, Hen S65, RMC 126, RMC 66. Moreover we can infer from our data whether the stars are viewed edge-on, pole-on or at intermediate angles.

CARACTERIZAÇÃO DE REMANESCENTES DE AGLOMERADOS ABERTOS NA GALÁXIA

Daniela Borges Pavani, Eduardo Bica
IF/UFRGS

Buscando contribuir para o melhor entendimento da evolução dos aglomerados abertos e de seus subsistemas no disco da Galáxia foram estudados 23 candidatos a remanescentes de aglomerados abertos. O estudo de remanescentes visa também entender papel dos mesmos na alimentação da população de estrelas de campo do disco. Remanescentes são esperados como o resíduo final de aglomerados abertos, sendo resultado de processos dinâmicos internos e externos destes últimos. Os processos internos dependem da função de massa inicial, fração de binárias primordiais e densidade estelar. Os processos externos estão ligados à posição na Galáxia que pode propiciar, por exemplo, passagens próximas a nuvens moleculares e/ou choques com o disco. Tendo por objetivo caracterizar remanescentes de aglomerado abertos lançou-se mão de fotometria 2MASS nas bandas J e H, espectroscopia ótica e movimentos próprios. Estes dados forneceram informações sobre os objetos e seus campos permitindo a obtenção de idades, avermelhamentos, distâncias e cinemática. Também foi utilizada uma estatística de comparação entre distribuições bidimensionais de pontos que permite verificar se o objeto é representativo de seu campo. Estabeleceram-se critérios para a caracterização de um remanescente, tendo-se em conta incertezas observacionais. Eles são baseados em tipo morfológico (compactos ou esparsos), forma do perfil radial de densidade em número de estrelas, probabilidade de ser representativo do campo, função de luminosidade, idades, posição na Galáxia, espectros e movimentos próprios. A maioria do 23 objetos apresentaram características de remanescentes, somando-se à pequena amostra já presente na literatura.

DETERMINATION OF THE SPIRAL PATTERN ROTATION SPEED OF THE GALAXY

Jacques R.D. Lépine¹, Wilton S. Dias²
1 - IAG/USP
2 - IFSC/USP

The spiral pattern rotation velocity of the Galaxy is measured using the birthplaces of open clusters of stars. The birthplaces of the clusters are determined by two methods, one that assumes that the orbits are circular, and the other by integrating the orbits in the Galactic potential for a time equal to the age of the clusters. It is assumed that the birthplaces represent the position of the arms at the time of the birth. The hypothesis is fully justified by the results of the study. This study became possible due to the recent completion of a large database on open clusters by our group. We tested different assumptions concerning the rotation curve and the radius R_0 of the solar orbit. Our results confirm that the spiral arms rotate like a rigid body, as predicted by the classical theory of spiral waves. We find that the corotation radius R_c is close to the solar galactic orbit ($R_c/R_0=1.08\pm 0.08$). This proximity has many potentially interesting consequences, like an explanation for the preservation of life on the Earth, and a new understanding of the history of star formation in the solar neighborhood, and of the evolution of the abundance of elements in the galactic disk.

VARIAÇÃO TEMPORAL DOS GRADIENTES DE ABUNDÂNCIA NO DISCO GALÁCTICO: RESULTADOS FINAIS E ESTIMATIVA DAS INCERTEZAS

Walter J. Maciel, Leonardo G. Lago, Roberto D. D. Costa
IAG/USP

Apresentamos os resultados finais da análise da variação temporal dos gradientes radiais de abundância no disco galáctico usando amostras de nebulosas planetárias, aglomerados abertos, estrelas variáveis cefeidas e objetos jovens, como estrelas OB e associações estelares (W. J. Maciel, L. G. Lago, R. D. D. Costa, 2005, A&A, 433, 127). Os dados para as nebulosas consistem de abundâncias de O/H e S/H obtidas basicamente pelo grupo do IAG/USP. Para as cefeidas, foram também usados dados obtidos com a participação de membros de nosso grupo de pesquisa. Para os demais objetos (aglomerados, estrelas jovens e associações) foram usados dados da literatura. Confirmamos nossos resultados iniciais (W. J. Maciel, R. D. D. Costa, M. M. M. Uchida, 2003, A&A, 397, 667), no sentido de que os gradientes estão se achatando nos últimos 8 giga anos. Estimamos a taxa de achatamento, e comparamos o resultado com previsões de alguns modelos teóricos para a evolução química do disco galáctico. Em particular, fazemos uma análise dos erros envolvidos nas determinações dos gradientes e suas conseqüências para o estudo de sua variação espacial e temporal.

(FAPESP, CNPq, CAPES)

