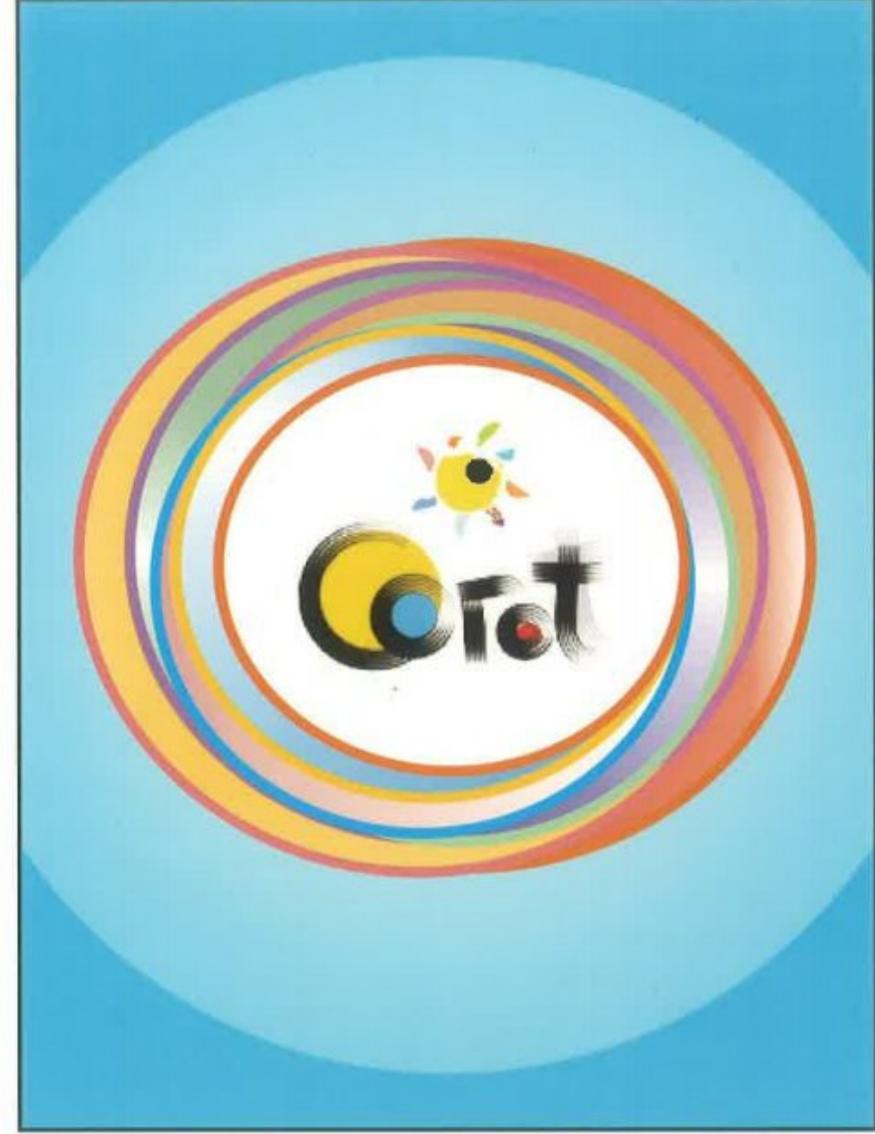


BOLETIM DA

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

S A B  
★ ★ ★  
★



VOL. 27, No. 1

2007

# SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

Rua do Matão, 1226  
05508-900 São Paulo SP  
Tel.: (011) 3091-2800  
FAX: (011) 3091-2860

E-mail: [secret@sab-astro.org.br](mailto:secret@sab-astro.org.br)  
<http://www.sab-astro.org.br>

## DIRETORIA

Presidente: Lício da Silva (ON/MCT)  
Vice-Presidente: Eduardo Janot Pacheco (IAG/USP)  
Secretário-Geral: Adriana V.R. Silva (CRAAM/Mackenzie)  
Secretário: Vera A. Fernandes Martin (UEFS)  
Tesoureiro: Gabriel A.P. Franco (ICEX/UFMG)

## COMISSÃO EDITORIAL

Vera A. Fernandes Martin (UEFS) - Editor  
Basílio Xavier Santiago (IF/UFRGS)  
Carlos Alexandre Wuensche (INPE/MCT)  
Ruth Bomfim Gruenwald (IAG/USP)

A Sociedade Astronômica Brasileira não assume necessariamente os pontos de vista expressos nos trabalhos assinados publicados no Boletim.



## ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| Editorial .....  | i    |
| Programa da XXXIII Reunião Anual .....                 | iii  |
| Horários das apresentações dos painéis .....           | xiii |
| Programa do XII Minicurso de Astronomia da CESAB ..... | xv   |
| Lista de Participantes .....                           | xvii |
| Resumos  |      |
| Conferências .....                                     | 1    |
| Comunicações Orais .....                               | 7    |
| Painéis  |      |
| Astrometria .....                                      | 79   |
| Cosmologia .....                                       | 87   |
| Ensino e História .....                                | 105  |
| Estrelas .....   | 133  |
| Extragaláctica .....                                   | 173  |
| Física Solar .....                                     | 209  |
| Galáxia e Nuvens de Magalhães .....                    | 219  |
| Instrumentação .....                                   | 233  |
| Mecânica Celeste .....                                 | 247  |
| Meio Interestelar .....                                | 253  |
| Planetas Extra-Solares .....                           | 269  |
| Plasmas e Altas Energias .....                         | 273  |
| Relatividade e Gravitação .....                        | 277  |
| Sistema Solar .....                                    | 283  |
| Índice de Autores .....                                | 293  |

## A CAPA

---



## EDITORIAL

Caros associados,

Este número do Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira apresenta os resumos dos trabalhos aceitos para a nossa Reunião Anual (Passa Quatro, MG, de 2 a 6 de setembro de 2007).

Como usual, o Programa, apresentado a partir da página iii, consta de conferências, contribuições orais, apresentadas nas sessões paralelas, e muitos trabalhos sob forma de painéis.

Para essa reunião contamos com o apoio financeiro do CNPq, CAPES, FAPESP, FAPERJ, FAPEMIG e outras Fundações de Amparo e Institutos (IAG-USP, CRAAM/Mackenzie e os institutos do MCT INPE, LNA e ON).

A Diretoria

O satélite francês CoRoT, com participação brasileira, é dedicado à sismologia estelar (análise de pulsações não-radiais das estrelas) e à procura de exoplanetas (<http://exoplanetas/www.astro.iag.usp.br/~corot/>).

## PROGRAMA

---

### DIA 2 DE SETEMBRO, DOMINGO

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| 15:00–18:00 | Registro dos Participantes  |    |
| 18:00–19:00 | <b>Conferência (Auditório Principal):</b> Caos e ressonância: asteróides e planetas<br><i>Sylvio Ferraz Mello (IAG-USP)</i> ..... | 01 |
| 19:00-20:00 | Recital Musical   |    |
| 20:00       | Coquetel de boas-vindas   |    |
| 21:00       | Jantar  |    |

### DIA 3 DE SETEMBRO, SEGUNDA-FEIRA

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| 08:00–09:00 | Registro dos Participantes   |    |
| 09:00–10:00 | <b>Conferência (Auditório Principal):</b> The chemical origins of life: an enigma wrapped in a mystery<br><i>Nigel Mason (The Open University)</i> ..... | 02 |
| 10:00–11:00 | <b>Sessão de Painéis I e Café</b><br><b>Áreas:</b> Astrometria, Estrelas, Extragaláctica, Meio Interestelar, Plasmas e Altas Energias & Sistema Solar    |    |
|             | <b>Sessões Paralelas</b>   |    |
|             | <b>Extragaláctica I (Auditório Principal)</b>  |    |
|             | <b>Presidente: Horácio Dottori</b>   |    |
| 11:00–11:15 | Jet interaction with the ISM and distorted structures in extragalactic radio sources<br><i>Joel Carvalho (UFRN)</i> .....                                | 36 |
| 11:15–11:30 | Warped maser accretion disc in NGC 4258 due to a Kerr black hole<br><i>Anderson Caproni (UNICSUL)</i> .....  | 36 |
| 11:30–11:45 | Eficiência do gás intra-aglomerado<br><i>Tatiana Laganá (IAG-USP)</i> .....  | 39 |

|   |  |    |
|---|--|----|
| 11:45–12:00   | Redshifts fotométricos com regressão ponderada localmente<br><i>Walter Augusto dos Santos (IAG-USP)</i> ..... 42                     | 42 |
| 12:00–12:15   | Who lives where on emission line diagnostic diagrams<br><i>Roberto Cid Fernandes (UFSC)</i> ..... 37                                 | 37 |
| 12:15–12:30   | Looking for hidden starbursts in Seyfert 1 galaxies<br><i>Lucimara Pires Martins (IAG-USP)</i> ..... 41                              | 41 |
| <b>Sistema Solar, Mecânica Celeste e Planetas Extra-solares I (Salão B)</b> |  |    |
| <b>Presidente: Daniela Lazzaro</b>  |  |    |
| 11:00–11:15   | Viabilidade de microrganismos extremófilos em situação de panspermia<br><i>Ivan G.P. Lima (IB/UFRJ)</i> ..... 73                     | 73 |
| 11:15–11:30   | A frequency approach to asteroid families identification<br><i>Valerio Carruba (UNIVAP)</i> ..... 57                                 | 57 |
| 11:30–11:45   | Experimental laboratory simulations of titan tholin<br><i>Sergio Pilling (LNLS)</i> ..... 74   | 74 |
| 11:45–12:00   | Planet-Brazil: primeiros resultados<br><i>Eder Martioli (INPE)</i> ..... 65  | 65 |
| 12:00–12:15   | Síntese em laboratório de moléculas de interesse astrofísico<br><i>Enio Frota da Silveira (PUC/RJ)</i> ..... 71                      | 71 |
| 12:15–12:30   | The chondritic meteorite of Santa Vitória do Palmar<br><i>Maria Elizabeth Zucolotto (Museu Nacional/UFRJ)</i> ..... 77               | 77 |
| 12:30–14:30   | Almoço   |    |
| 14:30–15:30   | <b>Conferência (Auditório Principal):</b> Quatro séculos de rotação estelar<br><i>José Renan De Medeiros (UFRN)</i> ..... 02         | 02 |
| <b>Sessões Paralelas</b>  |  |    |
| <b>Estrelas I (Auditório Principal)</b>                                     |  |    |
| <b>Presidente: S.O. Kepler</b>  |  |    |
| 15:30–15:45   | A study of PDS398 circumstellar environment<br><i>Annibal Hetem (Fundação Santo André)</i> ..... 25                                  | 25 |
| 15:45–16:00   | Searching for new thermally emitting isolated neutron stars in the 2XMM catalogue<br><i>Adriana Mancini Pires (IAG-USP)</i> ..... 31 | 31 |
| 16:00–16:15   | Wavelet method: a powerful tool for CoRoT light curve analysis<br><i>Daniel Brito de Freitas (UFRN)</i> ..... 24                     | 24 |
| 16:15–16:30   | The Villanova White Dwarf Catalog: physical properties and luminosity functions<br><i>Hektor Monteiro (UNICSUL)</i> ..... 29         | 29 |
| 16:30–16:45   | Internal structure of low-mass pre-main sequence stars   |    |

|                                   |  |    |
|-----------------------------------|--|----|
|                                   | <i>Natália Landin (UFMG)</i> ..... 26  | 26 |
| 16:45–17:00                       | Modelagem de envoltórios estelares utilizando transferência radiativa gerida por algoritmos genéticos<br><i>Alain-Jacques de Burlet (ON/MCT)</i> ..... 25  | 25 |
| <b>Cosmologia I (Salão B)</b>     |  |    |
| <b>Presidente: Thyrso Villela</b> |  |    |
| 15:30–15:45                       | Energy conditions and cosmic acceleration<br><i>Janilo Santos (UFRN)</i> ..... 12  | 12 |
| 15:45–16:00                       | Spatial and observational homogeneities of the galaxy distribution in standard cosmologies<br><i>Marcelo Byrro Ribeiro (IF-UFRJ)</i> ..... 10  | 10 |
| 16:00–16:15                       | O decaimento do vácuo em matéria escura e a evolução de perturbações primordiais<br><i>Nilza Pires (UFRN)</i> ..... 11   | 11 |
| 16:15–16:30                       | The White Mountain Polarimeter telescope<br><i>Carlos Alexandre Wuensche (INPE)</i> ..... 15   | 15 |
| 16:30–16:45                       | Análise por componentes principais, supernovas e o dark energy survey<br><i>Émille E.O. Ishida (IF-UFRJ)</i> ..... 09  | 09 |
| 16:45–17:00                       | Constraining $h_0$ from Sunyaev-Zel'dovich effect, galaxy clusters x-ray data, and baryon oscillations<br><i>João Vital Cunha (IAG-USP)</i> ..... 08   | 08 |
| 17:00–18:00                       | <b>Sessão de Painéis II e Café</b><br><b>Áreas:</b> Cosmologia, Ensino e História, Estrelas, Física Solar, Galáxia e Nuvens de Magalhães & Instrumentação  |    |
| 18:00–19:00                       | <b>Mesa Redonda - Pedidos de Auxílio ao CNPq (Auditório Principal)</b><br><b>Coordenadores:</b> <i>Maria de Lourdes Queirós (COCEX/CNPq), José Renan De Medeiros (UFRN) e Jacques Lépine (IAG-USP)</i> |    |

## DIA 4 DE SETEMBRO, TERÇA-FEIRA

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| 09:00–10:00 | <b>Conferência (Auditório Principal):</b> Preliminary results from the exoplanet channel of the CoRoT space mission<br><i>Pierre Barge (Observatório de Paris-Meudon)</i> ..... 03 | 03 |
| 10:00–11:00 | <b>Sessão de Painéis III e Café</b><br><b>Áreas:</b> Ensino e História, Estrelas, Extragaláctica, Planetas Extra-Solares & Sistema Solar   |    |

**Sessões Paralelas****Sistema Solar, Mecânica Celeste e Planetas Extra-solares II (Auditório Principal)****Presidente: Sylvio Ferraz Mello**

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| 11:00–11:15 | Origens da água nos planetas terrestres<br><i>Karla de Souza Torres (INPE)</i> .....                            | 65 |
| 11:15–11:30 | Variabilidade do metano em Titã, medida por observações de terra<br><i>Paulo Penteadó (Univ. Arizona)</i> ..... | 73 |
| 11:30–11:45 | Polarimetric observations of Hungaria asteroids<br><i>Daniela Lazzaro (ON/MCT)</i> .....                        | 72 |
| 11:45–12:00 | Evolução orbital de Titã devido ao efeito de maré<br><i>Adrian Rodriguez Colucci (IAG-USP)</i> .....            | 75 |
| 12:00–12:15 | Projeto Brazilian Fireball Network<br><i>Maria Elizabeth Zucolotto (Museu Nacional/UFRJ)</i> .....              | 77 |
| 12:15–12:30 | Sobre a estabilidade dos satélites do asteroide 87 Sylvia<br><i>Othon Cabo Winter (UNESP)</i> .....             | 76 |

**Plasmas e Altas Energias, Relatividade e Gravitação (Salão B)****Presidente: Elisabete M. de Gouveia Dal Pino**

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| 11:00–11:15 | Os surtos gigantes nos <i>soft gamma repeaters</i> e sua influência na evolução biológica<br><i>Jorge E. Horvath (IAG-USP)</i> .....       | 67 |
| 11:15–11:30 | Mean field dynamo with shear field<br><i>Alejandra Kandus (UESC)</i> .....   | 68 |
| 11:30–11:45 | 6 years of gamma-ray burst observations with the HETE-2 satellite<br><i>João Braga (INPE)</i> .....  | 67 |
| 11:45–12:00 | Evolução de estrelas de nêutrons e geração de surtos de radiação gama<br><i>Germán Lugones (UFABC)</i> .....                               | 68 |
| 12:00–12:15 | Colapso gravitacional de estrelas de grande massa e formação de buracos negros<br><i>Cristian R. Ghezzi (Univ. Nacional del Sur)</i> ..... | 69 |
| 12:15–12:30 | Teves e o aglomerado da bala<br><i>Miguel Quartin (IF-UFRJ)</i> .....  | 69 |
| 12:30–14:30 | Almoço   |    |
| 14:30–15:30 | <b>Conferência (Auditório Principal): O Ano Heliofísico Internacional no Brasil</b><br><i>Alisson Dal Lago (INPE)</i> .....                | 03 |

**Sessões Paralelas****Estrelas II (Auditório Principal)****Presidente: Jane Gregorio-Hetem**

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| 15:30–15:45 | Massive white dwarfs<br><i>S.O. Kepler (IF-UFRGS)</i> .....   | 26 |
| 15:45–16:00 | Cal 87 - an evolved wind-driven supersoft X-ray binary<br><i>Alexandre Soares de Oliveira (UNIVAP)</i> .....  | 29 |
| 16:00–16:15 | Methods of spectral separation: analyse of spurious patterns and bias in the reconstructed spectra of multiple systems<br><i>Kelly B.V. Torres (UFMG)</i> ..... | 32 |
| 16:15–16:30 | Diagnóstico dos objetos encontrados no survey espectroscópico na direção do pólo sul galáctico<br><i>Roberto Pereira Ortiz (EACH-USP)</i> .....                 | 30 |
| 16:30–16:45 | Estrelas do PDS candidatas a proto-nebulosas planetárias<br><i>Rodrigo Georgetti Vieira (IAG-USP)</i> .....   | 32 |
| 16:45–17:00 | Localizando a fonte da pulsação óptica em DQ Herculis<br><i>Roberto Kalbusch Saito (UFSC)</i> .....   | 31 |

**Instrumentação (Salão B)****Presidente: João Braga**

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| 15:30–15:45 | Desenvolvimento da fase II do Brazilian Decimetric Array - BDA<br><i>Hanumant Sawant (INPE)</i> .....  | 55 |
| 15:45–16:00 | The brazilian tunable filter imager for SOAR<br><i>Cláudia Mendes de Oliveira (IAG-USP)</i> .....  | 54 |
| 16:00–16:15 | TCSPD - novo sistema de controle dos telescópios do OPD<br><i>Bruno V. Castilho (LNA/MCT)</i> .....  | 53 |
| 16:15–16:30 | Análise de dados do detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg<br><i>César Augusto Costa (INPE)</i> .....  | 51 |
| 16:30–16:45 | Projeto de desenvolvimento de um propulsor a plasma do tipo hall para controle de atitude e órbita de satélites<br><i>José Leonardo Ferreira (UnB)</i> ..... | 53 |
| 16:45–17:00 | Introdução às ferramentas do observatório virtual - SQL and queries<br><i>Irandery Fernandes (LNA/MCT)</i> .....   | 52 |