ARGOS, MONOCEROS E OUTROS DESTROÇOS GALÁCTICOS

Helio Jaques Rocha-Pinto
OV/UFRJ

Modelos de matéria escura fria tendem a prever a existência de 10 vezes mais sub-halos galácticos nas cercanias da Via Láctea do que a quantidade de galáxias anãs satélites presentemente conhecida. Por outro lado, diversas evidências recentes apontam para a existência de novos satélites da Via Láctea até então desconhecidos. Buscamos por tais objetos na distribuição de gigantes vermelhas do levantamento 2MASS através de mapas celestes da distribuição destas estrelas. Destes mapas, extraímos a distribuição teórica das gigantes Galácticas, de modo a evidenciar as estrelas que não devam pertencer à nossa Galáxia. Através desse procedimento, encontramos uma grande sobredensidade de estrelas entre as distâncias galactocêntricas 6 a 15 kpc, na direção da antiga constelação de Argo. Contornos de isodensidade sugerem que essa estrutura seja bastante alongada e esteja inclinada por 3 graus com relação ao plano Galáctico; todavia, seus detalhes – inclusive a localização do pico de máxima densidade, extensão global e forma real – e origem permanecem desconhecidos devido a que apenas uma fração dessa estrutura pode ser vista através de janelas de baixa extinção interestelar. Contudo, os resultados sugerem que a galáxia anã do Cão Maior, recentemente anunciada, seja somente uma parte da estrutura estelar Argo vista através de outra janela de avermelhamento. Relatamos também a descoberta de agrupamentos de estrelas nas constelações de Perseus, Triangulum-Andromeda, Chamaleon e Musca que podem ser destroços gravitacionais de antigas interações entre a Via Láctea e seus satélites.

INSTRUMENTAÇÃO

ARGENTINA AND BRAZIL: A POSSIBLE SITE TO HOST THE SKA

Arnal E.M.^{1,2}, C. Cappa^{1,2}, G. Dubner³, E. Giacani³, O.H. Levato⁴, R. Morras^{1,2}, E. Reynoso³

- 1 - Instituto Argentino de Radioastronomía, CONICET**
- 2 - Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, UNLP**
- 3 - Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET**
- 4 - Complejo Astronómico El Leoncito**

Over the past several years an international effort has been developed to solve the technical challenges required to construct a giant radio telescope with a collecting area of one square kilometre. This Square Kilometre Array (SKA for short) should become operational around 2020, and will have two orders of magnitude more collecting area than the most powerful existing radio telescope. The SKA will be an interferometric array operating at frequencies from about 150 MHz ($\lambda \sim 2\text{m}$) to 25 GHz ($\lambda \sim 1.2\text{ cm}$). The maximum baseline of this array will at least be 3000 kilometres long. The SKA will provide 0.1 arcsecond resolution images at 1.4 GHz over a field of view of 1° and will provide at this frequency an image dynamic range of 10^6 . Four countries, namely Argentina-Brazil, Australia, China and South Africa are competing to host the SKA. The International SKA Project Office (ISPO) will make a final decision on this issue by September 2006. In this presentation and within the framework of the SKA project, we would like to stress the importance of a joint presentation of Argentina and Brazil. We would also like to present a brief progress report of the different activities that in this context are being carried out in Argentina.

DESEMPENHO DA SOLUÇÃO DO PROBLEMA INVERSO NA DETECÇÃO DE SINAIS GRAVITACIONAIS PARA DETECTORES ESFÉRICOS

**César Augusto Costa, Odylio Denys Aguiar
INPE**

Neste trabalho, apresentamos um modelo matemático para o comportamento mecânico do detector de ondas gravitacionais esférico "Mario Schenberg". O modelo fornece as ressonâncias do sistema quando seis transdutores eletro-mecânicos são acoplados à superfície da antena. Permite, também, estimar a série temporal obtida dos transdutores e viabiliza o processo de análise dos dados. Com estes dados é possível resolver numericamente o problema inverso, ou seja, a partir dos dados determinar a fonte de excitação da esfera. A solução do problema inverso permite a obtenção a curva de sensibilidade do detector, quando injetamos no modelo apenas ruído instrumental. Quando um sinal é introduzido, é possível determinar sua direção de entrada e a intensidade das polarizações (dentro da banda de observação), quando o mesmo apresenta relação sinal-ruído (SNR) da ordem ou maior que 100. Para SNR menores que 100, o sinal e ruído encontram-se equiparados e é necessária a aplicação de métodos estatísticos para tal detecção. Os resultados de testes realizados com o filtro de correlação ("Matched Filter") mostraram que é possível determinar com boa precisão (correlação ≈ 0.8) as polarizações e a direção de uma fonte que apresenta $\text{SNR} \sim 1$.

O SISTEMA OPTIMUS PARA A CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE FONTES EM IMAGENS ASTRONÔMICAS E SUA APLICAÇÃO AO PROBLEMA DA SEPARAÇÃO ESTRELA/GALÁXIA

Daniel Nicolato Epitácio Pereira¹, Antônio Alberto Fernandes Oliveira², Carlos Roberto Rabaça³
1 - ON/MCT
2 - COPPE/UFRJ
3 - OV/UFRJ

Parte do problema de se interpretar o conteúdo de uma imagem astronômica consiste em se determinar a que classe de objeto físico pertence cada fonte registrada pelo detector. Desenvolvemos um método para a classificação automática de objetos em imagens astronômicas que combina as propriedades de um

classificador bayesiano com a flexibilidade e robustez garantidas pela análise multiescalar. Primeiramente, uma representação multiescalar da imagem é obtida através do algoritmo *à trous* para a transformada wavelet discreta e os coeficientes significantes de cada objeto no espaço de wavelets são encontrados. Então, um algoritmo de reconstrução é usado para que se possa obter uma série de parâmetros relevantes de cada objeto. A partir dessas medidas calculamos, através do teorema de Bayes, probabilidades ótimas de que um dado objeto pertença a cada classe. Essa é a técnica empregada pelo sistema OPTIMUS (*Optimal Multiscale Separator* – Separador Ótimo Multiescalar), que foi implementado por nós de forma a poder ser adaptado a praticamente qualquer tarefa de classificação de objetos em imagens astronômicas. Desenvolvemos modelos probabilísticos que permitem sua aplicação ao problema clássico da separação estrela/galáxia. Testes controlados foram realizados para avaliar a eficiência do sistema, fornecendo excelentes resultados, os quais serão apresentados. Esses resultados são equivalentes e, em alguns casos, mesmo superiores aos de outros códigos já descritos na literatura. Discutiremos também outras possíveis aplicações para essa técnica, que vão desde a classificação morfológica de galáxias até a análise automática da estrutura de fontes complexas, como nebulosas planetárias e grupos compactos de galáxias.

POLARIMETRIA NO LNA: UM GUIA PARA O USUÁRIO

**Antonio Mário Magalhães¹, Antonio Pereyra¹, Alex Carciofi¹,
Cláudia Vilega Rodrigues²**

1 - IAG/USP

2 - INPE

O Grupo de Polarimetria do IAG/USP tem se dedicado nos últimos anos a desenvolver e instalar no LNA a capacidade de coleta de dados polarimétricos. O desenvolvimento de software para a redução de dados vem sendo também feito. Descrevemos o estágio atual deste esforço para a comunidade e usuários em perspectiva dessas facilidades. Presentemente, pode-se realizar no LNA polarimetria de imagem no óptico e infravermelho próximo. Mais recentemente, a capacidade de se realizar espectropolarimetria óptica usando o espectrógrafo Eucalyptus foi instalada. Descreveremos a técnica observacional e o software que permite a redução desses dados, exemplificando com resultados de projetos em curso. Planos em andamento para o aprimoramento da observação de objetos extensos e para a instalação de uma capacidade polarimétrica na câmara Spartan do SOAR serão também apresentados. Agradecemos o apoio da FAPESP, CNPq e CAPES.

PRIMEIRO IMAGEADOR BRASILEIRO DE ALTAS RESOLUÇÕES ESPACIAL E TEMPORAL NA BANDA RÁDIO - PROJETO BDA

**H. S. Sawant¹, J. R. Cecatto¹, F. C.R. Fernandes¹, E. M.B. Alonso¹,
M. C. Andrade¹, L. F.S. Cicconello¹, A. B. Cassiano¹, F. R.H. Madsen¹,
M. J.B. Silva¹, J. W.S. Villas Boas¹, K. L.R. Souza¹, C. A.A. Costa¹,
A. O. Souza¹, R. R. Rosa¹, C. Faria¹, S. Stephany¹, J. D.S. Silva¹,
L. B.T. Cividanes¹, C. A.I. Miranda¹, I. O.G. Vila¹, B. S.M. Correia¹,
J. V. Vilas Boas¹, M. S. Ribeiro¹, L. C.L. Botti², N. Sato¹, C. M. Silva³,
J. H. Saito⁴, C. E. Moron⁴, N. D. Mascarenhas⁴, I. C. Abrão⁵,
K. R. Subramanian⁶, R. Ramesh⁶, M. S.I. SundaraRajan⁶,
G. Swarup⁷, S. Ananthkrishan⁷, M. R. Sankararaman⁷,
N. V. Nagarathnam⁷, D. E. Gary⁸, W. J. Welch⁹**

1 - INPE

2 - CRAAM/INPE

3 - Neuron Eletronica

4 - UFSCar

5 - PUCMINAS

6 - Indian Institute of Astrophysics

7 - NCRA-TIFR

8 - New Jersey Institute of Technology

9 - University of California, Berkeley

Uma equipe de cientistas brasileiros está envidando esforços para desenvolver o Arranjo Decimétrico Brasileiro (BDA - Brazilian Decimetric Array). O BDA é um rádio telescópio de 38 elementos, que emprega técnicas de rádio interferometria moderna para operar na faixa de frequências de 1,2 - 5,0 GHz com linhas de base finais de 2,50 km por 1,25 km nas direções Leste-Oeste e Sul, respectivamente. Este instrumento obterá imagens de fontes de rádio, incluindo o Sol, com uma resolução espacial de 4 a 6 segundos de arco no

modo "snap shot", e resolução temporal de 100 ms. O protótipo do interferômetro BDA, consistindo de 5 antenas, com uma linha de base de até 220 m na direção Leste-Oeste, operando em (1,2 - 1,7) GHz, com resoluções espacial de 2,9 minutos de arco e temporal de 100 ms, foi colocado em operação de forma bem sucedida, no INPE de Cachoeira Paulista (Latitude 45° 00' 20" Oeste e Longitude 22° 41' 19" Sul), nos meses de Novembro - Dezembro de 2004, para observações solares/não solares. O hardware e software foram testados com sucesso por quase um ano para operação em ambiente e condições adversas tais como chuvas torrenciais com tempestade de relâmpagos e altas temperaturas. Isto nos permitiu desenvolver e especificar o projeto BDA no sentido de otimização dos custos de integração com um melhor desempenho. Foram observadas rádio fontes, tais como Cygnus-A e Crab-Nebula, incluindo o Sol. Além disso, foi obtido o primeiro mapa unidimensional do Sol em 1,6 GHz com uma resolução espacial de cerca de 3 minutos de arco.