**Sessão de Painéis IV e Café****Áreas:** Cosmologia, Estrelas, Galáxia e Nuvens de Magalhães, Instrumentação & Meio Interestelar

|             |   |
|-------------|---|
| 18:00–19:00 | <b>Conferência (Auditório Principal): Telescópios GEMINI: novos instrumentos, novas estratégias</b><br><i>Basílio Santiago (IF-UFRGS) e Henri Plana (UESC/BA)</i> |
|-------------|---|

**DIA 5 DE SETEMBRO, QUARTA-FEIRA**

|             |  |
|-------------|--|
| 09:00–10:00 | <b>Conferência (Auditório Principal):</b> X-ray emission from galaxies outside the local universe<br><i>Ann Hornschemeier (GSFC/NASA)</i> ..... 04                     |
| 10:00–11:00 | <b>Sessão de Painéis V</b><br><b>Áreas:</b> Astrometria, Extragaláctica, Física Solar, Instrumentação, Mecânica Celeste, Meio Interestelar & Relatividade e Gravitação |
|             | <b>Sessões Paralelas</b>   |
|             | <b>Extragaláctica II (Auditório Principal)</b>   |
|             | <b>Presidente: Laerte Sodré</b>  |
| 11:00–11:15 | Star-forming galaxies in the SDSS<br><i>Natalia Vale Asari (UFSC)</i> ..... 35   |
| 11:15–11:30 | Discovery of young stellar clusters in spirals through NIR photometry<br><i>Horácio A. Dottori (IF-UFRGS)</i> ..... 38   |
| 11:30–11:45 | Bremsstrahlung from a nonextensive maxwellian gas<br><i>Lucio Marassi (UFRN)</i> ..... 40  |
| 11:45–12:00 | The narrow line region of AGNs in the near-infrared domain<br><i>Alberto Rodríguez Ardila (LNA/MCT)</i> ..... 42   |
| 12:00–12:15 | Joint strong gravitational lensing and dynamic mass estimate of early-type galaxies<br><i>Antonio C. Guimarães (IAG-USP)</i> ..... 38                                  |
| 12:15–12:30 | Galactic winds in local dwarf spheroidal galaxies: effects on their evolution<br><i>Gustavo A. Lanfranchi (UNICSUL)</i> ..... 40                                       |
|             | <b>Estrelas, Galáxia e Nuvens de Magalhães (Salão B)</b>   |
|             | <b>Presidente: Jacques Lépine</b>  |
| 11:00–11:15 | Uma nova classe de emissores de raios X: os sistemas tipo gamma Cassiopeiae<br><i>Raimundo Lopes de Oliveira (IAG-USP)</i> ..... 28                                    |
| 11:15–11:30 | Fast oscillations in the X-ray light curve of Eta Carinae<br><i>Zulema Abraham (IAG-USP)</i> ..... 23  |
| 11:30–11:45 | Sobre a causa das erupções na nova anã V2051 Oph<br><i>Raymundo Baptista (UFSC)</i> ..... 23   |
| 11:45–12:00 | Análise sistemática de remanescentes de aglomerados abertos<br><i>Daniela B. Pavani (IAG-USP)</i> ..... 49   |

|             |   |
|-------------|---|
| 12:00–12:15 | The CoRoT-Natal light curve simulator and rotational period analyzer<br><i>Izan de Castro Leão (UFRN)</i> ..... 27  |
| 12:15–12:30 | High energy emission from symbiotic stars: X-rays<br><i>Gerardo Juan Luna (IAG-USP)</i> ..... 28  |
| 12:30–14:30 | Almoço  |
| 14:30–15:30 | <b>Conferência (Auditório Principal):</b> Telescópio SOAR - atualidade e perspectivas<br><i>Marcos Perez Diaz (IAG-USP)</i> ..... 05  |
|             | <b>Sessões Paralelas</b>  |
|             | <b>Cosmologia II (Auditório Principal)</b>  |
|             | <b>Presidente: Nilza Pires</b>  |
| 15:30–15:45 | On the CMB large-scale anomalies<br><i>Armando Bernui (INPE)</i> ..... 07   |
| 15:45–16:00 | Giant gravitational arcs in galaxy clusters: results from SDSS and future prospects<br><i>Martín Makler (CBPF)</i> ..... 11   |
| 16:00–16:15 | Distância de Dyer-Roeder em modelos inomogêneos<br><i>Rose Clívia Santos (UFRN)</i> ..... 13  |
| 16:15–16:30 | Cosmologia com a polarização da radiação de fundo<br><i>Raul Abramo (IF-USP)</i> ..... 07   |
| 16:30–16:45 | Evolution of primordial structures<br><i>Hidalyn T.C.M. Souza (UFRN)</i> ..... 14   |
| 16:45–17:00 | Estudo da equação de estado da energia escura através da abundância de aglomerados de galáxias<br><i>Marcelle Soares-Santos (IAG-USP)</i> ..... 14                                  |
|             | <b>Física Solar (Salão B)</b>   |
|             | <b>Presidente: Emilia Correia</b>   |
| 15:30–15:45 | Solar burst submillimeter wave emission components associated to microwaves, UV, X- and gamma-rays continuum in time and space<br><i>Pierre Kaufmann (CRAAM/Mackenzie)</i> ..... 44 |
| 15:45–16:00 | Submillimeter radiation due to gyrosynchrotron emission from accelerated electrons in the 2 november 2003 flare<br><i>Adriana V.R. Silva (CRAAM/Mackenzie)</i> ..... 47             |
| 16:00–16:15 | Extremely unusual solar wind flows observed at 1 Au<br><i>Padmanabhan Janardhan (INPE)</i> ..... 44   |
| 16:15–16:30 | Solar atmospheric model over a highly polarized 17 GHz active region<br><i>Caius L. Selhorst (CRAAM/Mackenzie)</i> ..... 46   |

|             |   |
|-------------|---|
| 16:30–16:45 | Observations of solar phenomena at meter wavelengths with combined data from GMRT & GRH<br><i>Felipe R.H. Madsen (INPE)</i> ..... 45  |
| 16:45–17:00 | The influence of the shape and the thickness of the solar tachocline on the latitudinal distribution of toroidal magnetic fields in the solar dynamo<br><i>Gustavo A. Guerrero (IAG-USP)</i> ..... 43 |
| 17:00–18:00 | <b>Sessão de Painéis VI e Café</b><br><b>Áreas:</b> Cosmologia, Ensino e História, Estrelas & Extragaláctica  |
| 18:00–20:00 | <b>Assembléia Ordinária (Auditório Principal)</b>   |

## DIA 6 DE SETEMBRO, QUINTA-FEIRA

### Sessões Paralelas

#### Ensino (Auditório Principal)

##### Presidente: Jaime Villas da Rocha

|             |   |
|-------------|---|
| 09:00–09:15 | Ensino de ciências com o TNE: o telescópio Argus da USP<br><i>Jane Gregorio-Hetem (IAG-USP)</i> ..... 18  |
| 09:15–09:30 | A evolução do conceito de movimento da esfera celeste para professores<br><i>Paulo Sergio Bretones (ISCA)</i> ..... 17  |
| 09:30–09:45 | Doze meses de observações astronômicas remotas servidas pelo INPE ao ensino formal brasileiro<br><i>André C. Milone (INPE)</i> ..... 19                           |
| 09:45–10:00 | Astronomia no ensino médio: proposta de atividades e aplicação<br><i>Angel F. Vilche Pena (UNESP)</i> ..... 20  |
| 10:00–10:15 | Avaliando experimentos do Museu do Universo: configurações planetárias e fases lunares<br><i>Naelton Mendes de Araujo (Planetário do Rio de Janeiro)</i> ..... 18 |
| 10:15–10:30 | Proposta para um modelo de disciplina de cosmografia geográfica para licenciaturas em geografia<br><i>Paulo Henrique A. Sobreira (UNICSUL)</i> ..... 20           |

#### Meio Interestelar (Salão B)

##### Presidente: Heloisa Boechat-Roberty

|             |  |
|-------------|--|
| 09:00–09:15 | Simulações numéricas 3D de discos de acreção irradiados<br><i>Maria Jaqueline Vasconcelos (UESC)</i> ..... 63          |
| 09:15–09:30 | Aplicações da técnica de wavelet a imagens de nebulosas planetárias<br><i>Marcelo L.L. Ferreira (OV-UFRJ)</i> ..... 59 |

|             |   |
|-------------|---|
| 09:30–09:45 | Formação estelar induzida por choques de SN numa nuvem magnetizada<br><i>Márcia R.M. Leão (IAG-USP)</i> ..... 61  |
| 09:45–10:00 | Moléculas em regiões de formação estelar: nitrilas (CN)<br><i>Ana Mônica Ferreira-Rodrigues (OV-UFRJ)</i> ..... 60  |
| 10:00–10:15 | Moléculas na região ionizada de nebulosas planetárias<br><i>Rafael K. Kimura (IAG-USP)</i> ..... 60   |
| 10:15–10:30 | Near-infrared study of southern massive star formation regions - A summary of results from the 2003-2005 Pico dos Dias Survey<br><i>Alexandre Roman Lopes (SOAR Telescope)</i> ..... 62 |
| 10:30–12:30 | Reuniões SOAR e CESAB   |

### HORÁRIOS DAS APRESENTAÇÕES DOS PAINEÍIS

| PAINEÍIS                      | SEGUNDA (3/SET) |             | TERÇA (4/SET) |
|-------------------------------|-----------------|-------------|---------------|
|                               | 10:00-11:00     | 17:00-18:00 | 10:00-11:00   |
| Astrometria                   | 1 a 5           |             |               |
| Cosmologia                    |                 | 10 a 17     |               |
| Ensino e História             |                 | 34 a 45     | 46 a 57       |
| Estrelas                      | 70 a 79         | 80 a 90     | 91 a 102      |
| Extragaláctica                | 127 a 139       |             | 140 a 153     |
| Física Solar                  |                 | 177 a 180   |               |
| Galáxia e Nuvens de Magalhães |                 | 188 a 195   |               |
| Instrumentação                |                 | 205 a 209   |               |
| Mecânica Celeste              |                 |             |               |
| Meio Interestelar             | 227 a 231       |             |               |
| Planetas Extra-Solares        |                 |             | 248 a 251     |
| Plasmas e Altas Energias      | 252 a 257       |             |               |
| Relatividade e Gravitação     |                 |             |               |
| Sistema Solar                 | 267 a 275       |             | 276 a 279     |

### HORÁRIOS DAS APRESENTAÇÕES DOS PAINEÍIS (Continuação)

| PAINEÍIS                      | TERÇA<br>(4/SET) | QUARTA (5/SET) |             |
|-------------------------------|------------------|----------------|-------------|
|                               | 17:00-18:00      | 10:00-11:00    | 17:00-18:00 |
| Astrometria                   |                  | 6 a 9          |             |
| Cosmologia                    | 18 a 26          |                | 27 a 33     |
| Ensino e História             |                  |                | 58 a 69     |
| Estrelas                      | 103 a 114        |                | 115 a 126   |
| Extragaláctica                |                  | 154 a 161      | 162 a 176   |
| Física Solar                  |                  | 181 a 187      |             |
| Galáxia e Nuvens de Magalhães | 196 a 204        |                |             |
| Instrumentação                | 210 a 214        | 215 a 220      |             |
| Mecânica Celeste              |                  | 221 a 226      |             |
| Meio Interestelar             | 232 a 241        | 242 a 247      |             |
| Planetas Extra-Solares        |                  |                |             |
| Plasmas e Altas Energias      |                  |                |             |
| Relatividade e Gravitação     |                  | 258 a 266      |             |
| Sistema Solar                 |                  |                |             |

### PROGRAMA DO XII MINICURSO DE ASTRONOMIA DA CESAB - 2007

| Hora/Data   | Segunda-Feira<br>3/setembro  | Terça-Feira<br>4/setembro                                      | Quarta-Feira<br>5/setembro   | Quinta-Feira<br>6/setembro   |
|-------------|--|--|--|--|
| 08:00-09:40 | <b>Astronomia no Computador</b><br>Naelton M. de Araujo<br>Planetário - RJ       | <b>Oficina de Astronomia 1</b><br>Jair Barroso Jr.<br>ON       | <b>Oficina de Astronomia 2</b><br>João B.G.Canalle<br>UERJ         | <b>Oficina de Astronomia 3</b><br>Paulo César Pereira<br>Planetário - RJ |
| 09:40-10:20 | Intervalo e Deslocamento   | Intervalo e Deslocamento                                       | Intervalo e Deslocamento   | Intervalo e Deslocamento   |
| 10:20-12:00 | <b>Planeta Terra, Relações Sol-Terra-Lua</b><br>Paulo Bretones<br>ISCA - Unicamp | <b>Pequenos Corpos do Sistema Solar</b><br>Jorge Carvano<br>ON | <b>Via-Láctea e Galáxias</b><br>Martin Makler<br>CBPF              | <b>Cosmologia</b><br>Antônio Guimarães<br>IAG-USP                        |
| 12:00-14:00 | Intervalo para Almoço  | Intervalo para Almoço  | Intervalo para Almoço  | Intervalo para Almoço  |
| 14:00-15:40 | <b>Sistema Solar</b><br>Othon Winter<br>UNESP                                    | <b>Exoplanetas</b><br>Silvia Winter<br>UNESP                   | <b>Estrutura e Evolução Estelar</b><br>Jorge E. Horvath<br>IAG-USP |  |
| 15:40-16:00 | Intervalo  | Intervalo  | Intervalo  |  |
| 16:00-17:40 | <b>Sol</b><br>Adriana Silva<br>CRAAM - Mackenzie                                 | <b>Astrofísica Moderna</b><br>Gabriel Hickel<br>Univap         | <b>Explosões Cósmicas</b><br>João Braga<br>INPE                    |  |
| 17:40-18:00 | Intervalo  | Intervalo  | Intervalo  |  |
| 18:00-19:00 | <b>Cartas Celestes e Planisférios</b><br>Maria de Fátima Saraiva<br>UFRGS        |  |  |  |
| 20:00-22:00 | <b>Observação ao Telescópio</b><br>Felipe Braga Ribas<br>ON                      |  | <b>Observação Remota</b><br>André Milone<br>INPE                   |  |

### PALESTRAS PÚBLICAS

| Hora/Data   | Segunda-Feira<br>3/setembro   | Terça-Feira<br>4/setembro  | Quarta-Feira<br>5/setembro                                    |
|-------------|---|--|---|
| 19:00-20:30 | <b>História do Universo</b><br>Maria Auxiliadora D. Machado<br>UERJ | <b>Os Novos Mundos do Cosmos</b><br>José Renan de Medeiros<br>UFRN | <b>O Universo Visto com Outros Olhos</b><br>Marcio Maia<br>ON |