MECÂNICA CELESTE

ON THE V-TYPE ASTEROIDS OUTSIDE THE VESTA FAMILY: DYNAMICAL EVOLUTION VIA NONLINEAR SECULAR RESONANCES AND THE YARKOVSKY EFFECT. THE CASES OF 956 ELISA AND 809 LUNDIA

**Valerio Carruba¹, Fernando Roig², Tatiana Michtchenko¹,
Sylvio Ferraz-Mello¹, David Nesvorny³**

1 - IAG/USP

2 - ON/MCT

3 - Space Science Institute, Boulder, CO

Among the largest objects in the main belt, asteroid 4 Vesta has been known as the unique to show a basaltic crust. Vesta is the largest member of the Vesta family, that is supposed to originate from a large cratering event about 1 Byr ago (Marzari *et al.* 1996, Thomas *et al.* 1997). Most members of the dynamical Vesta family show a V-type spectra, characterized by a moderately steep red slope shortwards of $0.7 \mu\text{m}$ and a deep absorption band long-wards of $0.75 \mu\text{m}$. Due to their characteristic spectrum, V-type asteroids are easily distinguished. Before the discovery of 1459 Magnya (Lazzaro *et al.* 2000) and of several V-type NEA (Cruikshank *et al.*, 1991, Wisniewski *et al.* 1991, Xu *et al.* 1995), all the known V-type asteroids were member of the Vesta family. Recently two V-type asteroids (809 Lundia and 956 Elisa, Florczak *et al.*, 2002) have been discovered near the Flora family, well outside the limits of the Vesta family. We currently know 23 V-type asteroids outside the family, in the inner asteroid belt. In this work we investigate the possibility that these objects are family members that dynamically migrated to their current positions. Previous studies (Lazzaro *et al.*, 2003) showed that the most believed mechanisms of dynamical mobility, chaotic diffusion via three-body mean motion resonances, nonlinear secular resonances and the Yarkovksy non-gravitational force, could not account for the observed orbital distribution of the V-type asteroids over the length of the integration (500 Myr), when considered separately. Evolution via secular resonances happens on timescales that are longer than the age of the family, while the Yarkovsky effect, which mostly modify the asteroids semi-major axes, could not produce the observed values of proper eccentricity and inclination of the 23 V-type asteroids. Here we investigate another possible scenario: evolution in nonlinear secular resonances due to Yarkovsky effect. Our simulations show that members of the Vesta dynamical family captured in three-body and secular resonances may drift until they reach the $2(g-g_6)+s-s_6$ (z_2 , in the notation of Milani and Knezevic, 1993) secular resonance, where they are temporary captured for timescales of 1 Byr or more. This two-step mechanism could explain the current resonant orbits of 809 Lundia and 956 Elisa. We believe other V-type asteroids could have followed the same path, and currently be inside the z_2 resonance.

MEIO INTERESTELAR

APLICAÇÃO DA TRANSFORMADA DE WAVELETS NO ESTUDO DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS

**Alessandro P. Moisés^{1,2}, François C. Cuisinier³, Carlos R. Rabaça³,
Marcelo L. L. Ferreira³**

1 - IAG/USP

2 - ON/MCT

3 - OV/UFRJ

Neste trabalho aplicamos a transformada de wavelets, por meio do pacote de programas OV-WAV, em imagens de nebulosas planetárias, com o intuito de colocar em evidência estruturas ainda não detectadas. Para isso, dispusemos de imagens de 15 nebulosas planetárias, selecionadas a partir do arquivo do HST. Para esta seleção, levamos em conta dois critérios: (i) seus diâmetros angulares (entre 5" e 30"), uma vez que a imagem não poderia ser muito pequena, o que dificultaria uma análise visual, nem muito grande, de maneira a não permitir que a imagem coubesse em um único CCD; e (ii) os filtros utilizados nas observações: H α e [NII] 6583 Å (ambos em banda estreita). Estruturas, como nódulos, filamentos, etc. foram detectadas na maior parte das nebulosas, em duas nebulosas, chegamos a detectar uma segunda casca que não era perceptível na imagem original. Também utilizamos a transformada de wavelets com o intuito de colocar em evidência estruturas de variação de temperatura eletrônica em imagens de quatro nebulosas planetárias de nossa amostra (NGC6210, NGC6818, NGC6543 e NGC7009), por meio da razão das imagens nos filtros [OIII] (F437N e F502N) λ 4363/ λ 5007 Å (ambos, também, em banda estreita). Colocamos em evidência, tais estruturas, nas quatro nebulosas estudadas, com destaque às regiões de interação entre os ventos.

GRADIENTE RADIAL DE TEMPERATURA ELETRÔNICA DE REGIÕES HII NO DISCO GALÁCTICO

Cintia Quireza¹, Robert T. Rood², Walter J. Maciel¹, Dana S. Balser³, Thomas M. Bania⁴

1 - IAG/USP

2 - University of Virginia/USA

3 - National Radio Astronomy Observatory/USA

4 - Boston University/USA

Utilizamos linhas de recombinação em comprimentos de onda rádio para determinar a temperatura eletrônica de mais de 100 regiões HII distribuídas entre 0 e 17 kpc do centro galáctico. Uma vez que os elementos pesados são os principais resfriadores do gás em nebulosas fotoionizadas, os valores de temperatura eletrônica puderam ser convertidos em valores de abundância de oxigênio, se admitirmos a relação entre temperatura e abundância de Shaver *et al.* (1983). Nossos resultados mostram que o gradiente radial de temperatura/abundância atual é menos acentuado do que o gradiente obtido a partir de nebulosas planetárias (Maciel *et al.* 2003), o que confirma uma variação temporal dos gradientes de abundância (Maciel *et al.* 2005). A análise da variação espacial do gradiente ao longo da distância galactocêntrica e a comparação com resultados obtidos a partir de nebulosas planetárias e estrelas jovens (Daflon & Cunha 2004) sugere que a variação temporal da abundância no disco galáctico pode ter ocorrido de modo desigual ao longo da distância galactocêntrica (FAPESP).

Referências:

Daflon S. & Cunha K. 2004, *ApJ*, 617, 1115.

Maciel W.J., Costa R.D.D. & Uchida M.M.M. 2003, *A&A*, 397, 667.

Maciel W.J., Lago L.G. & Costa R.D.D. 2005, *A&A*, 433, 127.

Shaver P.A., McGee R.X., Newton L.M., Danks A.C. & Pottasch S.R. 1983, *MNRAS*, 204, 53.

ELUCIDATING THE TRUE NATURE OF THE ALLEGED PLANETARY NEBULA W16-185

Alexandre Roman-Lopes, Zulema Abraham
IAG/USP

In this work we demonstrated that the planetary nebula W16-185 is in reality formed by a cluster of young massive stars, which are embedded in the molecular cloud. From the NIR photometry we detected eighteen cluster member candidates; the majority of them present large NIR excess, characteristic of pre-main sequence objects. The IRS1 source is the most luminous object in the region, which also presents large infrared excess. This source is the NIR counterpart of the MSX source G326.7238+00.6148, which is the MIR counterpart of the IRAS15411-5352 source. From its near to far spectral energy distribution and assuming that all the stellar luminosity is used to heat the dust, we determined a lower limit for its bolometric luminosity that corresponds to an O8.5V ZAMS star. From the $B\gamma$ and continuum narrow band images, we found very strong $B\gamma$ emission at the IRAS source position and more diluted and extended emission across the continuum nebula. The first one is very compact and was not resolved by our observations. From its FWHM intensity distribution (about 1.9") we estimate a diameter d of less than 0.02 pc (at a distance of 2.4 kpc), characteristic of ultracompact HII regions.

STAR FORMATION IN RCW 95: A RICH STELLAR CLUSTER OF MASSIVE STARS

Alexandre Roman-Lopes, Zulema Abraham
IAG/USP

Near-IR imaging in the direction of the IRAS15408-5356 point source, which is associated to the RCW95 HII region, revealed a young and massive stellar cluster. We detected 136 member candidates up to our completeness limit, embedded in an infrared nebula and concentrated in an area of about 3 square parsecs. About 60% of the candidates detected in all the three J , H and K bands present infrared excess at 2.2 μ m. The UV photons provided by the most massive stars are enough to explain the observed free-free emission at radio wavelengths and the integrated infrared luminosity produced by the heated dust. The near-IR counterpart of the IRAS point source (IRS1) was identified using more accurate position from the MSX catalog; it coincides with the peak of emission in the MSX mid-IR bands. The measured integrated flux density of the infrared nebula at the K band is compatible with the expected free-free emission derived from the radio data, but an excess at the J and H bands was detected and can be due to either non homogeneous absorption across the nebula or to the presence of scattered stellar light, more prominent at smaller wavelengths.

PLANETAS EXTRASOLARES

EFEITOS ASTROBIOLÓGICOS DE GAMMA-RAY BURSTS

Douglas Galante, Jorge E. Horvath
IAG/USP

Os GRBs foram detectados pela primeira vez na década de 60, e, desde então, têm se mostrado como um problema interessante, desde o entendimento de seu mecanismo gerador, formação e propagação dos jatos até suas consequências planetárias. Tais eventos são separados em duas categorias: curta e longa duração. Associamos os de curta duração (menos de um segundo) com processos de mergers, por exemplo, de estrelas de nêutrons, e os de longa duração (da ordem de dezena de segundos) com eventos como hipernovas. No entanto, esses modelos não são fechados e perfeitos. No início, acreditou-se que esses eventos estariam emitindo um excesso de energia em gammas, da ordem de 10^{54} erg. Hoje que conhecemos o fator de beaming ao qual eles estão sujeitos, pudemos baixar a energia em gammas para 10^{51} erg. Quais seriam as consequências se um fluxo gamma dessa magnitude atingisse a Terra? Usando modelos simples para avaliar os diversos processos de interação dos fótons gamma com a atmosfera, pudemos separá-los em três processos, com diferentes importâncias biológicas. Além do processo de interação dos gammas, levamos em conta que núcleons poderiam ser acelerados no mesmo evento, levando a um jato de raios cósmicos. Avaliamos também sua importância biológica. Como exemplo, tomamos os dados do recente giant flare do SGR1806-20, o qual foi um protótipo em menor escala de um GRB. Tais eventos, se ocorressem suficientemente perto, poderiam acarretar em desequilíbrio severo das condições ambientais terrestres, iniciando um processo de extinção em massa, ou fornecer um fundo de radiação capaz de aumentar a taxa de mutações gênicas dos organismos, o que poderia ser uma explicação para eventos como a explosão do Cambriano.

ESTUDO DOS TRÂNSITOS DE HD209458b

Eder Martioli & Francisco Jablonski
INPE

Neste trabalho, analisamos um conjunto de curvas de luz do trânsito de HD209458b obtidas com o telescópio de 28cm no mini-observatório do INPE e com os telescópios de 60cm do OPD/LNA. Apresentamos um método para a obtenção do instante central do trânsito baseado na correlação cruzada dos dados experimentais com um gabarito criado a partir das observações de alta relação sinal/ruído do Telescópio Espacial. Apresentamos uma efeméride refinada para os trânsitos e um valor obtido para o período orbital. Apresentamos também uma discussão a respeito da qualidade do perfil médio da curva de luz do trânsito obtida através de nossas observações e a descrição dos métodos de aquisição e redução dos dados, tendo em vista a familiarização e aprimoramento para futuras buscas e estudos de outros trânsitos planetários.