## LISTA DOS PARTICIPANTES



| PARTICIPANTE                               | E-MAIL                       | PARTICIPANTE                        | E-MAIL                       |
|--|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Adrian Rodriguez Colucci                   | adrian@astro.iag.usp.br      | Claudia Lucia Mendes de Oliveira    | oliveira@astro.iag.usp.br    |
| Adriana Mancini Pires                      | apires@astro.iag.usp.br      | Claudio Miguel Bevilacqua           | erex@if.ufrgs.br             |
| Adriana Válio Roque da Silva               | asilva@craam.mackenzie.br    | Claudio Soriano de Souza Brandão    | claudio@das.inpe.br          |
| Adriano Hoth Cerqueira                     | hoth@uesc.br                 | Clécio de Bom                       | debom@cbpf.br                |
| Alain-Jacques L. de Burllet                | ajburllet@on.br              | Cristián Andrés Cortés Angel        | cristian@dfe.ufrn.br         |
| Alberto Rodríguez Ardila                   | aardila@lna.br               | Cristian Andres Giuppone            | cristian@oac.uncor.edu       |
| Alejandra Kandus                           | kandus@uesc.br               | Cristian R. Ghezzi                  | gluon00@yahoo.com            |
| Alessandra Lobo de Faria                   | alessandralobof@hotmail.com  | Cristiane de Oliveira Costa         | astrcris@yahoo.com.br        |
| Alessandro Pereira Moisés                  | apmoises@astro.iag.usp.br    | Cristiane Godoy Targon              | cris@das.inpe.br             |
| Alex Garcez Gomes Castro                   | masterphysi@yahoo.com.br     | Cristiano de Oliveira Sousa         | cristiano@astro.iag.usp.br   |
| Alexandre Emmanuel Bortoletto              | abortoletto@astro.iag.usp.br | Daiana Ribeiro Bortoletto           | daiana@astro.iag.usp.br      |
| Alexandre Pedro Botelho de Melo            | alexmelo@on.br               | Daiane Breves Seriacopi             | daianebsbs@yahoo.com.br      |
| Alexandre Roman Lopes                      | aroman@ctio.noao.edu         | Daniel Brito de Freitas             | danielbrito@dfe.ufrn.br      |
| Alexandre Soares de Oliveira               | alexandre@univap.br          | Daniel Costa Mello                  | drcmello@yahoo.com.br        |
| Alexsandro Pereira Lima                    | alexp_lima@yahoo.com.br      | Daniel Nicolato Epitácio Pereira    | danielnep@gmail.com          |
| Aline Beatriz Rauber                       | alinerauber@gmail.com        | Daniel Ruschel Dutra                | daniel.ruschel@ufrgs.br      |
| Alisson Dal Lago                           | dallago@dge.inpe.br          | Daniel Trevisan Sanzovo             | dsanzovo@hotmail.com         |
| Allan Moraes de Lira                       | allanfis@cbpf.br             | Daniela Borges Pavani               | daniela@astro.iag.usp.br     |
| Ana Beatriz de Mello                       | demello@on.br                | Daniela Lazzaro                     | lazzaro@on.br                |
| Ana Lúcia da Silva Beraldo                 | analucia@das.inpe.br         | Daniilo Moraes Teixeira             | danilo@astro.iag.usp.br      |
| Ana Mônica Ferreira-Rodrigues              | anamfsnr@yahoo.com.br        | Décio Cardozo Mourão                | dcml34@uol.com.br            |
| Ana Paula Marins Chiaradia                 | anachiaria@feg.unesp.br      | Deidimar Alves Brissi               | deidimar@gmail.com           |
| Anderson Caproni                           | anderson.caproni@unicusul.br | Dennis Fernandes Alves Bessada      | dbessada@das.inpe.br         |
| Anderson de Oliveira Ribeiro               | fisicaja@yahoo.com.br        | Diana Paula Andrade Pilling         | dianaandrade@ufrj.br         |
| André de Castro Milone                     | acmilone@das.inpe.br         | Diego Lorenzo de Oliveira           | diegolorenzo@ov.ufrj.br      |
| André Luís Batista Ribeiro                 | albr@uesc.br                 | Dinalva Aires de Sales              | dinalvaires@hotmail.com      |
| Angel Fidel Vilche Pena                    | angel@fct.unesp.br           | Douglas Augusto de Barros           | douglasab@astro.iag.usp.br   |
| Ann Hornschemeier                          | Ann.Hornschemeier@nasa.gov   | Douglas Galante                     | douglas@astro.iag.usp.br     |
| Annelis Aiex Corrêa                        | acorrea@starone.com.br       | Edgard de Freitas Diniz Evangelista | edgard@das.inpe.br           |
| Annibal Hetem Junior                       | annibal.hetemjr@usa.net      | Edilene França de Oliveira          | edi.of@bol.com.br            |
| Antonio C.C. Guimarães                     | aguimaraes@astro.iag.usp.br  | Eduardo Balthar Matias              | eduardo@ov.ufrj.br           |
| Arline Maria Melo                          | arname@gmail.com             | Eduardo Charles Vasconcellos        | echarles@on.br               |
| Armando Bernui                             | bernui@das.inpe.br           | Eduardo dos Santos Pereira          | duducosmo@das.inpe.br        |
| Artur Justiniano Roberto Junior            | ajustiniano@lna.br           | Eduardo Janot Pacheco               | janot@astro.iag.usp.br       |
| Augusto Damineli                           | damineli@astro.iag.usp.br    | Eduardo Lenho Coelho                | lenho@on.br                  |
| Bárbara Heliadora Gonçalves Rodrigues      | barbara@das.inpe.br          | Eduardo Monfardini Penteado         | monfpent@ov.ufrj.br          |
| Basilio Xavier Santiago                    | Santiago@if.ufrgs.br         | Eduardo Telles                      | etelles@on.br                |
| Beatriz Fernandes Lopes Soares             | bfernandes@astro.iag.usp.br  | Elaine Aparecida Carvalho           | elaineufsj@yahoo.com.br      |
| Beethoven dos Santos                       | thoven@on.br                 | Elisabete M. de Gouveia Dal Pino    | dalpino@astro.iag.usp.br     |
| Bernardo Machado de Oliveira Fraga         | bernardo@cbpf.br             | Elton Rodrigues de Souza            | elton@ov.ufrj.br             |
| Bernardo Walmott Borges                    | bernardo@astro.ufsc.br       | Emília Correia                      | ecorreia@craam.mackenzie.br  |
| Breno de Matos Barbosa Sales               | breno.matos@gmail.com        | Emille Eugênia de Oliveira Ishida   | emille@if.ufrj.br            |
| Bruna Vajgel                               | bvajgel@on.br                | Enio Frota da Silveira              | enio@fis.puc-rio.br          |
| Bruno Dias                                 | bdias@astro.iag.usp.br       | Eraldo Machado Rangel Junior        | eraldomr@astro.iag.usp.br    |
| Bruno Leonardo Canto Martins               | bleonard@dfe.ufrn.br         | Erica Cristina Nogueira             | erica.nogueira@on.br         |
| Bruno Sousa da Silva                       | sousasix@yahoo.com.br        | Erik Mendes Corrêa Ferreira         | erikmcf@gmail.com            |
| Bruno Vaz Castilho                         | bruno@lna.br                 | Erika Aparecida Carvalho            | ecarvalho@lna.br             |
| Caio Victor Oliveira Silva                 | caiovictoro@yahoo.com.br     | Eugênio Reis Neto                   | eugenio@on.br                |
| Caius Lucius Selhorst                      | caiuslucius@gmail.com        | Evonir Albrecht                     | evoniralbrecht@oi.com.br     |
| Carla Patrícia da Silva                    | carla16ster@gmail.com        | Fábio Pereira Santos                | fabioops@fisica.ufmg.br      |
| Carlos Alberto de Oliveira Torres          | beto@lna.br                  | Fabiola Mariana Aguiar Ribeiro      | fabiola@astro.iag.usp.br     |
| Carlos Alexandre Wuensche                  | alex@das.inpe.br             | Fabiola Pinho Magalhães             | fabiola@design.pro.br        |
| Carlos Eduardo Quintanilha Vaz de Oliveira | caduquin@gmail.com           | Felipe Braga Ribas                  | ribas@ov.ufrj.br             |
| Carlos Frederico Charret Brandt            | fredcharret@yahoo.com.br     | Felipe Fantuzzi                     | felipe.fantuzzi@ufrj.br      |
| Carlos Roberto Rabaca                      | rabaca@ov.ufrj.br            | Felipe Ramos Hald Madsen            | madsen@das.inpe.br           |
| Cesar Augusto Costa                        | cesar@das.inpe.br            | Fernanda Rafaela Fernandes          | fernandarafaela@yahoo.com.br |

| PARTICIPANTE                       | E-MAIL                         |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Fernanda Urrutia                   | paurruti@uc.cl                 |
| Fernando A.B. Cerqueira            | fernandocerqueira87@gmail.com  |
| Flávia Luzia-Jasmin                | flavialuzia@on.br              |
| Flávio Antônio Torres              | gladson_torres@ig.com.br       |
| Flávio D'Amico                     | damico@das.inpe.br             |
| Flávio de Jesus Costa              | flavidejesuscosta@yahoo.com.br |
| Flávio Felipe Ribeiro              | flavioferi@gmail.com           |
| Flavio Napole Rodrigues            | fnapole@gmail.com              |
| Francisco Carlos Rocha Fernandes   | guga@univap.br                 |
| Francisco Ermandes Matos Costa     | ermandes@on.br                 |
| Francisco Ferreira de Souza Maia   | kicage@fisica.ufmg.br          |
| Francisco Jablonski                | chico@das.inpe.br              |
| Francisco Xavier de Araujo         | araujo@on.br                   |
| François Ch. Cuisinier             | francois@ov.ufjf.br            |
| Gabriel Armando Pellegatti Franco  | franco@gmail.com               |
| Gabriel Bartosch Caminha           | gbcaminha@cbpf.br              |
| Gabriel Rodrigues Hickel           | hickel@univap.br               |
| Gastão B. Lima Neto                | gastao@astro.iag.usp.br        |
| Gerardo Juan Manuel Luna           | gjmiluna@astro.iag.usp.br      |
| Germán Lugones                     | german.lugones@ufabc.edu.br    |
| Germano Rodrigo Quast              | germano@lna.br                 |
| Gilberto Carlos Sanzovo            | gsanzovo@uel.br                |
| Giseli de Araújo Ramos             | giseli.amos@gmail.com          |
| Gladson Torres de Souza            | gladson_torres@ig.com.br       |
| Graziela Keller                    | graziela@astro.iag.usp.br      |
| Guillermo Giménez de Castro        | guigue@craam.mackenzie.br      |
| Gustavo A. Lanfranchi              | gustavo.lanfranchi@unicsul.br  |
| Gustavo Andres Guerrero Erasó      | guerrero@astro.iag.usp.br      |
| Gustavo de Almeida Bragança        | braganca@ov.ufjf.br            |
| Gustavo Henrique Dopcke            | dopcke@ov.ufjf.br              |
| Gustavo Pinheiro                   | gpinheiro@on.br                |
| Gustavo Porto de Mello             | gustavo@ov.ufjf.br             |
| Hanumant Sawant                    | sawant@das.inpe.br             |
| Hektor Monteiro                    | hektor.monteiro@gmail.com      |
| Helio J.Rocha-Pinto                | helio@ov.ufjf.br               |
| Helmo Alan B. de Araújo            | helmo@ita.br                   |
| Heloisa M. Boechat-Roberty         | heloisa@ov.ufjf.br             |
| Henri Plana                        | plana@uesc.br                  |
| Hérion Yoshio Gomes Ashiuchi       | hashiuchi@lna.br               |
| Hidalyn T.C. Mattos deSouza        | hidalyndfite@ufjf.br           |
| Higor Fabiano Pereira de Castro    | spiderhigor@yahoo.com.br       |
| Horácio Dottori                    | dottori@if.ufrgs.br            |
| Iara Frangiotti Mantovani          | ifmantovani@gmail.com          |
| Igor Antonio Cancela Melnik        | igor@lana.cne.ufsm.br          |
| Igor Borgo                         | igorborgo@yahoo.com.br         |
| Irandery Fernandes de Fernandes    | ifernandes@lna.br              |
| Ivan Gláucio Paulino Lima          | igplima@yahoo.com.br           |
| Ivan Soares Ferreira               | ivan@das.inpe.br               |
| Izan de Castro Leão                | izan@dfite.ufjf.br             |
| Jacques Lépine                     | jacques@astro.iag.usp.br       |
| Jaime Fernando Villas da Rocha     | roch@df.it.uerj.br             |
| Jair Barroso                       | jaibrj@uol.com.br              |
| Janardhan Padmanabhan              | jerry@das.inpe.br              |
| Jane Gregorio-Hetem                | jane@astro.iag.usp.br          |
| Janilo Santos                      | janilo@dfite.ufjf.br           |
| Jaqueline Monteiro Tinoco          | jackelinegirl@hotmail.com      |
| Jean Michel Silva de Miranda Gomes | neutrino@uol.com.br            |
| Jefferson Luiz de Lima Morais      | morais@cbpf.br                 |
| Jefferson Soares da Costa          | jefferson@dfite.ufjf.br        |
| Jeovani Brandão                    | jeovanirasta@yahoo.com.br      |
| João Antônio S. do Amarante        | amarante@ov.ufjf.br            |
| João Batista Garcia Canalle        | canalle@uerj.br                |
| João Braga                         | braga@das.inpe.br              |
| João Rodrigo Souza Leão            | souza@stsci.edu                |
| João Vital da Cunha Júnior         | cunhavj@astro.iag.usp.br       |
| Joel Camara de Carvalho            | carvalho@dfite.ufjf.br         |
| Joel Ernesto Horvath               | foto@astro.iag.usp.br          |
| Jorge Fernando Valle Silva         | jorgeval@das.inpe.br           |

| PARTICIPANTE                       | E-MAIL                         |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Jorge M. F. Carvano                | carvano@on.br                  |
| Jorge Marcelino dos Santos-Júnior  | jorgejunior@rio.rj.gov.br      |
| Jorge Mejía                        | mejia@das.inpe.br              |
| José Ademir Sales de Lima          | limajas@astro.iag.usp.br       |
| Jose Dias do Nascimento Junior     | dias@dfite.ufjf.br             |
| José Leonardo Ferreira             | leo@fis.unb.br                 |
| José Osvaldo Xavier de Souza Filho | osvald.souza@usp.br            |
| José Renan De Medeiros             | renan@ufnet.br                 |
| José Roberto Cecatto               | jrc@das.inpe.br                |
| José Williams dos S. Vilas Boas    | jboas@das.inpe.br              |
| Jucira Lousada Penna               | juaira@on.br                   |
| Jules Batista Soares               | jules@if.ufrgs.br              |
| Julian E. Bautista                 | julianbautista88@yahoo.com.br  |
| Juliana Castilhos dos Reis         | julianadosreis@gmail.com       |
| Juliana Romanzini                  | juromanzini@hotmail.com        |
| Juliane Rovai                      | jutupi@yahoo.com.br            |
| Julio C. Tello Gálvez              | julio@das.inpe.br              |
| Júlio César Klafke                 | jcklafke@ig.com.br             |
| Júlio Ignacio Bueno de Camargo     | camargo@ov.ufjf.br             |
| Karla de Souza Torres              | karlchen79@gmail.com           |
| Karleyne Medeiros Gomes da Silva   | karleyne@das.inpe.br           |
| Kelly Beatriz Vieira Torres        | kbtorres@fisica.ufmg.br        |
| Laerte Sodré Jr.                   | laerte@astro.iag.usp.br        |
| Laise Costa Ramos                  | laisseramos@ufpa.br            |
| Lande Vieira da Silva Júnior       | lande jr@gmail.com             |
| Lara Rodrigues                     | lara@on.br                     |
| Laura Paulucci                     | paulucci@fma.if.usp.br         |
| Leonardo Andrade de Almeida        | leonardo@das.inpe.br           |
| Leticia Dutra Ferreira             | letifis@yahoo.com.br           |
| Lício da Silva                     | licio@on.br                    |
| Luan Ghezzi Ferreira Pinho         | luan@on.br                     |
| Luana Perez França                 | luana@astro.iag.usp.br         |
| Lucas Saldanha Werneck             | lucas@ov.ufjf.br               |
| Lucimara Pires Martins             | lucimara@astro.iag.usp.br      |
| Lucio Marassi de Souza Almeida     | luciomarassi@gmail.com         |
| Luís Raul Weber Abramo             | abramo@fma.if.usp.br           |
| Luiz Antonio Reitano               | reitano@das.inpe.br            |
| Luiz Carlos Jafelice               | jafelice@dfite.ufjf.br         |
| Luiz Claudio Lima Botti            | botti@craam.mackenzie.br       |
| Luiz Henrique Gonçalves Jovelli    | ljovelli@gmail.com             |
| Luiz Pinheiro de Souza Neto        | pinheiro@dfite.ufjf.br         |
| Mairan Teodoro                     | mairan@astro.iag.usp.br        |
| Manoel de Moraes Junior            | mcvmjr@astro.iag.usp.br        |
| Marcelle Soares-Santos             | msoares@astro.iag.usp.br       |
| Marcelo Assafin                    | massaf@ov.ufjf.br              |
| Marcelo Bytro Ribeiro              | mbr@if.ufjf.br                 |
| Marcelo de Lima Leal Ferreira      | mlferreira@gmail.com           |
| Marcelo Emilio                     | memilio@uepg.br                |
| Marcelo Vargas dos Santos          | marcelovs@ig.com.br            |
| Márcia Regina Moreira Leão         | mrmeleo@astro.iag.usp.br       |
| Márcio Barreto da Silva            | marciobarreto@astro.iag.usp.br |
| Márcio do Carmo Pinheiro           | pinheiro.marcio@gmail.com      |
| Márcio Eduardo da Silva Alves      | alvesmes@das.inpe.br           |
| Márcio G. Bronzato de Avellar      | marcavel@astro.iag.usp.br      |
| Marcio Malacarne                   | marcio.malacarne@gmail.com     |
| Márcio Ribeiro Gastaldi            | marciogastaldi@ig.com.br       |
| Marcos Diaz                        | marcos@astro.iag.usp.br        |
| Marcos Rogério Calil               | momento@astronomico.com.br     |
| Marcos Tadeu dos Santos            | mtadeu@astro.iag.usp.br        |
| Marcus Vinicius Costa Duarte       | mvcduarte@yahoo.com.br         |
| Marcus Vinicius Fontana Copetti    | mvfc@lana.cne.ufsm.br          |
| Maria Aldinêz Dantas               | aldinez@on.br                  |
| Maria Auxiliadora Delagado Machado | dora.dm@gmail.com              |
| Maria de Fátima Oliveira Saraiva   | fatima@if.ufrgs.br             |
| Maria Eliadiana da Silva Pereira   | mariaeliadiana@hotmail.com     |
| Maria Elizabeth Zucolotto          | mezucolotto@globo.com          |
| Maria Jaqueline Vasconcelos        | mjvasc@uesc.br                 |
| Maria Rita da Silva                | mariaritaster@gmail.com        |

| PARTICIPANTE                       | E-MAIL                            |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Marielsela Zevallos Herencia       | mzevallos@on.br                   |
| Mariana Ruske Arantes Pereira      | mariana@astro.iag.usp.br          |
| Marielli de Souza Schlickmann      | marielli@astro.usfc.br            |
| Marildo Geraldete Pereira          | marildo1@hotmail.com              |
| Marina Reis Martins                | m.mrmar@boL.com.br                |
| Martín Makler                      | martin@cbpf.br                    |
| Mauricio Ferraresi Junior          | ferraresi@on.br                   |
| Miguel Quartín                     | mquartin@if.ufrj.br               |
| Milton T. Schivani Alves           | miltonschivani@yahoo.com.br       |
| Miriani Griselda Pastoriza         | miriani.pastoriza@ufrgs.br        |
| Monica M.M. Uchida-Anunciato       | monica@astro.iag.usp.br           |
| Naelton Mendes de Araujo           | naelton@globo.com                 |
| Naiara Cristina Aguiar Moreno      | naiaaramoreno@yahoo.com.br        |
| Natalia Rezende Landin             | nlandin@fisica.ufmg.br            |
| Natalia Vale Asari                 | natalia@astro.usfc.br             |
| Nathália Mattos Novaes da Rocha    | nathylidams@gmail.com             |
| Nelson Callegari Júnior            | calleg@rc.unesp.br                |
| Newton de Figueiredo Filho         | newton@unifei.edu.br              |
| Nigel J. Mason                     | n.j.mason@open.ac.uk              |
| Nilo Sylvio Costa Serpa            | niloserpa@gmail.com               |
| Nilza Pires                        | npires@dfite.ufjf.br              |
| Nuricel Villalonga Aguilera        | nuricel@yahoo.com                 |
| Othon Cabo Winter                  | ocwinter@feg.unesp.br             |
| Pamela de Paula Piovezan           | piovezan@astro.iag.usp.br         |
| Pâmela Marjorie Correia Coelho     | pmcc26@yahoo.com.br               |
| Patricia Cardoso Cruz              | pcruz@astro.iag.usp.br            |
| Patricio Lagos                     | plagosl@on.br                     |
| Paulo César da Rocha Poppe         | paulopoppe@gmail.com              |
| Paulo Cesar Rodrigues Pereira      | pcpereira@rio.rj.gov.br           |
| Paulo Fernando Penteado            | penteado@lpl.arizona.edu          |
| Paulo Henrique A. Sobreira         | sobreira@cosmografia@yahoo.com.br |
| Paulo Henrique Silva               | henrique@astro.usfc.br            |
| Paulo Sergio Bretones              | bretones@mpc.com.br               |
| Pedro Cavalcanti Malta             | pmalta@cbpf.br                    |
| Pedro da Cunha Ferreira            | pedro@cbpf.br                     |
| Pedro Henrique Aragão Hasselmann   | hasselmann@on.br                  |
| Pedro Paulo Bonetti Beaklini       | beaklini@astro.iag.usp.br         |
| Pedro Paulo da Silva               | ppaulo@dfite.ufjf.br              |
| Peter Leroy Faria                  | leroy@puccinas.br                 |
| Phillip Andreas Brenner Galli      | galli@astro.iag.usp.br            |
| Pierre Barge                       | pierre.barge@oamp.fr              |
| Pierre Kaufmann                    | kaufmann@craam.mackenzie.br       |
| Pieter Willem Westera              | westera@ov.ufjf.br                |
| Priscila Alves Martins             | priscilaibab@gmail.com            |
| Priscila Falcão Hohberg            | priscila@ov.ufjf.br               |
| Priscilla Firmino Polido           | prispolido@das.inpe.br            |
| Rachel Zuchi Faria                 | raczuchi@uol.com.br               |
| Rafael da Silva de Souza           | rafael@astro.iag.usp.br           |
| Rafael Henrique Oliveira Rangel    | rafael@ov.ufjf.br                 |
| Rafael Kobata Kimura               | kimura@astro.iag.usp.br           |
| Rafael Mário Vichiatti             | vichiatti_rm@yahoo.com.br         |
| Rafael Nogueira Ottononi Dias      | rotonboni@lna.br                  |
| Rafael Sfair                       | rsfair@feg.unesp.br               |
| Raimundo Lopes de Oliveira Filho   | rlopes@astro.iag.usp.br           |
| Ramachrisna Teixeira               | teixeira@astro.iag.usp.br         |
| Ramiro de la Reza                  | delareza@on.br                    |
| Raquel Boesso Silva                | quelboesso@hotmail.com            |
| Raquel da Silva Sales              | raquelspn@gmail.com               |
| Raúl E. Puebla Puebla              | raul@astro.iag.usp.br             |
| Raymundo Baptista                  | raybap@gmail.com                  |
| Rebeca P.O. Souza                  | rebeca_souza85@yahoo.com.br       |
| René Laporte                       | rene@das.inpe.br                  |
| Ribamar Rondon de Rezende dos Reis | ribamar@if.ufrj.br                |