UMA CONEXÃO ENTRE O SEMI-EIXO MAIOR DOS PLANETAS GIGANTES GASOSOS EXTRA-SOLARES E METALICIDADE ESTELAR

**Rafael Pinotti, Lilia Arany-Prado, Wladimir Lyra
& Gustavo Frederico Porto de Mello
OV/UFRJ**

Apresentamos um modelo que correlaciona a metalicidade estelar com o semi-eixo maior de seu planeta mais massivo, considerando que o mecanismo de acreção nucleada governa a formação de planetas gigantes gasosos. O modelo prevê que a região de formação ótima desloca-se radialmente para fora do disco protoplanetário com o aumento da metalicidade estelar, o que oferece uma explicação para a ausência de planetas extra-solares com longas órbitas ao redor de estrelas de baixa metalicidade. Utilizando o espaço amostral disponível de planetas extra-solares, construímos uma estimativa da curva de formação planetária em função da metalicidade, que batizamos de Órbitas Planetárias de Idade Zero (ZAPO). O modelo também sugere que a pequena frequência de planetas orbitando estrelas de metalicidade baixa pode ser causada em parte pela maior eficiência de destruição durante o processo de migração, visto que neste caso os planetas se formariam inicialmente mais próximos de suas estrelas centrais.

PLASMAS E ALTAS ENERGIAS

OBSERVATIONS OF RECENT BURSTS AND HIGHLIGHTS OF THE HETE-2 MISSION

**Joao Braga¹, George Ricker², N. Kawai³, T. Sakamoto³, E. E. Fenimore⁴,
J. L. Atteia⁵, Donald Q. Lamb⁶, Kevin Hurley⁷, Joel Villasenor²,
R. Vanderspek², J. P. Doty², A. Levine², N. Butler², G. B. Crew²,
F. Martel², G. Monnelly², E. Morgan², A. Dullighan²,
G. Prigozhin², M. Suzuki³, Mark Galassi⁴, C. Barraud⁵,
M. Boer⁵, J. P. Dezalay⁵, J. F. Olive⁵, G. Vedrenne⁵, T. Cline⁶,
T. Q. Donaghy⁶, Carlo Graziani⁶, J. G. Jernigan⁷,
Stan E. Woosley⁸, G. Pizzichini⁹, Ravi Manchanda¹⁰,
K. Takagishi¹¹, M. Yamaushi¹¹, M. Matsuoka¹², A. Yoshida¹²,
Y. Shirasaki¹³, T. Tamagawa¹⁴, K. Torii¹⁴**

1 - INPE

2 - Massachusetts Institute of Technology - MIT

3 - Tokyo Institute of Technology

4 - Los Alamos National Laboratory

5 - Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements

6 - University of Chicago

7 - UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY

8 - University of California, Santa Cruz

9 - Consiglio Nazionale delle Ricerche - istituto TESRE

10 - Tata Institute of Fundamental Research

11 - Miyazaki University

12 - Aoyama Gakuen University

13 - Japan Science and Technology Corporation

14 - RIKEN

The HETE-2 satellite was successfully launched into equatorial orbit on 9 October 2000 and is the first space mission entirely devoted to the study of gamma-ray bursts (GRBs). HETE-2 utilizes a matched suite of low energy X-ray, medium energy X-ray, and gamma-ray detectors mounted on a compact spacecraft. A unique feature of the mission is its capability for localizing GRBs with ~1-10' accuracy in real time aboard the spacecraft. GRB locations are transmitted, within seconds to minutes, directly to a dedicated network of telemetry receivers at 13 automated "Burst Alert Stations" (BAS) sited along the satellite ground track. One of these stations is located at Natal, RN. The BAS network re-distributes the GRB locations world-wide to all interested observers via Internet and the GRB Coordinates Network (GCN) in a typical time scale of a few seconds. Thus, prompt optical, IR and radio follow-up identifications can be made for a large fraction of the GRBs discovered by HETE-2. Here we present recent observations of GRBs by HETE-2, as well as the main scientific highlights of the mission. GRB041006, at a redshift of 0.7, was rapidly located by HETE-2 and has shown a light curve bump very similar to SN1998bw, strengthening the case for hypernova/GRB association. GRB040924 was the first short (soft) burst for which an optical afterglow was observed. HETE-2 also detected a very soft GRB (actually an X-ray Flash – XRF), GRB040701X, giving support to the mounting evidence that GRBs and XRFs are the same phenomenon. The mission has contributed so far with about 50 precise localizations of GRBs which led to important observations of optical and radio afterglows. HETE-2 has confirmed the connection between GRBs and Type Ic supernovae and has provided evidence that the isotropic-equivalent energies and luminosities of GRBs may be correlated with redshift. HETE-2 has also placed severe constraints on X-ray and optical afterglows of short GRBs and has contributed to the study of "optically dark" bursts and the nature of X-ray flashes.