| PARTICIPANTE                      | E-MAIL                      |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Roberta Dutra De Oliveira Pinto   | rdutradeoliver@yahoo.com.br |
| Roberto Bertoldo Menezes          | hindeterob@gmail.com        |
| Roberto Cid Fernandes Junior      | cid@astro.usfc.br           |
| Roberto Kalbusch Saito            | saito@astro.usfc.br         |
| Roberto Ortiz                     | ortiz@astro.iag.usp.br      |
| Roberto Vieira Martins            | rvm@on.br                   |
| Rodney Vicente de Souza           | rodneyses@hotmail.com       |
| Rodrigo Ferreira Sobreiro         | sobreiro@cbpf.br            |
| Rodrigo de Sousa Gonçalves        | copazio@yahoo.com.br        |
| Rodrigo Fernandes Lira de Holanda | holanda@astro.iag.usp.br    |
| Rodrigo Georgetti Vieira          | vieira@astro.iag.usp.br     |
| Rodrigo Isidoro Correa            | lororoxo@hotmail.com        |
| Rodrigo Turcati                   | turcati@cbpf.br             |
| Rogemar A. Riffel                 | rogemar@ufrgs.br            |
| Rogério Riffel                    | riffel@ufrgs.br             |
| Rose Clívia Santos                | clivars@yahoo.com           |
| Rubens Eduardo Garcia Machado     | rgmachado@astro.iag.usp.br  |
| Rute Helena Trevisan              | trevisan@uel.br             |
| S.O. Kepler                       | kepler@if.ufrgs.br          |
| Samantha Confort                  | samyconfort@yahoo.com.br    |
| Samuel Rocha de Oliveira          | samuel@ime.unicamp.br       |
| Sandro Ricardo de Souza           | sandro.fisica@gmail.com     |
| Sânzia Alves do Nascimento        | Sanzia@dfite.ufjf.br        |
| Sarita Pereira de Carvalho        | saritacarvalho@uol.com.br   |
| Saulo Carneiro Maciel             | saulo@dfite.ufjf.br         |
| Sérgio Calderari Boscardin        | sergio@ov.ufjf.br           |
| Sergio Patricio Torres Flores     | storres@astro.iag.usp.br    |
| Sergio Pilling                    | sergiopilling@yahoo.com.br  |
| Silvia Lorenz Martins             | silviaz@ov.ufjf.br          |
| Silvia Maria Giulianti Winter     | silvia@feg.unesp.br         |
| Sonia Elisa Marchi Gonzatti       | lagonzatti@bwnet.com.br     |
| Sumaia Sales Vieira de Barros     | sumaia@dfite.ufjf.br        |
| Sylvio Ferraz Mello               | sylvio@astro.iag.usp.br     |
| Taiza Alissul Sauer do Carmo      | taizasauer@yahoo.com.br     |
| Tales Roberto Teixeira Carneiro   | talesrtc@ov.ufjf.br         |
| Tatiana Ferraz Laganá             | tflagana@astro.iag.usp.br   |
| Teddy Almeida Guimarães           | teddy_almeida@yahoo.com.br  |
| Thais dos Santos Silva            | thaisfi@astro.iag.usp.br    |
| Thaise da Silva Rodrigues         | tsrestrela@hotmail.com      |
| Theo Chousinho Khouri Silva       | theokhuri@yahoo.com.br      |
| Thiago Correr Junqueira           | tjunqueira@astro.iag.usp.br |
| Thiago Costa Caetano              | wilton@unifei.edu.br        |
| Thyrso Villela Neto               | villela@das.inpe.br         |
| Tiago Mendes de Almeida           | almeida@astro.iag.usp.br    |
| Tiago Ribeiro de Souza            | tiago@astro.iag.usp.br      |
| Tiago Vecchi Ricci                | tiago@astro.iag.usp.br      |
| Tibério Borges Vale               | tiberio@if.ufrgs.br         |
| Valdir Antunes Filho              | valdiraf2003@hotmail.com    |
| Valerio Carruba                   | valerio@univap.br           |
| Vanessa Pilati Peixoto            | vanessa@astro.usfc.br       |
| Vanessa Queiroz                   | vqf2001@yahoo.com.br        |
| Vera Aparecida Fernandes Martin   | vmartin1963@hotmail.com     |
| Vera Jatenco-Pereira              | jatenco@astro.iag.usp.br    |
| Vinicius Bordoal Schmidt Marques  | vschmidt@on.br              |
| Vinicius Consolini Busti          | vcbusti@astro.iag.usp.br    |
| Walter Augusto dos Santos Junior  | walterjr@astro.iag.usp.br   |
| Washington Luiz Raposo da Silva   | wash.dc@ig.com.br           |
| Willer Gomes                      | wilclever@hotmail.com       |
| William Duarte Cardoso            | will@on.br                  |
| William Soares da Cunha           | willian-cunha@uol.com.br    |
| Wilson Reis Júnior                | wilsonr@fisica.ufmg.br      |
| Wilton S. Dias                    | wilton@unifei.edu.br        |
| Zulema Abraham                    | zulema@astro.iag.usp.br     |

## CONFERÊNCIAS

---



### CAOS E RESSONÂNCIA: ASTERÓIDES E PLANETAS

**Sylvio Ferraz Mello**  
**IAG-USP**

O progresso nos meios de cálculo permitiu avanços inéditos no conhecimento dos movimentos dos corpos celestes. A palavra “caos” tem sido a mais usada para designar os novos fenômenos descobertos. Também se fala em dinâmica caótica. Isso é certo para designar os novos fenômenos mas não para designar a física desses processos, que continua sendo a Mecânica Clássica e a Relatividade. No Sistema Solar, o movimento dos asteróides tem sido extremamente rico na sugestão de problemas que se traduzem por sistemas dinâmicos complexos. Discutimos a solução de um desses problemas, que ficou mais de 100 anos aguardando solução: a peculiar distribuição dos asteróides na vizinhança de ressonâncias formando grupos em umas e falhas em outros. Os sistemas planetários extra-solares descobertos nos últimos 15 anos exibiram novos exemplos de sistemas de órbitas periódicas que eram apenas conhecidos em teoria, e obrigaram a generalizar metodologias clássicas de modo que permitissem o estudo de sistemas com planetas em órbitas de grandes excentricidades. O conhecimento destes sistemas planetários ainda é limitado pois eles são poucos e suas órbitas em geral mal determinadas. Os estudos neste caso procuram completar o conhecimento observacional estabelecendo condições de contorno e as fronteiras entre sistemas estáveis e sistemas caóticos e instáveis, e também determinar como esses sistemas podem ter adquirido as características orbitais extremas que observamos.

## THE CHEMICAL ORIGINS OF LIFE; AN ENIGMA WRAPPED IN A MYSTERY

**Nigel J. Mason**

**Department of Physics & Astronomy, The Open University, Walton Hall,  
Milton Keynes, MK7 6AA, UK**

One of the greatest unresolved scientific questions concerns the origin or emergence of life. Are the physical and chemical mechanisms that lead to life predictable and thence universal? such that the emergence of life is a natural consequence of the physical and chemical laws that govern the universe? Or is the development of life a consequence of a unique series of chance events that make it unlikely/impractical for life to emerge elsewhere in the universe? Such questions have fascinated scientists for centuries but only today do we have the methodology and knowledge to explore and perhaps answer these questions. In this talk I will review our knowledge of the chemical origins of life. From the earliest Urey-Miller hypothesis to our discovery of an ever expanding inventory of complex molecules formed in the interstellar medium I will describe how, through a combination of laboratory studies, astronomical observation and geology, we are now unravelling how the 'prebiotic' molecules necessary for the formation of biosystems can be formed on the early Earth (and other planetary systems). I will then discuss the current hypothesis that seek to explain how such a random series of chemicals were assembled into the first cellular like structures from which the earliest primitive organisms may have developed. With our rapidly increasing ability to detect exoplanets I will then discuss what are the suitable chemical biomarkers for exploring whether life has evolved on another planet and the likelihood that the next generation of space telescopes will be able to search for such markers in exoplanetary systems.

## QUATRO SÉCULOS DE ROTAÇÃO ESTELAR

**José Renan de Medeiros**

**Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil**

A rotação é um dos mais importantes observáveis na astronomia, exercendo, em particular, uma ação determinante na evolução das estrelas. Quantificada pela primeira vez ainda no início do século XVII, quando Galileu, Fabricius e Scheiner realizaram medidas do período de rotação solar a partir da observação de manchas na superfície da nossa estrela central, o Sol, este fundamental parâmetro tem sua história atrelada diretamente à própria evolução dos métodos observacionais, culminando neste início do século XXI com a fotometria de alta precisão a partir de observatórios espaciais. Nesta conferência será apresentada

uma visão crítica do estudo observacional e teórico da rotação estelar ao longo desses quatro séculos, com ênfase no comportamento da rotação nas diferentes regiões do Diagrama HR. Será também discutido o papel da rotação sobre os mecanismos de produção de energia na atmosfera estelar e sobre os processos de diluição interna. Serão também apresentados os diferentes panoramas sobre a evolução temporal do momentum angular estelar, bem como sobre os efeitos da multiplicidade, incluindo planetas, na rotação.

## PRELIMINARY RESULTS FROM THE EXOPLANET CHANNEL OF THE COROT SPACE MISSION

**Pierre Barge**

**Observatoire de Paris-Meudon**

CoRoT is the first space mission designed to search for extra-solar planets with the transit method. Successfully launched on 27 december 2006 the satellite is now monitoring simultaneously some 10,000 stars with a 1/8mn sampling rate (10% of them being oversampled to 1/32sec). After a brief description of the instrument and the mission profile, we will present results issued from a first analysis of the data. These preliminary results illustrate the detection capabilities of the instrument and permit to identify transit candidates with some confirmed planets. CoRoT should help us to learn more on the hot neptunes and the hypothetical hot terrestrial in a near future.

## O ANO HELIOFÍSICO INTERNACIONAL NO BRASIL

**Alisson Dal Lago**

**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Jose dos Campos, SP**

O Ano Heliográfico Internacional - IHY (sigla do inglês "International Heliophysical Year") é um programa internacional de colaboração científica planejado para 2007, 2008 e 2009. Ele celebra o 50º aniversário (2007) do Ano Geofísico Internacional (1957), o lançamento do primeiro satélite artificial Sputnik 1 e a criação do Comitê das Nações Unidas para Uso Pacífico do Espaço Exterior. Os objetivos do IHY são 3: 1) avançar nossa compreensão acerca dos Processos Heliográficos que regem o Sol, a Terra e a Heliosfera; 2) dar continuidade à tradição internacional de pesquisa, bem como continuar o legado do Ano Geofísico Internacional em seu 50º aniversário; 3) demonstrar a beleza, relevância e importância das Ciências Espaciais e Terrestres para o mundo. Em especial, para alcançar o primeiro objetivo, foram estabelecidas 6 metas científicas: 1) desenvolvimento de ciência básica sobre a heliografia através do

estudo interdisciplinar de processos universais; 2) determinar a resposta da magnetosfera e atmosfera, tanto terrestre quanto planetárias, a forçantes externos; 3) promover a pesquisa do sistema Sol-Heliofera e do meio interestelar local; 4) promover cooperação científica internacional para o estudo de fenômenos heliofísicos agora e no futuro; 5) preservar a história e o legado do Ano Geofísico Internacional em seu 50º aniversário; 6) divulgar resultados inéditos para a comunidade científica e para o público geral. Neste trabalho, pretende-se apresentar um relato da participação brasileira nas atividades do IHY 2007.

### **X-RAY EMISSION FROM GALAXIES OUTSIDE THE LOCAL UNIVERSE**

**Ann E. Hornschemeier**  
GSFC/NASA

X-ray studies of star forming galaxies are critical to understanding many topics from the enrichment of the interstellar medium of galaxies to the formation of accreting binary systems. Accreting binaries in particular provide a "post-mortem" constraint on the binary phase of stellar evolution and are likely the precursors of eventual gravity wave events. Binary population studies have improved dramatically with the launch of the Chandra X-ray Observatory, but most notably have been extended to cosmologically interesting redshifts where longer evolutionary timescales may finally be observed. This talk will cover in detail some of the progress on X-ray studies of local-Universe populations that serve as important analog populations to the higher-redshift galaxies. For instance, Ultraviolet-Luminous Galaxies (UVLGs) selected by GALEX may serve as excellent local-Universe analogs to Lyman Break Galaxies and XMM-Newton studies of them allow direct X-ray spectral constraints on the contribution of hot gas versus accreting binaries. Also, the sensitivity of both Chandra and XMM-Newton have also expanded studies of normal (non-AGN) galaxies in cluster and group environments where some observational effects such as a possible reduced amount of X-ray emission per unit stellar mass is observed. This talk will cover these topics as well as a brief description of the promising future of X-ray astrophysics. This future includes the Constellation X-ray Observatory, which will provide the next great leap in sensitivity in the X-ray band.

### **TELESCÓPIO SOAR - ATUALIDADE E PERSPECTIVAS**

**Marcos Diaz**  
IAG-USP

O telescópio SOAR completa três anos desde sua primeira luz. Nesta palestra será discutido o uso científico desse recurso até a presente data bem como as atividades de comissionamento do telescópio e de seus instrumentos de primeira geração. As capacidades atuais e perspectivas de utilização do SOAR serão expostas no contexto competitivo da astronomia óptica no hemisfério sul. Informações atuais sobre o projeto serão dadas levando em consideração o comissionamento dos instrumentos mais importantes e o estágio dos instrumentos de segunda geração. Também serão apresentadas alternativas imediatas e futuras para os modos de operação e implementação de novos instrumentos.

## COMUNICAÇÕES ORAIS

---



### COSMOLOGIA

#### COSMOLOGIA COM A POLARIZAÇÃO DA RADIAÇÃO DE FUNDO

**Raul Abramo, Henrique S. Xavier**  
IF-USP

We describe how a survey of the polarization of the cosmic microwave background induced by galaxy clusters can be used to reconstruct the primordial matter distribution inside our surface of last scattering. This “polarization tomography” can yield a spatial map of the initial state of the Universe just as gravitational collapse was beginning to drive structure formation. We present a transparent method from which one can compute the 3D primordial map in real and in Fourier space, given a 3D map of the polarization due to galaxy clusters. The advantage of the real space reconstruction is that it is free from the statistical uncertainties of the Fourier space reconstruction. We discuss how noise, partial sky covering and depth of the survey can affect the results, and show that the main source of uncertainty is sky coverage. We show that a cluster polarization survey covering  $2/3$  of the sky, with S/N better than 1, is already sufficient to reconstruct the large-scale potentials which served as seeds to the presently observed superclusters and large voids. We also discuss CMB polarization due to recombination and reionization, as well as the noise introduced by weak lensing due to large-scale structure.

#### ON THE CMB LARGE-SCALE ANOMALIES

**Armando Bernui**  
INPE

After the release of the CMB (Cosmic Microwave Background radiation) temperature fluctuations maps measured by the WMAP satellite, several anomalous features regarding their large-scale properties has been reported. Here we show that the large-scale anomalies: [i] the alignment of the CMB's low-order multipoles, and [ii] the North-South asymmetry in the intensity of the CMB's angular correlations, are related, in the sense that [i] implies [ii]. We

know that the low-order CMB multipoles show an unlikely preference for concentrate his strength in a given plane, and not isotropically in the sky as expected. Because in the usual Mollweide projection of CMB sky maps any plane appears as a line, this explains the misleading and popular term ‘alignment’. To investigate the effect of the alignment, we scrutiny the angular-correlations (using the Two Point Angular Correlation Function (2PACF)) of several low-order CMB multipole maps containing the quadrupole ( $\ell=2$ ) and the octopole ( $\ell=3$ ) terms, the quadrupole ( $\ell=2$ ), the octopole ( $\ell=3$ ), and the hexadecupole ( $\ell=4$ ) terms, the quadrupole ( $\ell=2$ ), ..., and the  $\ell=10$ -pole terms. We found that opposite hemispheres, which are defined by the plane of preference of the ‘alignment’, evidence a significantly high-ratio (95% CL) of the corresponding 2PACF’s intensities, that is, the North-South (N-S) asymmetry effect. For completeness, we also show that breaking-down the alignment of CMB’s low-order multipoles produces the suppression of the N-S asymmetry in the CMB map. Finally, we also investigate the effect of subtracting the quadrupole term in all these calculations, obtaining a similar result.

### CONSTRAINING $H_0$ FROM SUNYAEV-ZEL’DOVICH EFFECT, GALAXY CLUSTERS X-RAY DATA, AND BARYON OSCILLATIONS

**João Vital Cunha<sup>1</sup>, Lucio Marassi<sup>2</sup>, José Ademir Sales de Lima<sup>1</sup>**  
 1 - IAG-USP  
 2 - UFRN

Estimates of  $H_0$  from Sunyaev-Zel’dovich effect (SZE) and X-ray surface brightness of galaxy clusters depends on the underlying cosmology. In the current  $\Lambda$ CDM flat cosmology, a possible technique to broke the degeneracy on the mass density parameter ( $\Omega_m$ ) is to apply a joint analysis involving the baryon acoustic oscillations (BAO). By adopting this technique to the  $(H_0, \Omega_m)$  parameter space, we obtain new constraints on the Hubble constant  $H_0$  from BAO signature as given by the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) catalog. Our analysis based on the SZE/X-ray data for a sample of 25 clusters yields  $H_0=74^{+4.3.5}_{-3.5}$  km s<sup>-1</sup> Mpc<sup>-1</sup> ( $1\sigma$ , neglecting systematic uncertainties). This result is in good agreement with independent studies from the *Hubble Space Telescope* key project and the recent estimates of WMAP, thereby suggesting that the combination of these three independent phenomena provides an interesting method to constrain the Hubble constant.

### ANÁLISE POR COMPONENTES PRINCIPAIS, SUPERNOVAS E O DARK ENERGY SURVEY

**Emille Eugenia de Oliveira Ishida, Ribamar Rondon de Rezende dos Reis,  
 Ioav Waga  
 IF/UFRJ**

Desde a descoberta da expansão acelerada do universo, grande parte dos esforços científicos em cosmologia é direcionada à investigação sobre a possível fonte dessa aceleração. Duas possibilidades são amplamente discutidas na literatura: a existência de uma componente exótica com pressão negativa e modificações à Relatividade Geral. Tradicionalmente, o problema da determinação da história da expansão, pode ser enfrentado de duas formas: através da análise de cada modelo caso a caso ou da parametrização, por exemplo, da equação de estado  $w$  da energia escura ( $w=p/\rho$ , onde  $p$  e  $\rho$  correspondem à pressão e à densidade do fluido em questão, respectivamente). Os dados observacionais são utilizados, nesse contexto, para tirar conclusões gerais a partir de uma parametrização particular. Entretanto, os resultados assim obtidos são dependentes da parametrização utilizada. Diferentes parametrizações podem levar a diferentes conclusões. A Análise por Componente Principal (PCA) utiliza os próprios dados observacionais como guia para uma parametrização sem a necessidade e interferência, de expansões aproximadas ou parametrizações específicas. O método utiliza o inverso da matriz de correlação (matriz de Fisher) para reescrever os dados observacionais em uma nova base (componentes principais) onde o erro em um determinado eixo não tem correlação com os erros nas outras direções. De posse dessa nova base, reconstruímos um parâmetro que caracterize a história da expansão (no presente trabalho analisamos o parâmetro de desaceleração -  $q$ ). Nesse processo, a reconstrução é feita utilizando apenas os componentes ao longo dos quais a variância dos dados é maior, o que nos possibilita reduzir o espaço de parâmetros e simplificar o problema. Por outro lado, para que os dados possam desempenhar tal papel, se faz necessário um conjunto com um número razoavelmente grande de observações, de modo que a amostra seja uma representação fiel do universo em questão. O caminho trilhado pela cosmologia até hoje nos fornece uma amostra modesta, mas que já é capaz de indicar algumas características da expansão. Neste trabalho, aplicamos esse tipo de análise ao conjunto de observações de SN Ia *Gold06* e aos dados do Supernovae Legacy Survey (SNLS). Nossos resultados concordam com a existência de uma transição entre uma fase desacelerada e uma fase posterior de aceleração por volta de  $z \sim 0.5$  ( $z \equiv$  desvio para o vermelho causado pela expansão acelerada do universo), indicando um período de desaceleração anterior ao atual. Esses resultados são independentes de modelo e/ou da teoria métrica de gravitação considerada. O mesmo tipo de análise aplicada à outros observáveis pode confirmar os resultados aqui apresentados e/ou indicar caminhos alternativos de investigação. Em um segundo estágio, apresentamos uma simulação baseada nas

especificações do Dark Energy Survey (DES) e testamos quão eficiente serão os dados gerados a partir desse experimento frente a testes sobre o comportamento do parâmetro de desaceleração. A precisão esperada pelo DES é relativamente alta, quando comparada àquela apresentada pelos dois conjuntos de dados citados anteriormente. Essa característica proporciona uma reconstrução mais significativa da história evolutiva do parâmetro de desaceleração, mas ainda não é suficiente para indicar um modelo específico para a expansão de maneira independente de um particular modelo cosmológico.

### SPATIAL AND OBSERVATIONAL HOMOGENEITIES OF THE GALAXY DISTRIBUTION IN STANDARD COSMOLOGIES

**Luis Juracy Rangel Lemos<sup>1,2</sup>, Marcelo Byrro Ribeiro<sup>3</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - ICRA/Universidade de Roma**

**3 - IF/UFRJ**

This work aims to present an analysis about the physical consequences of the distinction between the usual concept of *spatial homogeneity* (SH), as defined by the Cosmological Principle, and the concept of *observational homogeneity* (OH), arguing that OH is in principle directly obtainable from astronomical observations, whereas verifying SH is only possible indirectly and once a cosmological model is assumed. Simulated observational counts of cosmological sources (galaxies) are produced by means of a generalized number-distance expression that can be specialized to produce either the counts of the Einstein-de Sitter (EdS) cosmology, which has SH by construction, or other types of counts, which do, or do not, have OH by construction. Expressions for observational volumes are derived with the various cosmological distance definitions in the EdS cosmological model. Then the observational volumes and simulated counts are used to derive differential densities. Simulated counts that have OH by construction do not always exhibit SH features. The reverse situation is also true. In addition, simulated counts with no OH features at low redshift start showing OH characteristics at high redshift. The comoving distance seems to be the only distance definition that shows absence or lack of both SH and OH features simultaneously, but even though with some limitations. The results show that observations indicating possible lack of OH do *not* necessarily falsify the standard Friedmannian cosmology, meaning that this cosmology will not necessarily always produce observable homogeneous densities. The general conclusion that can be drawn is that the use of different cosmological distances in the characterization of the galaxy distribution lead to significant ambiguities in reaching conclusions about the behaviour of the large-scale galaxy distribution in the Universe.

### GIANT GRAVITATIONAL ARCS IN GALAXY CLUSTERS: RESULTS FROM SDSS AND FUTURE PROSPECTS

**Martín Makler<sup>1</sup>, Juan Estrada<sup>2</sup>**

**1 - CBPF**

**2 - Fermilab**

The strong distortion of galaxy images by the gravitational field of galaxy clusters, leading to the formation of arcs, is one of the most splendid consequences of gravitational lensing. These gravitational arcs offer a powerful probe of the matter distribution in the inner parts of galaxy clusters. Besides the cluster structure and the distribution of sources (foreground galaxies), the number of arc depends also on the cosmological model. Therefore, the abundance of gravitational arcs has been proposed as a tool to constrain cosmological parameters. Despite recent progress in numerical modeling of strong lensing clusters and the growing number of observed lenses, much remains to be learned before arc statistics is allowed to enter in the realm of “precision cosmology”. As a preparation for upcoming wide field surveys, such as the Dark Energy Survey, that are expected to detect thousands of giant arcs, we investigate the presence of these objects in the Sloan Digital Sky Survey (SDSS). We present the results of a search for high surface brightness giant arcs conducted on a sample of 825 SDSS galaxy clusters. Both a visual inspection of the images and an automated search were performed and no arcs were found. This result is used to set upper limits on the arc probability per cluster, which are compatible with previous arc searches. We present selection functions for our survey, in the form of arc detection efficiency curves for the visual inspection and the automated search. We discuss future prospects for arc detection and arc statistics in SDSS and upcoming surveys.

### O DECAIMENTO DO VÁCUO EM MATÉRIA ESCURA E A EVOLUÇÃO DE PERTURBAÇÕES PRIMORDIAIS

**Nilza Pires**

**UFRN**

Os testes cosmológicos utilizando a grande quantidade de dados astronômicos observacionais dos últimos anos, sugerem que os modelos que melhor se ajustam a eles são os modelos espacialmente planos com um termo cosmológico ( $\Lambda$ CDM). Entretanto, do ponto de vista teórico há o conhecido problema da constante cosmológica, isto é, os valores teóricos para a constante cosmológica, nos primórdios do universo, diferem em mais de 100 ordens de grandeza dos valores observacionais. Que mecanismo de ajuste tão fino levou ao quase completo cancelamento da constante cosmológica? Para aliviar este problema, desde uns

20 anos atrás, foram propostos cenários com  $\Lambda$  variável com o tempo. Recentemente, em 2004, Wang e Meng, propuseram uma lei de decaimento do vácuo em matéria escura fria. Em 2005, Alcaniz e Lima estudaram este modelo termodinamicamente e fizeram a análise observacional, ver ficando que quando a componente bariônica é introduzida explicitamente, a dinâmica do modelo é afetada. Uma análise prévia, levando em conta somente a perturbação na matéria escura (cenário somente com matéria escura e energia escura), indicaram que o seu contraste cresce mais devagar quanto maior for o desvio da evolução padrão da densidade de matéria escura, indicando que no espectro de perturbações, as estruturas em grande escala teriam menos potência. No presente trabalho, apresentamos os resultados preliminares da análise da evolução de perturbações na matéria escura e matéria bariônica dentro deste cenário  $\Lambda(t)$ CDM, levando em consideração vários processos físicos importantes que atuam na matéria bariônica durante e após a recombinação, incluindo a posterior formação de moléculas.

## ENERGY CONDITIONS AND COSMIC ACCELERATION

**Janilo Santos<sup>1</sup>, Nilza Pires<sup>1</sup>, Jailson Souza Alcaniz<sup>2</sup>, Marcelo José Rebouças<sup>3</sup>**  
**1 - UFRN**  
**2 - ON/MCT**  
**3 - CBPF**

The Einstein's equations of general relativity pose no restrictions on the energy-momentum tensor which is the source of gravitation. Any combination of energy and matter could, in principle, generate a given spacetime, solution of the Einstein's equations. Further restrictions, which became known as energy conditions, were imposed by Hawking and Ellis on base of physical grounds. The null and the strong energy conditions (NEC and SEC, for short) are statements about the energy-momentum tensor assuring the gravitational attraction of particles of null mass (the NEC) and for massive ones (the SEC). The weak energy condition (WEC) dictates that any form of energy must have positive energy density and the dominant energy condition (DEC) states that there can be no superluminal transfer of energy. In general relativity these energy conditions are invoked to restrict general energy-momentum tensors in different frameworks and to derive general results that hold in a variety of contexts. In order to shed some light on the energy conditions interrelations from the observational side, we confront the constraints arising from its restrictions with current observational data from astrophysics. We show that in the standard Friedmann–Robertson–Walker (FRW) cosmological model for the universe, where the equation of state of the cosmological fluid is unknown, the energy conditions provide model-independent bounds on the behavior of the distance modulus  $\mu(z)$

of cosmic sources, as a function of the redshift. The bounds on  $\mu(z)$  were derived for any spatial geometric curvature  $k$  of the FRW model, including the flat one ( $k=0$ ) as a special limiting case. We confront our general bounds with the most recent type Ia supernovae (SNe Ia) observations (A.G. Riess et al., *astro-ph/0611572*), which include the new *Hubble Space Telescope* SNe Ia events, to carry out a model-independent analysis of the energy conditions constraints in the context of the standard cosmology. We find that both the null (NEC), weak (WEC) and dominant (DEC) energy conditions, which are associated with the existence of the so-called *phantom* cosmological fields, seem to have been violated only recently ( $z \leq 0.2$ ), whereas the condition for attractive gravity, i.e., the strong energy condition (SEC) was firstly violated billions of years ago, at  $z \approx 1$ , pointing to accelerated expansion of the universe.

## DISTÂNCIA DE DYER-ROEDER EM MODELOS INOMOGÊNEOS

**Rose Clívia Santos<sup>1</sup>, José Ademir Sales de Lima<sup>2</sup>**  
**1 - UFRN**  
**2 - IAG-USP**

O objetivo central desta apresentação é mostrar algumas investigações sobre a natureza do setor escuro do universo (matéria escura e energia escura) à luz dos mais recentes dados astrofísicos e cosmológicos. Vários testes cosmológicos associados a diferentes fenomenologias serão considerados, dentre eles: a distância de luminosidade, a distância de diâmetro angular e o diâmetro angular de objetos distantes. Os dados associados a esses fenômenos fornecem limites observacionais sobre as seguintes quantidades básicas:  $\Omega_M, \Omega_{EE}$  (parâmetros de densidade da matéria e energia escura), e  $\omega$ , o parâmetro que define a equação de estado da energia escura. Um dos aspectos mais relevantes de nossa apresentação é que toda análise será efetuada no contexto de modelos inhomogêneos. A existência de estruturas na escala de galáxias e aglomerados implica que o universo não é perfeitamente homogêneo e isotrópico e, portanto, feixes de luz provenientes dos objetos distantes sentem a presença das inhomogeneidades através do efeito de lentes gravitacionais. Este efeito será quantificado pela equação de Dyer-Roeder (1972), um procedimento de média que pode afetar significativamente as diferentes escalas de distância. Em modelos inhomogêneos, as distâncias dependem do parâmetro de aglomeramento  $\alpha$  ("smoothness parameter"). Uma dependência de  $\alpha$  com a escala, direção ao longo da linha de visada e com o redshift ( $z$ ) é esperada e algumas propostas fenomenológicas sugeridas na literatura serão criticamente analisadas. O método estatístico do  $\chi^2$ , será aplicado aos dados disponíveis mais recentes. Combinando os diferentes testes, restringiremos os possíveis espaços associados aos parâmetros de interesse físico.

## ESTUDO DA EQUAÇÃO DE ESTADO DA ENERGIA ESCURA ATRAVÉS DA ABUNDÂNCIA DE AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

**Marcelle Soares-Santos<sup>1</sup>, Reinaldo R. de Carvalho<sup>2</sup>**  
 1 - IAG-USP  
 2 - INPE

A natureza física do fluido que promove a expansão acelerada observada no Universo recente ( $z < 1$ ) é uma importante questão em aberto a ser investigada do ponto de vista teórico e empírico. A abordagem teórica visa elaborar uma descrição microfísica desse fluido (denominado *energia escura*), enquanto do ponto de vista observacional a expansão acelerada foi detectada a partir da observação de supernovas tipo Ia até redshifts  $\sim 1$ . Vários trabalhos têm examinado o quanto a abundância de aglomerados de galáxias a altos redshifts depende do parâmetro  $w$  da equação de estado. Tal sensibilidade mostra-se crescente com a massa e o redshift dos aglomerados, enquanto a abundância decresce com essas mesmas quantidades e, portanto, grande cobertura angular e profundidade em magnitude são necessárias. O KIDS (Kilo-Degree Survey), cobrindo uma área de 3000 graus quadrados com profundidade até  $z \sim 1.5$ , é um levantamento com características apropriadas para a realização do teste aqui proposto. Através de simulações, demonstramos que para aglomerados com massa acima de  $10^{14.5} M_{\odot}$ , levando em conta as propriedades das imagens que serão obtidas pelo KIDS, a completude será de 100%. Obtivemos ainda o número previsto de aglomerados contidos na área do levantamento, da ordem de  $10^3$  para o modelo  $\Lambda$ -CDM, e a diferença entre valores extremos do parâmetro da equação de estado da energia escura:  $10^{2.3}$ . Assim, concluímos que a abundância de aglomerados de alta massa e em altos redshifts pode estabelecer de maneira precisa os valores aceitáveis para o parâmetro  $w$ , demonstrando o potencial do estudo da energia escura através da abundância de aglomerados. Além dos aspectos teóricos que envolvem as formulações de função de massa, apresentamos o ambiente computacional desenvolvido especialmente para este projeto, o qual se insere na estrutura de Observatórios Virtuais.

## EVOLUTION OF PRIMORDIAL STRUCTURES

**Hidalyn T. C. M. Souza, Nilza Pires**  
 UFRN

Understanding the way in which large-scale structures form, remains one of the most challenging problems in cosmology today. The standard theory for the origin of these structures is that they grew by gravitational instability from small, perhaps quantum generated, fluctuations in the density of dark matter, baryons and photons over an uniform primordial Universe. After the recombination, the baryons began to fall into the pre-existing gravitational potential wells of the

dark matter, creating the first gravitationally bound clouds in our Universe. We analyze the evolution of the density contrast (of baryonic and dark matter), in clouds of dark matter with masses among  $10^4 M_{\odot}$ - $10^{10} M_{\odot}$ . In particular, we take into account the several physical mechanisms that act in the baryonic component, during and after the recombination era, for instance, the photon drag and the cooling due to the formation of hydrogen molecule. The analysis of the formation of these primordial objects is made in the context of three dark energy models as background: Quintessence,  $\Lambda$ CDM (cosmological constant plus dark matter) and phantom dark energy. From to the knowledge of the more recent observational values of the cosmological parameters, we do a quantitative physical analysis of the temperature, mass and age (including the Universe today) of each system formed. We show that dark matter is the fundamental agent for the formation of the structures observed today and that the dark energy has great importance at that epoch of its formation.

## THE WHITE MOUNTAIN POLARIMETER TELESCOPE

**Carlos Alexandre Wuensche<sup>1</sup>, WMPol Collaboration<sup>2</sup>**  
 1 - INPE  
 2 - University of California, Santa Barbara

The White Mountain Polarimeter (WMPol) is a dedicated, ground-based microwave telescope and receiver system for observing polarization of the Cosmic Microwave Background. WMPol is located at an altitude of 3880 meters on a plateau in the White Mountains of Eastern California at the Barcroft Facility of the University of California White Mountain Research Station. Presented here is a description of the instrument, observing site, and the data collected during April through October 2004. We set an upper limit on E-mode polarization as 14 microK (95% confidence limit) in the multipole range  $170 < l < 240$ . These result was obtained with 422 hours of observations, after cuts, of a 3 square degree sky area around the North Celestial Pole, using a 42 GHz pseudo-correlation polarimeter.