PROBING MAGNETO-CENTRIFUGAL SCENARIOS FOR JET PRODUCTION

Elisabete M. de Gouveia Dal Pino¹, Adriano H. Cerqueira²

1 - IAG/USP

2 - Universidade Estadual de Santa Cruz

Highly collimated supersonic jets are observed to emerge from a wide variety of astrophysical objects. They are seen in young stellar objects (YSOs), compact objects (such as galactic black holes or microquasars, and X-ray binary stars), and in the nuclei of active galaxies (AGNs). Despite their different physical scales (in size, velocity, and amount of energy transported), they have strong morphological similarities suggesting a common mechanism for their origin. What is this universal mechanism? In this work, we will discuss the currently most accepted model for jet production which is based on the *magneto-centrifugal* acceleration out off a magnetized accretion disk that surrounds the central source and then will show recent results based upon observations, numerical simulations, and analytical study that support this model (Cerqueira & de Gouveia Dal Pino 2004, A&A, 426, L25; de Gouveia Dal Pino & Lazarian 2005, A&A).

GIANT FLARES IN SOFT GAMMA REPEATERS: EVIDENCE FOR THE BIRTH OF STRANGE STARS?

German Lugones¹, Jorge E. Horvath², Elisabete M. de Gouveia Dal Pino²

1 - Dipartimento di Fisica, Università di Pisa - Italia.

2 - IAG/USP

Soft gamma-ray repeaters (SGRs) are X-ray stars which emit numerous short duration (about 0.1 s) bursts of photons up to 100 keV during sporadic active periods. On 2004 December 27, a giant flare from the Soft Gamma-ray Repeater SGR 1806-20 has been discovered with the INTEGRAL gamma-ray observatory and detected by many other satellites. The short (0.2 s) initial pulse was so strong to saturate almost all the detectors for during the first ~500-700 ms interval after the onset. However, one of the particle detectors on GEOTAIL was not saturated and provided unique measurements of the hard X-ray intensity and the profile for the first 600 ms interval with 5.48 ms time resolution. The most striking difference between the outburst of SGR 1806-20 and the giant flares previously observed from SGRs is the global energetics of the event. The hard X-ray fluence in the SGR 1806-20 initial spike implies an isotropic-equivalent energy release of several $10^{44} d_{15kpc}^2 \text{erg}$. This is at least two orders of magnitude larger than that of the giant flares of previous sources. The following ~400 s long tail, modulated at the neutron star rotation period of 7.56 s, had a fluence of $2.6 \times 10^{-4} \text{erg cm}^{-2}$ above 80 keV, which extrapolating to lower energies corresponds to an emitted energy of $1.6 \times 10^{44} d_{15kpc}^2 \text{erg}$ at $E > 3$ keV. The initial gamma-ray spike had a blackbody spectrum characteristic of a relativistic pair/photon outflow. We argue that this event can be associated with the *asymmetric core combustion* of a highly magnetized ($B \sim 10^{13}$ G) neutron star into strange quark matter. We find that the initial gamma-ray spike is associated with a prompt asymmetric phase of the combustion and lasts ~0.2 s as observed. It is then followed by a further, less luminous and more symmetric emission, with a much larger timescale (about 300 s) which is controlled by the velocity of the combustion process and the neutrino cooling of the hot quark star. The amplitude periodicity in the emission is explained by the fact that the injection of energy has a preferential direction along the (rotating) magnetic poles.

RADIATIVELY INEFFICIENT ACCRETION FLOW IN THE NUCLEUS OF NGC 1097

Rodrigo S. Nemmen¹, Thaisa Storchi-Bergmann¹, Feng Yuan²,

Michael Eracleous³, Yuichi Terashima⁴, Andrew S. Wilson⁵

1 - IF/UFRGS

2 - Purdue University

3 - Pennstate University

4 - Institute of Space and Astronautical Science

5 - University of Maryland

NGC 1097 is a spiral galaxy which harbors a low-luminosity LINER (Low-Ionization Nuclear Emission Region) nucleus. In 1991 this galaxy displayed the abrupt appearance of broad double-peaked Balmer lines, and in subsequent work the double-peaked H α line profile was modelled as emission from a disk of rotating

gas (accretion disk), with velocities up to 10000 km s⁻¹. In this work we model the continuum energy spectrum of the nucleus of NGC 1097, comprising data obtained through recent observations with the X-ray telescope Chandra and the Hubble Space Telescope, as well as data in the wavelength region of radio and infrared. We also use the photoionization code Cloudy to model the flux of the broad double-peaked emission lines. The continuum is modelled as being originated in an accretion flow of plasma around the central black hole. The inner part ($R < 225 R_s$, where R_s is the Schwarzschild radius) is a radiatively inefficient accretion flow (RIAF) and the outer portion consists of a radiatively efficient thin accretion disk. The RIAF is responsible for continuum emission that extends from radio to X-rays, while the truncated thin disk is responsible for a weak continuum emission that peaks in the mid-infrared. Using the code Cloudy, we modelled the intensities of the broad, double-peaked, low-ionization emission lines observed with the Hubble telescope as emission from the atmosphere of the thin disk photoionized by the ionizing continuum emitted by the RIAF. We obtained a good agreement between the results of the simulation and the observations of the lines. The detailed continuum and emission-line modelling of NGC 1097 presented in this work gives support to the scenario in which the central engine of low-luminosity active galactic nuclei is comprised of a RIAF, a truncated thin disk and a compact jet.