## **ENSINO E HISTÓRIA**

### **A EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE MOVIMENTO DA ESFERA CELESTE PARA PROFESSORES**

**Paulo Sergio Bretones<sup>1,2</sup>, Maurício Compiani<sup>2</sup>**

**1 - ISCA**

**2 - IG/UNICAMP**

Este trabalho apresenta um estudo sobre a evolução do conceito de movimento diário da esfera celeste para os participantes de um curso de Astronomia para professores de Ciências e Geografia de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries. Foram obtidos dados por meio de avaliações escritas, relatos dos participantes e registros de aulas. Nas aulas foram usados slides, transparências, livros e esquemas com o movimento da esfera celeste para diferentes latitudes e o respectivo movimento das constelações. Nas avaliações, solicitou-se aos participantes que representassem com uma seta, o sentido do movimento de uma constelação após o seu nascer no horizonte leste. Discute-se a relação entre as respostas verificadas com os relatos das observações dos participantes e o desenvolvimento de conteúdos. Os resultados mostram uma seqüência de evolução conceitual do grupo estudado e sua relação com a prática e a teoria trabalhada no curso. Além de representações errôneas nas respostas iniciais, verifica-se o efeito da teoria trabalhada, da prática para os que observaram o céu e a combinação da prática com a teoria. Conclui estabelecendo os princípios de relação da altura do pólo com a latitude geográfica, obliquidade, continuidade do movimento, circularidade, tridimensionalidade e ciclicidade. Estes podem ser usados como guias heurísticos, úteis em educação, pois levam os alunos a descobrirem o que se pretende que eles aprendam. São sugeridos outros cursos visando avaliar, para turmas diferentes em outros momentos, se apresentam a mesma evolução de concepções.

## AVALIANDO EXPERIMENTOS DO MUSEU DO UNIVERSO: CONFIGURAÇÕES PLANETÁRIAS E FASES LUNARES

**Naelton Mendes de Araujo<sup>1</sup>, Flávia Pedroza Lima<sup>1,2</sup>, Domingos Bulgarelli<sup>1</sup>**  
1 - Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro  
2 - UNICAMP

Expomos os resultados de uma avaliação de dois experimentos interativos do Museu do Universo: Configurações Planetárias e Fases da Lua. Ambos os experimentos são compostos de duas partes: uma tela digital e um aparato hands-on. Isto nos permitiu comparar a interação dos visitantes com dois tipos de mídia diferentes. Durante o processo de mediação os diversos usuários (alunos e visitantes avulsos) foram filmados e seu comportamento e reações anotados. Nosso objetivo foi analisar as interações mediador/visitante, visitante/visitante e sobretudo a interação dos mediadores mais experientes com os menos experientes. Levantamos aspectos relativos à interatividade durante a visita tais como: tempo de interação não mediada, concepções espontâneas expressas em frases, estratégias de ação dos mediadores, analogias levantadas pelos usuários, explicações gestuais, administração de eventuais situações de conflito, troca de experiências entre mediadores, distinção entre a mera manipulação e interatividade considerada cognitiva. Anotamos o comportamento do visitante sob alguns critérios: a) Percepção de que as posições do Sol, da Lua e dos planetas influem na forma como os vemos. b) Correlação entre as informações apresentadas na tela com a parte mecânica do experimento. c) Percepção das configurações planetárias e lunares como conseqüências do movimento planetário dependendo da época do ano e do mês. d) Percepção da diferença entre constelação astronômica e signo astrológico. e) Percepção do efeito da precessão dos equinócios na posição aparente do Sol no zodíaco. Estes dados resultaram na reformulação do treinamento de monitores e instruções de uso dos experimentos.

## ENSINO DE CIÊNCIAS COM O TNE: O TELESCÓPIO ARGUS DA USP

**Jane Gregorio-Hetem, Laerte Sodré Jr., Vera Jatenco-Pereira,  
Ramachrisna Teixeira, Alberto Krone-Martins, Sergio Scarano Jr.**  
IAG-USP

O programa educacional Telescópios na Escola (TnE) visa o aprendizado de ciências utilizando telescópios robóticos para a obtenção de imagens dos astros em tempo real. Os telescópios são operados remotamente através de uma página web, não necessitando de conhecimento prévio em Astronomia. O uso de telescópios em educação é uma forma agradável e eficiente para os alunos experimentarem ciência e tecnologia enquanto exploram a sua vizinhança no

Universo. Atividades pedagógicas têm sido elaboradas buscando desenvolver as habilidades e competências dos alunos no uso do método científico em projetos interdisciplinares. O material didático produzido é composto de uma introdução teórica sobre o tema abordado, seguida de um roteiro de atividade de prática. São sugeridas atividades observacionais e de análise de imagens, a serem aplicadas em sala de aula, visando aprimorar o aprendizado dos conceitos de matemática e física, em diferentes níveis de profundidade. A operação do telescópio Argus da USP teve início em setembro de 2005. Apresentaremos os resultados alcançados, no que se refere a escolas atendidas, material didático e produtos aos usuários, como por exemplo, facilidades de interface no acesso remoto e um tutorial para o uso do DS9 para a análise de imagens. O TnE foi implementado com o apoio da Vitae em seis instituições de ensino e/ou pesquisa: quatro delas já disponibilizam seus telescópios para as escolas (IAG, INPE, UFSC, UFRJ), e duas estão em fase de implementação (UFRGS e UFRN). Atualmente o TnE tem se mantido através de projetos individuais, em particular para o telescópio Argus, fomentados pela Fapesp e pelo CNPq.

## DOZE MESES DE OBSERVAÇÕES ASTRONÔMICAS REMOTAS SERVIDAS PELO INPE AO ENSINO FORMAL BRASILEIRO

**André de C. Milone, Ana M. Zodi, Carlos Alexandre de S. Wuensche,  
Marcos A. Okada, Ana Lúcia da S. Beraldo, Fábio V. Dias**  
INPE

Em junho de 2007, teremos doze meses de observações astronômicas remotas oferecidas pelo Miniobservatório Astronômico do INPE (da rede *Telescópios na Escola*) a instituições do Ensino Formal Brasileiro. As sessões remotas – usando telescópio óptico e CCD e assistidas sempre por um pesquisador – têm ocorrido semanalmente de abril a outubro (exceto julho) e iniciaram em agosto de 2005. Os objetivos são a educação científica e inclusão digital dos estudantes e educadores, que são convidados a executar projetos simples sem a necessidade de programas sofisticados e conhecimentos em Astronomia; com a chance de acompanhar um fenômeno real (ex. movimento de um asteroide). Neste período, 28 instituições do Ensino Fundamental ao Superior de 6 estados brasileiros foram atendidas, entre públicas e privadas. *Um passeio pelo céu* foi o projeto preferido, fazendo os estudantes adquirirem imagens de planetas e galáxias e atuarem como astrônomos por uma noite. Este projeto tem proporcionado um primeiro contato deles com a observação astronômica, que é uma ferramenta didática inovadora no Brasil, a fim de estimulá-los a pesquisar sobre os astros. Um banco público de imagens celestes tem sido construído e o empirismo científico começou a ser exercitado de maneira participativa e lúdica (vide relatórios dos professores); integrando-se Pesquisa ao Ensino. (agradecimentos a Fundação Vitae, CNPq e

PCI-MCT/INPE).

### **PROPOSTA PARA UM MODELO DE DISCIPLINA DE COSMOGRAFIA GEOGRÁFICA PARA LICENCIATURAS EM GEOGRAFIA**

**Paulo Henrique Azevedo Sobreira**  
UNICSUL

Esta pesquisa relaciona o ensino da Astronomia ao Ensino da Geografia por meio de temas que expressam relações importantes entre os conhecimentos terrestres e os celestes. Este trabalho apresenta uma proposta de modelo de disciplina de Cosmografia Geográfica para licenciaturas em Geografia, cujos temas foram experimentados em oficinas e cursos de extensão para professores de Geografia e em aulas da disciplina de Cartografia para formação de professores de Geografia. Os temas principais são: O que é Cosmografia Geográfica, Orientação Geográfica, As Estações do Ano (referenciais heliocêntrico e topocêntrico), Fusos Horários, O Sistema Sol-Terra-Lua, Tecnologia Astronáutica ou Aeroespacial e o Lugar da Terra no Universo. Como produto deste trabalho, se recomenda a utilização do termo Cosmografia Geográfica, na atualidade, como uma subdivisão da Geografia Escolar para o ensino de temas astronômicos em Geografia.

### **ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO: PROPOSTA DE ATIVIDADES E APLICAÇÃO**

**Angel Fidel Vilche Pena<sup>1</sup>, Karleyne Medeiros Gomes da Silva<sup>2</sup>**  
1 - FCT/UNESP  
2 - INPE

Para lecionar no ensino médio, o professor de Física deve contar com os pré-requisitos de conteúdos que o habilitem para tal tarefa. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), os conteúdos de Astronomia estão devidamente justificados e categorizados. A partir deles elaboramos uma proposta de aulas sobre a primeira unidade temática: Terra e Sistema Solar, abordando principalmente os movimentos da Terra e sua relação com as estações do ano, explorando concepções alternativas mais comuns relacionadas ao assunto. Para diminuir as dificuldades enfrentadas pelos professores, preparamos algumas aulas de Astronomia incluindo seu material didático e avaliação. Para sua aplicação em Sala de Aulas, encolhemos três professores experientes de Física da rede pública de ensino e deixamos o material com eles por três semanas. A partir daí, deveriam aplicar a atividade. Apenas um deles conseguiu aplicá-lo de modo satisfatório aumentando o interesse dos alunos pelo tema e obtendo uma

boa avaliação deles no final da proposta. Neste trabalho será apresentado o Kit utilizado, os roteiros de aula e os resultados da aplicação do material em Sala de Aula. Dos resultados deste trabalho podemos concluir que apenas professores de Física bem preparados estarão aptos para utilizar de uma forma apropriada os materiais preparados. A maioria dos professores não recebe na sua Faculdade de formação os conteúdos de Astronomia mínimos para exercer com propriedade a função proposta nos PCNEM. Pesquisa realizada nas Universidades Estaduais Paulistas mostrou que em nenhuma delas, Astronomia faz parte do Curriculum do futuro professor, aparecendo apenas como disciplina optativa.



## ESTRELAS

### FAST OSCILLATIONS IN THE X-RAY LIGHT CURVE OF ETA CARINAE

**Zulema Abraham<sup>1</sup>, Diego Falceta-Gonçalves<sup>1,2</sup>**

**1 - IAG-USP**

**2 - Núcleo de Astrofísica Teórica - UNICSUL**

It is strongly believed that Eta Carinae is a binary system formed by two massive stars, losing mass through strong winds. The wind-wind interactions originate shocks that raise the plasma temperature to  $10^{6-8}$  degrees, producing X-ray emission. Although the overall shape of the light curve can be explained and it is used to calculate the orbital eccentricity, the observed short quasi-periodic oscillations have not been explained yet. In our work we propose that these oscillations are due to the nutation of the rotation axis of Eta Carinae, which would not be perpendicular to the orbital plane. Since in Eta Carinae, both the mass loss rate and the wind velocity are latitude dependent, the intensity of the emitted X-rays will be a function of the latitude at which the stellar surface intercepts the orbital plane. By assuming an inclination between the rotation axis of about 55 degrees, an amplitude of 20 degrees for nutations and a period of 26 degrees we were able to reproduce very well the observed X-ray light curve.

### SOBRE A CAUSA DAS ERUPÇÕES NA NOVA ANÃ V2051 OPH

**Raymundo Baptista<sup>1,2</sup>, Renata F. Santos<sup>1</sup>, Max Faúndez-Abans<sup>3</sup>,**

**Alexandre E. Bortoletto<sup>4,3</sup>**

**1 - UFSC**

**2 - SOAR Telescope**

**3 - LNA/MCT**

**4 - IAG-USP**

Novas anãs são binárias compactas onde uma estrela fria transfere matéria para uma anã branca via um disco de acreção. Elas sofrem erupções recorrentes de 2-8 magnitudes de amplitude e duração de até vários dias, em consequência de um aumento súbito da luminosidade do disco de acreção. Existem dois modelos propostos para explicar as erupções em novas anãs. O modelo MTI propõe que as erupções sejam a resposta de um disco viscoso a um aumento súbito na taxa de

matéria transferida pela estrela doadora, enquanto o modelo DI propõe que elas sejam causadas por um ciclo de instabilidade térmico-viscosa no próprio disco, que leva o gás do disco de um estado de baixa viscosidade e reduzido acréscimo (quiescência) a um estado de alta viscosidade e elevado acréscimo (erupção). Este trabalho reporta os resultados da análise de curvas de luz da nova anã V2051 Ophiuchi ao longo de erupções em julho de 2000 e agosto de 2002 com técnicas de imageamento indireto. Os dados permitem acompanhar as mudanças na estrutura do disco de acréscimo e investigar a causa das erupções nesta binária. A análise dos dados da erupção de 2000 revela que o disco encolhe no início da erupção, que o parâmetro de viscosidade em erupção é comparável ao obtido anteriormente para a quiescência, e que a onda de resfriamento durante o declínio acelera à medida que se propaga em direção ao centro do disco. Para uma distância de 92 pc, encontramos que a distribuição radial de temperatura do disco nas duas erupções permanece sempre abaixo da temperatura mínima prevista pelo modelo DI. Os resultados são inconsistentes com o modelo DI e indicam que as erupções em V2051 Oph são causadas por variações abruptas na taxa de matéria transferida pela estrela doadora.

#### WAVELET METHOD: A POWERFUL TOOL FOR CoRoT LIGHT CURVE ANALYSIS

**Daniel Brito de Freitas, Izan de Castro Leão, Bruno Leonardo Canto Martins,  
José Dias do Nascimento Jr., José Renan De Medeiros**  
UFRN

The wavelet transform has been used for numerous studies in astrophysics, including signal–noise periodicity and decomposition as well as the signature of differential rotation in stellar light curves. In the present work, we apply the Morlet wavelet with an adjustable parameter  $\eta$ , which can be fine-tuned to produce optimal resolutions of time and frequency, and the Haar wavelet for decomposition at levels of light curves. We use the WaveLab–package (library of Matlab routines for wavelet analysis) for the decomposition and a modified version of Colorado–package for the wavelet maps of synthetic and observed light curve. From different applications, including Virgo/SoHO and Sunspot data and synthetic light curve produced by different simulators, we show that this technique is a solid procedure to extract the stellar rotation period and possible variations due active regions evolution. We can also identify the noise level, as well as the contribution for the light curves produced by intensity, variability and mean lifetime of spots. Thus, we can identify clearly the temporal evolution of the rotation period in relation to other periodicity phenomena affecting stellar light curves. In this context, because the wavelet technique is a powerful tool to solve, in particular, not trivial cases of light curves, we are confident that such a procedure will play an important role on the CoRoT data analysis.

#### MODELAGEM DE ENVOLTÓRIOS ESTELARES UTILIZANDO TRANSFERÊNCIA RADIATIVA GERIDA POR ALGORITMOS GENÉTICOS

**Alain-Jacques Lucien de Burlet<sup>1</sup>, Sílvia Lorenz-Martins<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ

Os trabalhos realizados em modelagem de envoltórios estelares de poeira geralmente são baseados em um processo de busca por tentativas e erros. Esta metodologia depende muito da interferência humana na busca por soluções, e pode ser ineficaz ao sondar todo o espaço de soluções possíveis. Propomos uma nova abordagem, utilizando o método de Algoritmos Genéticos, em que uma ou mais soluções para o problema de transferência radiativa são buscadas varrendo de modo direcionado o espaço de soluções. Como uma primeira aplicação para o nosso método, estudamos a nebulosa Retângulo Vermelho, ao redor do sistema binário HD 44179, onde nosso foco principal é determinar como é a composição química da poeira neste objeto visando explicar as características de grãos com química baseada ambos em carbono e oxigênio (dupla química). Nosso modelo mais recente sugere que as duas componentes da nebulosa apresentam-se espacialmente separadas, o que sugere que estas foram originadas por fenômenos distintos ou em épocas diferentes.

#### A STUDY OF PDS398 CIRCUMSTELLAR ENVIRONMENT

**Annibal Jr. Hetem<sup>1</sup>, Jane Gregorio-Hetem<sup>2</sup>**  
1 - Fundação Santo André  
2 - IAG-USP

The goal of this work is to apply the genetic algorithms (GA) method to fit the SED of pre-main sequence stars, by adopting the flared disc model proposed by Chiang & Goldreich (1997) and Dullemond et al. (2001). The SED fit procedure uses a GA code in order to find the best parameter set, based on minimum chi-square test. The GA disk method provides a good estimation of the circumstellar parameters, as could be illustrated for PDS398 (HD141569), a beta-Pictoris-like star, which has a very well known disk structure. The results have confirmed a classification for this star in agreement with disk structure evolution. It seems that debris disks probably have not attempted significant changes on their sizes, but mainly on density and geometry, in agreement with an expected dissipation and/or planet formation. A confidence levels space was built based on the parameters mass and radius of the disk, in order to estimate the quality of the fit. We verified that 68% of the randomly generated set present  $gof < 0.09$ ,

corresponding to a disk size of  $(400\pm 30)$  AU, and disk mass of  $(710\pm 60) M_{Earth}$ , which is consistent with observations and available results. The application of GAs to fit the SED of pre-main sequence stars establishes an interesting and efficient method for estimation of protoplanetary disk parameters.

## MASSIVE WHITE DWARFS

**S. O. Kepler**  
IF/UFRGS

White dwarf stars are the end point of evolution of around 98% of all stars born. Massive white dwarfs are of great interest in studying the extremes of stellar evolution and, potentially, in understanding the progenitors of Type Ia SNe. Using  $SNR \approx 20$  spectra acquired by SDSS, we have identified 40 DA and 2 DB white dwarf stars brighter than  $g=19$  with mass determinations above  $1.0 M_{\odot}$ , with  $T_{eff} > 11000K$  for the DAs and  $T_{eff} > 16000K$  for the DBs. These have the best available SNR spectra and most reliable theoretical line profile calculations. For the first time, the fits included synthetic spectra from model atmospheres combined with evolutionary models above  $\log g = 9.5$ . Our analysis of the spectra for the nearly 10 000 DAs and DBs discovered by the Sloan Digital Sky Survey, Data Release 4, indicates this sample of relatively young white dwarf stars include the most massive white dwarf stars yet found, a  $1.33 \pm 0.01 M_{\odot}$  DA and a  $1.32 \pm 0.03 M_{\odot}$  DB. The upper limit for the mass of main sequence stars which will not explode as SN, around 8 to  $10.5 M_{\odot}$  is still observationally uncertain because of the relatively small number of massive white dwarf stars known. The discovery of more than 10000 white dwarfs with the SDSS has yielded a significant increase in the number of objects identified as massive white dwarfs, filling the gap for the determination of the initial vs. final mass relation at the high white dwarf mass end.

## INTERNAL STRUCTURE OF LOW-MASS PRE-MAIN SEQUENCE STARS

**Natália Rezende Landin<sup>1</sup>, Luiz Themystokliz Sanctos Mendes<sup>2,1</sup>,  
Luiz Paulo Ribeiro Vaz<sup>1</sup>**  
1 - ICEx/UFGM  
2 - CPDEE/UFGM

We have investigated some physical phenomena that take place in the stellar structure during the early stages of evolution. Special attention was given to low-mass pre-main sequence (PMS) stars. In order to study the interior of rotating stars in binary systems, we have introduced in the ATON 2.3 stellar model the effects of tidal forces combined with the rotational ones on the equilibrium configuration of the stars. These disturbing effects, all included in the total

potential function, deviate the stellar configuration from sphericity. We present calculations of the internal structure constant extended to the PMS phase. Distorted models produce internal structure constants that are smaller and, consequently, closer to those of real stars (according to the present observations of apsidal motion periods) than standard models (here, defined as models without distortion effects), keeping constant other input parameters. Besides, we verify that the effects of tidal and rotational distortions affect the stellar physical quantities in opposite ways for masses below and above  $\sim 1.3-1.5 M_{\odot}$ . In the low-mass range, the assumption that the harmonics of order greater than  $j=2$  can be neglected, widely used when analyzing the apsidal motion of binary systems, seems not to be justified.

## THE COROT-NATAL LIGHT CURVE SIMULATOR AND ROTATIONAL PERIOD ANALYZER

**Izan de Castro Leão, Daniel Brito de Freitas, Bruno Leonardo Canto Martins,  
José Dias do Nascimento Jr., José Renan de Medeiros**  
UFRN

CoRoT is the first space mission devoted to perform long-term stellar optical photometry for thousands of stars simultaneously with high photometric sensibility and high temporal resolution. It was launched successfully on December 27, 2006, being of high interest to study asteroseismology, planetary transit, and stellar rotation. It is currently in flight operation and scientific data will be available from September 2007. We present the Brazilian Natal Team's version of a CoRoT light curve simulator. We also present a powerful code developed by us to automatically estimate the rotational periods on the forthcoming CoRoT data. In the simulated light curves, we consider the following contributions (based on a French CoRoT simulator called Simu-LC): photon noise, granulation, solar-like oscillations, and activity. The stellar activity is the main contribution taken into account, where rotational modulation of dynamic spots and differential rotation are included. We computed light curves considering a large variety of rotational periods, differential rotation rates, chromospheric activity indexes, evolutionary phases, spot spatial distributions, and spot characteristic lifetimes. Based on those simulations, our period analyzer identifies the standard signature of rotation in CoRoT light curves, then it gives the most probable rotational periods. It is capable to estimate for the first time rotational periods of stars with low chromospheric activity compared with other known photometrically rotating stars. It will obtain rotational periods for about 3600 stars during the 2.5 yr of the CoRoT mission.

## UMA NOVA CLASSE DE EMISSORES DE RAIOS X: OS SISTEMAS TIPO $\gamma$ CASSIOPEIAE

**Raimundo Lopes de Oliveira<sup>1,2</sup>, Christian Motch<sup>2</sup>, Eduardo Janot Pacheco<sup>1</sup>**  
 1 - IAG-USP  
 2 - Observatoire Astronomique de Strasbourg

$\gamma$  Cassiopeiae ( $\gamma$  Cas; B0.5IVe) é um objeto muito particular em suas propriedades em raios X: emissão térmica dominada por um plasma com temperatura de  $\sim 1,4 \times 10^8$  K, de luminosidade moderada ( $\sim 10^{32-33}$  erg s<sup>-1</sup>) e de intensa e caótica variabilidade. Tais características a distingue de estrelas massivas “normais” e de sistemas Be/X conhecidos. Embora  $\gamma$  Cas tenha sido exaustivamente investigada, a origem de seus raios X não é conhecida. Neste trabalho, apresentamos uma nova classe de fontes X que é constituída por estrelas Be cujas propriedades são similares àquelas de  $\gamma$  Cas: *os sistemas tipo  $\gamma$  Cas*. A natureza dos raios X dos objetos da nova classe, com 7 membros e 43 candidatos, é discutida segundo os modelos propostos para  $\gamma$  Cas: estrelas massivas isoladas e com atividades magnéticas ou em sistemas binários com objetos degenerados – o caso mais provável sendo o de sistemas Be+anã branca, previstos por modelos evolutivos mas jamais identificados, devido às semelhanças com certas Variáveis Cataclísmicas.

## HIGH ENERGY EMISSION FROM SYMBIOTIC STARS: X-RAYS

**Gerardo Juan Manuel Luna<sup>1</sup>, Roberto D. D. Costa<sup>1</sup>, Jennifer L. Sokoloski<sup>2</sup>**  
 1 - IAG-USP  
 2 - Columbia University

Symbiotic stars were observed mainly in the soft X-ray band which lead to the conclusion that they emitted mainly as Super-Soft Sources or due to thermal emission from colliding winds region. New data available in the last years have shown a dramatic change in the accepted picture. Hard X-ray emission ( $E \geq 60$  keV) was detected from at least 2 symbiotic systems, RT Cru and T CrB, attributed to thermal emission from an accretion disk boundary layer. Furthermore, new observations of previously observed symbiotics show that soft X-ray emission cannot be unambiguously attributed to colliding winds emission and some of them can be powered by boundary layer emission. Additionally, we analyzed X-ray data from the recurrent nova RS Oph which underwent an eruption in february 2006. Our data showed that a massive white dwarf ( $\sim 1.35 M_{\odot}$ ) is present in the system, consistent with the recurrence time of  $\sim 20$  years. Finally we propose an update of the previous X-ray classification scheme due to Müerset et al.(1997) including a new category that correspond to systems with X-ray emission from accretion disk boundary layer.

## THE VILLANOVA WHITE DWARF CATALOG: PHYSICAL PROPERTIES AND LUMINOSITY FUNCTIONS

**Hektor Monteiro<sup>1</sup>, Wei-Chun Jao<sup>2</sup>, Antonio Kanaan<sup>3</sup>**  
 1 - UNICSUL  
 2 - GSU  
 3 - UFSC

We present an investigation of a sample of stars extracted from the *Villanova Catalog of Spectroscopically Identified White Dwarfs* (2005 on-line version) in which we examine their distribution in the Galaxy, their physical properties, and their luminosity functions. This sample contains 1072 objects for which parallaxes or distances based on models are available or can be estimated reliably. The estimated distances and physical properties of the white dwarfs are determined through interpolation of their ( $B-V$ ) or ( $b-y$ ) colors in Bergeron's model grids. Using this sample we determine the solar position relative to the Galactic plane to be  $z_{\odot} = 17$  pc above the plane. Based on the catalog's binary classification, we show that the binary fraction does not vary significantly as a function of distance from the Galactic disk out to 100 pc. We examined the objects with parallax distances as a sub-sample and found no obvious correlation between physical properties and distance to the disk. We propose that the formation rates of DA and non DAs have changed over time and/or that DAs evolve into non-DA types. The derived luminosity function for the entire sample, as well as separate functions for each white dwarf spectral type, are discussed. The functions for DAs and DBs show peaks at  $-Log(L/L_{\odot}) \approx 2.2$  possibly related to a suspected star burst event. We also identify a peak in the DA function at  $-Log(L/L_{\odot}) \approx 3.9$ , likely related to cooling processes, as well as the well known drop-off at lower luminosities.

## CAL 87 – AN EVOLVED WIND-DRIVEN SUPERSOFT X-RAY BINARY

**Alexandre Soares de Oliveira<sup>1</sup>, João Evangelista Steiner<sup>2</sup>**  
 1 - UNIVAP  
 2 - IAG-USP

Compact Binary Supersoft X-ray Sources (CBSS) are explained as being associated to hydrostatic nuclear burning on the surface of a white dwarf with high accretion rate. This high mass transfer rate has been supposed to be caused by dynamical instability, expected when the donor star is more massive than the accreting object. When the orbital period is smaller than  $\sim 6$  hours, this mechanism does not work and the CBSS with such periods are believed to be fed by a distinct mechanism: the wind-driven accretion. Such a mechanism has been proposed to explain the properties of objects like SMC 13, T Pyx and V617 Sgr. One observational property that offers a critical test for discriminating between

the above two possibilities is the time derivative of the orbital period. As systems with wind driven accretion evolve with increasing periods, some of them may reach quite long orbital periods. The above critical test may, therefore, also be applied to orbital periods longer than 6 hours. CAL 87 is an eclipsing system in the LMC with an orbital period of 10.6 hours that could provide the opportunity for testing this hypothesis. We obtained eclipse timings for this system and show that its orbital period increases with a rate of  $P/P, = +7.2(\pm 1.3) \times 10^6$  years. Contrary to the common belief, we conclude that CAL 87 is the first case confirmed of a wind-driven CBSS with an orbital period longer than 6 hours. The system is probably an evolved object that had an initial secondary mass of  $M_{2i} = 0.63M_{\odot}$  but is currently reduced to about  $M_2 = 0.34M_{\odot}$ . We discuss evidences that other CBSS, like CAL 83 and V Sge stars, like WX Cen, are probably also wind driven systems. This may, in fact, be the rule while systems with inverted mass ratio, the exception.

### DIAGNÓSTICO DOS OBJETOS ENCONTRADOS NO SURVEY ESPECTROSCÓPICO NA DIREÇÃO DO PÓLO SUL GALÁCTICO

**Roberto Ortiz<sup>1</sup>, Marcio Malacarne<sup>2</sup>, Ronald Wilhelm<sup>3</sup>, Roberto D.D. Costa<sup>4</sup>,  
Silvia Rossi<sup>4</sup>, Walter J. Maciel<sup>4</sup>, Alex F.M. Costa<sup>5</sup>**  
 1 - Escola de Artes, Ciências e Humanidades - USP  
 2 - UFES  
 3 - Texas Tech University  
 4 - IAG-USP  
 5 - UFRGS

Surveys de diversas naturezas realizados na direção dos pólos galácticos têm revelado a presença de estrelas de tipo espectral A e B nessas direções. A separação entre estrelas do ramo horizontal de campo (FHB) e estrelas de sequência principal é extremamente difícil, devido às suas similaridades de temperatura e gravidade superficial. Wilhelm et al. (1999, A.J., 117, 2308) propuseram critérios de separação eficiente para estrelas mais frias que  $T_{\text{eff}} < 10000$  K, baseado em diagnósticos das linhas H $\gamma$  e H $\delta$  da série de Balmer. Neste trabalho, utilizamos esses critérios para classificar os objetos encontrados no survey espectroscópico utilizando o espectrógrafo Cassegrain do Laboratório Nacional de Astrofísica, feito na região  $b < -60^\circ$ . Como resultado, dentre os 44 objetos observados durante o survey, obtivemos a identificação precisa de 5 estrelas sub-anãs, 12 estrelas tipo A de sequência principal e 3 estrelas confirmadas como sendo do ramo horizontal (FAPESP, CNPq).

### SEARCHING FOR NEW THERMALLY EMITTING ISOLATED NEUTRON STARS IN THE 2XMM CATALOGUE

**Adriana Mancini Pires<sup>1,2</sup>, Christian Motch<sup>2</sup>, Eduardo Janot Pacheco<sup>1</sup>**  
 1 - IAG-USP  
 2 - Observatoire Astronomique de Strasbourg

The group of 7 thermally emitting and radio-quiet isolated neutron stars (INSs) discovered by ROSAT constitutes a nearby population which locally appears to be as numerous as that of the classical radio pulsars. So far, attempts to enlarge this particular group of INSs finding more remote objects failed to confirm any candidate. We searched the recently released 2XMMp catalogue for sources without a likely optical counterpart in archival catalogues and with X-ray spectra similar to those of ROSAT INSs, but seen at larger distances and thus undergoing higher interstellar absorptions. In order to rule out alternative identifications such as an AGN or a CV, we obtained deep ESO-VLT and SOAR imaging and ESO-VLT optical spectroscopy for a handful of the X-ray brightest candidates. We report here on the current status of our search and discuss the possible nature of our candidates. Our results are used to define the LogN-LogS curve of thermally emitting INS at faint flux and, comparing with model curves, constrain some of the properties of this population.

### LOCALIZANDO A FONTE DA PULSAÇÃO ÓPTICA EM DQ HERCULIS

**Roberto Kalbusch Saito, Raymundo Baptista**  
 UFSC

A binária eclipsante DQ Her 1934 (ou Nova DQ 1934) serve de protótipo para a classe de variáveis cataclísmicas conhecidas como estrelas DQ Her e têm como característica principal a presença de uma pulsação contínua com período muito menor que o período orbital. A origem da pulsação está no centro do disco de acrecimento, onde uma estrela anã branca magnética gira de forma assíncrona, fazendo com que manchas brilhantes nos pólos do seu campo magnético funcionem como um farol, iluminando o disco em sua volta. Embora exaustivamente estudada desde 1954, muitos aspectos sobre a pulsação em DQ Her continuam sem solução, inclusive qual o verdadeiro período desta pulsação, que pode ser de 71 segundos (se apenas um pólo magnético ilumina o disco) ou 142 segundos (se os dois pólos são visíveis). Neste trabalho apresentamos os resultados da análise da pulsação em DQ Her através de técnicas de mapeamento por eclipse, o que permitiu a obtenção de informação espacialmente resolvida do disco de acrecimento. Conseguimos tanto localizar as regiões responsáveis pela pulsação da linha de HeII 4686 como acompanhamos as mudanças na distribuição de brilho do disco ao longo de um ciclo de pulsação. Nossos resultados demonstram que a anã branca rotaciona com um período de 71 segundos, e que

seus dois pólos magnéticos iluminam simultaneamente o disco, porém com intensidade e alcance distintos.

### **ESTRELAS DO PDS CANDIDATAS A PROTO-NEBULOSAS PLANETÁRIAS**

**Rodrigo Georgetti Vieira**  
IAG-USP

A busca por estrelas jovens realizada pelo *Pico dos Dias Survey* (PDS) detectou objetos de natureza diversa. Seu critério de seleção baseado na cores IRAS pode também revelar estrelas em estágios evolutivos mais avançados, além de outros objetos interessantes. O presente trabalho estuda a real natureza de uma amostra de 27 fontes, originalmente classificadas como estrelas do tipo Herbig Ae/Be (HAB). A distribuição espectral de energia (SED) destes objetos é similar à de Proto-Nebulosas Planetárias, com a presença de excesso de emissão no infravermelho distante. Esta semelhança é devida à presença de um envoltório de poeira em ambos os tipos de objeto, com a mesma característica de emissão. Desta forma, é desempenhada a análise dos dados disponíveis na literatura, tais como fotometrias em diferentes bandas, espectros de baixa e média resolução e posição relativa a complexos de formação estelar. O estudo dos ambientes circunstelares foi realizado com o uso do código DUSTY (Ivezic, 1999), que modela os parâmetros físicos do envoltório de poeira através dos cálculos do transporte radiativo neste meio. O ajuste destes parâmetros foi realizado através da implementação de um algoritmo genético, que busca de forma otimizada o melhor conjunto de parâmetros para o nosso problema. Nesta apresentação são descritos os procedimentos utilizados na determinação dos parâmetros e os resultados alcançados com o código DUSTY, bem como a análise dos espectros e das posições galácticas.

### **METHODS OF SPECTRAL SEPARATION: ANALYSE OF SPURIOUS PATTERNS AND BIAS IN THE RECONSTRUCTED SPECTRA OF MULTIPLE SYSTEMS.**

**Kelly Beatriz Vieira Torres**<sup>1,2</sup>, **Herman Hensberge**<sup>2</sup>, **Luiz Paulo Ribeiro Vaz**<sup>1</sup>  
1 - ICEx/UFMG  
2 - Royal Observatory of Belgium

Binaries are an important source of precise fundamental stellar parameters and hence provide empirical constraints on stellar evolution. Powerful methods of spectral separation have been developed to reconstruct the spectra of the components. Systems insoluble using traditional techniques can now be solved. The modern reconstruction techniques are especially advantageous in complex

multiple spectra (high line density, or/and broad lines and some components faint). However, spurious patterns in the component spectra led many authors to refrain from such analysis. This work aims to discuss how to avoid or recognize spurious patterns in the reconstructed component spectra, due to quasi-degeneracy of equations or as a consequence of bias in the observed spectra. We intend also to guide potential users of these techniques to obtain in the most efficient way the appropriate observation sets such that the transfer of systematic errors to the output quantities is constrained. We analysed, analytically, the spectral separation equations and used real and artificial data sets to illustrate and discuss the degeneracies and the transfer of bias to the reconstructed component spectra. We find that the bias depends on (1) the distribution of the observed Doppler-shift, (2) the chosen log-wavelength sampling (3) the lack of time-variability in the relative light-factors of the components and (4) normalisation errors in the input spectra. Based on this, we can understand and control the bias, opening effectively a new field of applications, since the spectrum of each component in a multiple system can be analysed now accurately as for a single star.



## EXTRAGALÁCTICA

### STAR-FORMING GALAXIES IN THE SDSS

**Natalia Vale Asari<sup>1</sup>, Roberto Cid Fernandes<sup>1</sup>, Grazyna Stasinska<sup>2</sup>,  
 Juan Pablo Torres-Papaqui<sup>1</sup>, Abilio Mateus<sup>3</sup>, Laerte Sodré<sup>3</sup>,  
 Jean Michel Gomes<sup>1</sup>,  
 William Schoenell<sup>1</sup>  
 1 - UFSC  
 2 - Observatoire de Paris-Meudon  
 3 - IAG-USP**

Stellar population spectral synthesis studies have benefited, in the last years, from two major breakthroughs in astronomy. One of them is the robustness of statistics allowed by objects from huge database surveys, such as the Sloan Digital Sky Survey (SDSS). The other is the state-of-art stellar libraries and stellar evolution models that have been released in the last five years. For instance, since being proposed by Baldwin, Phillips & Terlevich (1981), the [OIII]5007/H $\beta$  vs [NII]6583/H $\alpha$  diagnostic diagram (BPT diagram) has been proved to be very useful to separate star-forming (SF) galaxies from hosts of active nucleus (AGN). It was only with the SDSS data, however, that two surprisingly clear wings, one for SF and another for AGN objects, could be seen for the first time. We have analysed more than half a million objects from the SDSS with our stellar population synthesis code. In this study we discuss how properties of our sample of star-forming galaxies change along the SF sequence of galaxies on the BPT diagram. We also show how the present star formation can be derived from the synthesis, and compare it to the the H $\alpha$  luminosity, which is the most traditional indicator of star formation. Finally, we derive time-dependent curves for star formation rates, and calculate star formation histories for galaxies along the SF sequence of galaxies, i.e., by selecting galaxies by their present-day nebular metallicity. We show that SF histories follow a clear trend as a function of nebular metallicity, in such a way that the less metal-rich galaxies are slower in assembling stellar mass.