ACELERAÇÃO DE PARTÍCULAS EM PLASMAS ASTROFÍSICOS MAGNETIZADOS

Luciana Rios, Antonio Serbeto
IF/UFF

O processo de aceleração de Fermi parece ser um mecanismo eficiente de aceleração de elétrons em remanescentes de supernovas (*SNRs shocks*). Este mecanismo poderia ser o responsável, por exemplo, pelos raios cósmicos de altas energias (UHECRs). O mecanismo de Fermi pode acelerar partículas a partir de um limiar relativístico médio, mas o problema da aceleração das partículas até este valor médio de energia, conhecido como "processo de injeção", ainda não está resolvido. Um possível mecanismo de pré-aceleração seria a aceleração de partículas por meio de campos eletrostáticos gerados pela interação de partículas (íons, por exemplo) com o plasma. Neste trabalho analisamos, através de uma descrição clássica de fluidos, a interação entre um feixe de neutrinos e um plasma magnetizado de íons e elétrons. Os neutrinos são tratados como partículas semi-clássicas e o plasma é frio e não-colisional. Observamos a geração de ondas eletrostáticas de grande amplitude, excitadas pela transferência de energia dos neutrinos. Partículas carregadas "capturadas" por estas ondas podem ser aceleradas a altos valores de energia.

ONDAS ALFVÉN EM VENTOS DE ESTRELAS SUPERGIGANTES FRIAS

Aline de Almeida Vidotto, Vera Jatenco-Pereira
IAG/USP

Neste trabalho, usamos um fluxo de ondas Alfvén como mecanismo de impulsão de ventos de estrelas supergigantes evoluídas: a transferência de energia e momento das ondas Alfvén para as partículas do gás é responsável pela aceleração do vento. Aqui, nós estudamos dois mecanismos de amortecimento diferentes para as ondas Alfvén: (i) a absorção ressonante de ondas Alfvén de superfície e (ii) o mecanismo de amortecimento devido à interação das ondas Alfvén com as partículas de poeira. Esse último mecanismo ainda não havia sido aplicado a ventos de estrelas supergigantes de tipo tardio, embora saibamos, através das observações, que partículas de poeira estão presentes nesses ventos. Neste trabalho, nós resolvemos a equação de energia, juntamente com as equações da massa e do momento para obter os perfis de velocidade e de temperatura do vento. Em ambos os modelos, pudemos reproduzir a velocidade terminal e a taxa de perda de massa observadas para uma estrela supergigante de tipo espectral K5.

RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO

ON THE EQUILIBRIUM THERMODYNAMIC STATES IN GENERAL RELATIVITY

José Ademir S. Lima^{1,2}, A. R. Plastino³

1 - IAG/USP

2 - UERN

3 - Physics Department, University of Pretoria, Pretoria 0002, South Africa

The thermodynamic equilibrium condition for a static self gravitating fluid in general relativity is defined by the Tolman-Ehrenfest (TE) temperature law from which the proper temperature depends explicitly on the position within the medium. In this letter we proof that a generalized TE relation holds regardless of the equation of state satisfied by the medium, and that its original form is valid only if the chemical potential is null. In the general case of equilibrium, the temperature and the chemical potential are entertained in such a way that only a definite (position dependent) relation between them is obeyed.

GRAVITATIONAL ETERNALLY-COLLAPSING COMPACT OBJECTS

**Herman J. Mosquera Cuesta, José M. Salim, Nilton O. Santos
CBPF**

Over the late years a growing discussion has taken on on whether or not there exists a solution of Einstein's equations which describes the formation of eternally collapsing astrophysical compact objects other than black holes. Here we address the issue using a general relativistic perturbation theory assessment where dissipation through heat flow produces a null radiation. It is shown that a purely gravitational eternally collapsing compact object (GECO) can indeed be formed only during the collapse of a supermassive star, whose radius after collapse is larger than the Schwarzschild's. The self-consistently computed opacity of the material composing the supermassive star, which radiates at the Eddington luminosity limit, is in agreement with stellar evolution and nuclear physics standards. Yet the perturbed mass responsible for the GECO luminosity is determined by the heat flux and the work done by the gas pressure restraining the collapse.

SISTEMA SOLAR

DETECÇÃO DA MESOSFERA DE TITÃ

Paulo F. Penteado, Caitlin A Griffith
Lunar and Planetary Laboratory - University of Arizona

O perfil de temperatura em Titã registra o transporte de energia pela atmosfera, através de radiação, convecção e condução. Da superfície até 250 km de altitude, a temperatura foi medida pelas observações das sondas Voyager em rádio e infravermelho. Na troposfera, o aquecimento da superfície e baixa atmosfera pela absorção de radiação solar e o resfriamento por emissão para o espaço são dominantes, resultando em temperaturas decrescentes com altitude, de 94 K na superfície a 70 K a 40 km. Na estratosfera, absorção de UV solar pela névoa e metano fazem a temperatura aumentar com altitude, alcançando ~176 K a 200 km. De 200 a 350 km, a atmosfera está próxima de um equilíbrio entre absorção e emissão de radiação, com uma temperatura aproximadamente constante. Entre 250 e 500 km, ocultações estelares indicam oscilações entre 170 e 150 K. Neste trabalho observamos linhas em emissão da banda ν_4 do metano ($8.1 \mu\text{m}$, 1230 cm^{-1}), através de espectros de alta resolução. Através dos perfis das linhas e com o uso de linhas de diferentes intensidades, foi possível determinar o perfil vertical de temperatura na região 100-600 km, o que não era possível em estudos anteriores. Modelos atmosféricos prevêm a existência de uma mesosfera, na região 350-550 km, com a temperatura diminuindo por efeito da emissão do etano e outros hidrocarbonetos. Apresentamos a primeira observação no infravermelho capaz de medir de forma independente as temperaturas nas regiões 100-200 km, 200-400 km e 400-600 km. Estas medidas mostram a existência de uma mesosfera em Titã, com uma queda na temperatura de no mínimo 15 K a partir de 380^{+50}_{-100} km de altitude.