### WARPED MASER ACCRETION DISC IN NGC 4258 DUE TO A KERR BLACK HOLE

**Anderson Caproni<sup>1</sup>, Zulema Abraham<sup>2</sup>, Mario Livio<sup>3</sup>,  
Herman Julio Mosquera Cuesta<sup>4</sup>**  
 1 - Núcleo de Astrofísica Teórica - UNICSUL  
 2 - IAG-USP  
 3 - Space Telescope Science Institute  
 4 - CBPF

Strong evidence for the presence of a warped Keplerian accretion disc in NGC 4258 (M 106) has been inferred from the kinematics of water masers detected at sub-parsec scales. Assuming a power-law accretion disc and using constraints on the disc parameters derived from observational data, we have analyzed the relativistic Bardeen-Petterson effect driven by a Kerr black hole as the potential physical mechanism responsible for the disc warping. We also show that if the observed curvature of the outer anomalous arms in the galactic disc of NGC 4258 is associated with the precession of its radio jet/counterjet, then the Bardeen-Petterson effect can provide the required precession period.

### JET INTERACTION WITH THE ISM AND DISTORTED STRUCTURES IN EXTRAGALACTIC RADIO SOURCES

**Joel C. Carvalho<sup>1</sup>, Christopher P. O'Dea<sup>2</sup>**  
 1 - UFRN  
 2 - RIT-USA

In the last years, a great effort has been made to understand the origin and evolution of powerful classical double (3CR FR II) radio sources and their interaction with the ambient medium. It has been suggested that several distorted structures observed in extragalactic radio galaxies and quasars are the result of collision of the jet with heavy clouds. There are cases where we can clearly see the abrupt change in jet direction as, for instance, in 3C 9, 3C 43, 3C 186 and 3C 334. Some times the jet is bent at almost a 90° angle. In other instances, one can infer what is happening based on the overall morphology of the source such as hotspots, radio lobes, bridges and plumes. Good example of this are the sources 3C 175, 3C 219, 3C 234, 3C 300 and 3C 353. We have carried out a series of 3D hydrodynamics numerical simulations with the objective of investigate the interaction of extragalactic light supersonic jets with a nonuniform medium. In particular, we study the collision of jets with low, medium and high density clouds so that a wide range of parameters for both the jets and clouds are used and a variety of situations is considered. One important point of this work is that we always calculate the synthetic synchrotron radio maps with the objective of easily compare the simulations with observations. The

results so far indicate that it is possible to reproduce many of the observed distorted structures seen in nature and we find clear limits for the jet and cloud parameters for this to take place.

### WHO LIVES WHERE ON EMISSION LINE DIAGNOSTIC DIAGRAMS

**Roberto Cid Fernandes<sup>1</sup>, Laerte Sodré<sup>2</sup>, Grazyna Stasinska<sup>3</sup>,  
Juan Pablo Torres-Papaqui<sup>1</sup>, Natalia Asari<sup>1</sup>, William Schoenell<sup>1</sup>,  
Jean Michel Gomes<sup>1</sup>, Marielli Schlickmann<sup>1</sup>**  
 1 - UFSC  
 2 - IAG-USP  
 3 - Observatoire de Paris-Meudon

Since the pioneering work of Baldwin, Phillips & Terlevich nearly 30 years ago, emission line galaxies are classified according to their location on emission line ratio diagrams such as [OIII]/H $\beta$  × [NII]/H $\alpha$  (the BPT diagram), which divide star-forming systems from galaxies hosting an active nucleus (AGN). In this work we look at these diagrams from a different perspective, asking: How do the star-formation and chemical enrichment histories of galaxies change as a function of their location on the BPT diagram? How do their masses, sizes and other properties change along the HII and AGN wings of this plot? Answering these questions requires large samples and tools to uncover the evolutionary information locked on the stellar populations of galaxies. We now have both: Data from over half a million SDSS spectra, and star-formation histories plus galaxy properties from our (publicly available) STARLIGHT fits to all these data. In this contribution we review this extremely informative database and discuss both previously published and new results related to the questions above. Our analysis reveals that star-formation and chemical enrichment histories change systematically from the tip of the HII wing in the BPT diagram, where small, low mass galaxies with slow chemical evolution and mass assembly live, to its bottom, populated by massive starbursting systems, which completed their chemical and stellar mass build up many Gyrs ago. This trend seems to continue as we move up the AGN wing, where Seyferts and LINERs live. From the bifurcation locus on the BPT plane to the outskirts of the AGN wing, the mean stellar age and metallicity increase, and the star formation rate per unit mass decreases. The time dependent pattern of star formation also varies systematically throughout the BPT diagram, revealing an intimate link between emission line properties and past history of galaxies.

## DISCOVERY OF YOUNG STELLAR CLUSTERS IN SPIRALS THROUGH NIR PHOTOMETRY

**Horacio Dottori<sup>1</sup>, Preben Grosbol<sup>2</sup>**  
 1 - IF/UFRGS  
 2 - ESO

The present star formation rate in the local Universe is important as a part of the history of galaxies build-up and as a matter of comparison for the study of star formation at higher redshifts. Grand design spiral galaxies often display strings of bright knots along their arms on deep, near-infrared K-band images. Their alignment and K-band spectra with BrG emission suggest that they are young stellar clusters just being formed. Although such young clusters often are embedded in dust lanes and cannot be detected in visual bands, the K-band offers an unbiased view of them due to the small attenuation by dust at this wavelength. The objective is to determine the population size, their absolute K-band magnitude distribution, above the limiting magnitude imposed by the exposures, and their location relative to the spiral pattern in the galaxies. For four galaxies for which we have J-, H- and K-band imagery we also statistically studied their intrinsic physical properties. All slightly extended sources were identified on deep K-band maps of 46 spiral galaxies. The galaxies had inclination angles smaller than 65 deg, linear resolutions smaller than 100 pc with seeing better than 1 arcsec, and reached at least  $K=20.3$  mag at a S/N level of 3. The sample includes both barred and normal spirals with a wide spread in types. J- and H-band colors were also analyzed for several galaxies for which such images were available. Further, the source distributions of magnitudes and relative locations with respect to the spiral patterns were derived. An apparent magnitude limit of  $K = 19$  mag was used for the sources analyzed in order to avoid marginal detections. The amount of knots as well as their upper brightness depends on the arms strength. For the galaxies observed in J-, H- and K-band, grid of models of star formation evolution with different IMF, upper mass limit  $M_u$  and metallicity allows to statistically constrain the total mass  $M_T$  the ages as well as the amount of internal absorption of the knots.

## JOINT STRONG GRAVITATIONAL LENSING AND DYNAMIC MASS ESTIMATE OF EARLY-TYPE GALAXIES

**Antonio C. C. Guimarães, Laerte Sodré Jr.**  
 IAG-USP

The mass and density profile are fundamental properties of galaxies. There are several methods for their estimation based on different kinds of measurements and underlying theories, which necessarily imply a set of assumptions. The combined use of different mass estimation methods for a same set of galaxies

allows the test and constraint of these assumptions and model parameters. We estimate the mass for a set of galaxies using stellar dynamics and strong lensing methods. We use data (redshift, velocity dispersion and Einstein radius) for 27 early-type field galaxies from the Sloan Lens ACS Survey. The Einstein rings produced by the strong lensing of background sources by these galaxies are measured in images made by the Hubble Space Telescope. We consider various models for the halo profile and the line-of-sight mass contamination, and using likelihood and Bayesian analyses, we quantify the evidence for each of them. Under the assumption of a spherical model for the galaxies, we find that there is a significant line-of-sight mass contamination of the strong lensing mass estimation method and that the best power law profile for the examined galaxy set is  $\rho \propto r^{-1.69 \pm 0.05}$ . This result contrast with the Singula Isothermal Sphere profile found for these galaxies when the line-of-sight mass contamination is ignored.

## EFICIÊNCIA DO GÁS INTRA-AGLOMERADO

**Tatiana F. Laganá, Gastão B. Lima Neto**  
 IAG-USP

Características do meio intra-aglomerado e a eficiência da formação estelar é de extrema importância para entendermos as propriedades globais dos aglomerados de galáxias. Sabemos que o gás intra-aglomerado é a componente bariônica predominante nos aglomerados tendo massa maior que a massa bariônica das galáxias (as estrelas, o meio interestelar, etc.). O que não sabemos com exatidão é a razão dessas massas e a dependência delas com outros parâmetros como o *look-back time* e parâmetros físicos como por exemplo a temperatura do gás intra-aglomerado. Outro problema relacionado com a determinação da fração bariônica sob a forma de gás e sob a forma de estrelas é a origem deste gás e sua eficiência na formação estelar em ambientes densos. A eficiência do gás pode ser entendida como a conversão do gás em estrelas, ou simplesmente:

$$[\text{epsilon}] = M_{\star} / (M_g + M_{\star}) . \quad (1)$$

Apresentaremos neste trabalho os resultados da análise em raios-x e no óptico para seis aglomerados de galáxias: A267, A496, A1689, A2050, A2631 e A2667. A análise em raios-X foi feita a partir dos dados públicos do satélite XMM-Newton. Apresentaremos uma discussão sobre o estado dinâmico dos aglomerados a partir de mapas de temperatura. Determinamos a massa do gás para esses aglomerados assumindo dois modelos para o perfil de brilho superficial: o Sérsic e o  $\beta$ -model. A contrapartida óptica foi feita a partir de dados dos Sloan. A partir da função de luminosidade fotométrica destes aglomerados e uma razão massa-luminosidade estelar média para galáxias espirais e elípticas calculamos a massa bariônica sob a forma de estrelas. Baseado em resultados preliminares concluímos que os aglomerados mais quentes têm uma menor eficiência de formação estelar. Nossa análise mostra que a eficiência pode variar de 5% a quase 20%.

## GALACTIC WINDS IN LOCAL DWARF SPHEROIDAL GALAXIES: EFFECTS ON THEIR EVOLUTION

**Gustavo A. Lanfranchi<sup>1</sup>, Francesca Matteucci<sup>2,3</sup>**

**1 - Núcleo de Astrofísica Teórica - UNICSUL**

**2 - Dipartimento di Astronomia, Università di Trieste**

**3 - Osservatorio Astronomico di Trieste**

In order to study the effects of galactic winds on the stellar metallicity distributions and on the evolution of Draco and Ursa Minor dwarf spheroidal galaxies (dSphs), we compared the predictions of several chemical evolution models, adopting different prescriptions for the galactic winds (including a model with no wind), with the photometrically-derived stellar metallicity distributions (SMDs) of both galaxies. The adopted models for Draco and Ursa Minor are able to reproduce several observational features of these two galaxies, such as the  $[\alpha/\text{Fe}]$ ,  $[\text{Eu}/\text{Fe}]$ ,  $[\text{Ba}/\text{Fe}]$  ratios and the present gas mass. They take up-to-date nucleosynthesis into account for intermediate-mass stars and supernovae of both types, as well as the effect of these objects on the energetics of the systems. For both galaxies, the model that best fits the data contains an intense continuous galactic wind, occurring at a rate proportional to the star formation rate. Models with a wind rate assumed to be proportional only to the supernova rate also reproduce the observed SMD, but do not match the gas mass, whereas the models with no galactic winds fail to reproduce the observed SMDs. In the case of Ursa Minor, the same model as in previous works reproduces the observed distribution very well with no need to modify the main parameters of the model (star formation efficiency  $\nu = 0.1 \text{ Gyr}^{-1}$  and wind efficiency  $w_i = 10$ ). The model for Draco, on the other hand, is slightly modified. The observed SMD requires a model with a lower supernova type Ia thermalization efficiency ( $\eta_{\text{SN Ia}} = 0.5$  instead of  $\eta_{\text{SN Ia}} = 1.0$ ) in order to delay the galactic wind, whereas all the other parameters are kept the same ( $\nu = 0.05 \text{ Gyr}^{-1}$ ,  $w_i = 4$ ). The model results, compared to observations, strongly suggest that intense and continuous galactic winds play a very important role in the evolution of local dSphs.

## BREMSSTRAHLUNG FROM A NONEXTENSIVE MAXWELLIAN GAS

**Lucio Marassi<sup>1</sup>, João Vital Cunha<sup>2</sup>, J. A. S. Lima<sup>2</sup>**

**1 - UFRN**

**2 - IAG-USP**

Clusters of galaxies are one of the most impressive bound systems in the Universe. They are luminous X-ray sources, with X-ray luminosity ranging from  $10^{43}$ - $10^{46} \text{ ergs}^{-1}$ , and typical sizes of 1-4 Mpc. For this reason, they are fair samples of the universe, and represent well properties like mass and baryon fractions of the universe. The great volumes of space between galaxies in clusters

of galaxies are filled with a hot, diffuse plasma, with typical temperatures of  $T \sim 10^7$ - $10^8 \text{ K}$ . The X-ray emission of the intracluster medium (ICM) gas is primarily caused by Bremsstrahlung (free-free radiation). Nowadays, there are increasing difficulties when we try to fit observational data with pure thermal bremsstrahlung models. For temperatures above 20 KeV, the X-ray spectrum show an excess that is not fitted by the thermal bremsstrahlung (Coma, Abell 2199 and others clusters), but have been fitted by power-law spectra, compelling to the investigation of alternatives to X-ray spectra models. In this context, the aim of the present work is to extend the standard treatment of the bremsstrahlung emission for the nonextensive Maxwellian gas and derive the basic expressions in terms of simple algebraic functions. Some results are described and compared in detail with the normal bremsstrahlung emission.

## LOOKING FOR HIDDEN STARBURSTS IN SEYFERT 1 GALAXIES

**Lucimara Martins<sup>1,2</sup>, Ruth Gruenwald<sup>1</sup>**

**1 - IAG-USP**

**2 - Núcleo de Astrofísica Teórica - UNICSUL**

Seyfert galaxies constitute a population that shows bright nuclei and is the most numerous class of AGN in the local universe. Recent investigations of nearby AGNs have established that starburst activity can be a significant powering source in Seyfert galaxies and that at least some starburst galaxies have compact AGN cores. However, except for very few cases, nuclear and/or circumnuclear starbursts have rarely been detected in Seyfert 1 galaxies. The great majority of detections come from Seyfert 2 galaxies, and little evidence of starbursts in Seyfert 1 galaxies has been found. These results are hard to explain in the context of the Unified Model. Some initial studies on the near IR suggest that the lack of starburst detection in Seyferts 1 is due to the difficulty in detecting these features using the optical and UV wavelengths, where the energy coming from the AGN is too strong and hide the starburst features. The conclusive answer to this puzzle can only come from IR observations, where the energy coming from the nucleus is weaker, and the features of star formation can be seen. We took advantage of the huge database available in the Spitzer archives to do an independent study analysis of starbursts in Seyferts 1 by searching for the strong PAH features, which provides the strongest evidence of star formation in the IR. Preliminary results show that it is possible to detect the PAH features in about 78% of the galaxies, although only 21% are clearly dominated by them. We use the diagnostic diagram proposed by Spoon et al. 2007 to test differences between Seyferts 1 and 2.

## THE NARROW LINE REGION OF AGNS IN THE NEAR- INFRARED DOMAIN

**Alberto Rodríguez Ardila**  
LNA/MCT

Although Seyfert galaxies have been studied extensively in the optical, high signal-to-noise observations covering the wavelength interval 0.8-2.4  $\mu\text{m}$  are much rarer. A compilation of spectra with these characteristics for a sample of 49 AGNs and 3 starburst galaxies recently published by Riffel, Rodríguez-Ardila & Pastoriza (2006) offers a prime opportunity to investigate: (1) the continuum emission in a transition zone where the central engine no longer dominates whilst dust emission and young circumnuclear stellar emission start becoming important; (2) the excitation mechanisms of the most prominent emission lines, in particular, those not seen in the optical (i.e.,  $\text{H}_2$  and  $[\text{Fe II}]$  and coronal lines of S and Si); and (3) the ionization structure of the NLR. In this work we present novel results gathered for each of the above three topics, emphasizing the wealth of new information and advances of the knowledge of the NLR in the near-infrared regime that are now available from our survey and the impact for future works focused at this wavelength region for AGNs.

## REDSHIFTS FOTOMÉTRICOS COM REGRESSÃO PONDERADA LOCALMENTE

**Walter Augusto dos Santos, Laerte Sodré Jr.**  
IAG-USP

Este trabalho apresenta um método empírico para se determinar redshifts fotométricos, denominado Regressão Ponderada Localmente. Redshifts fotométricos são estimativas de redshift de galáxias obtidas a partir de bandas fotométricas ao invés de espectroscopia e podem ser utilizados em estudos de cosmologia observacional e de estruturas em grandes escalas. O método de Regressão Ponderada Localmente permite obter uma relação local entre cores e redshifts a partir de dados espectrofotométricos de um conjunto de treinamento. Foi desenvolvido um algoritmo com base nesta técnica e aplicado a um conjunto de 10 mil galáxias provenientes do *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS). Os redshifts fotométricos determinados por Regressão Ponderada Localmente, a partir dos dados do SDSS, apresentam uma incerteza de  $\sigma_z=0.031$ , quando são consideradas as 5 bandas fotométricas (u, g, r, i, z) do SDSS. Foram realizadas também análises sobre como os resultados dependem do tamanho do conjunto de treinamento e do número de cores ou bandas utilizadas. Conclui-se que a técnica de Regressão Ponderada Localmente na determinação de redshifts fotométricos apresenta resultados satisfatórios, sendo que as incertezas encontradas são, no mínimo, comparáveis às obtidas pelas demais técnicas disponíveis atualmente.



## FÍSICA SOLAR

### THE INFLUENCE OF THE SHAPE AND THE THICKNESS OF THE SOLAR TACHOCLINE ON THE LATITUDINAL DISTRIBUTION OF TOROIDAL MAGNETIC FIELDS IN THE SOLAR DYNAMO

**Gustavo Andres Guerrero, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino**  
IAG-USP

Flux-dominated solar dynamo models, which resolve the MHD induction equation in 2D, have been demonstrated to be quite successful in reproducing most of the observed features of the large-scale solar magnetic cycle, but generally produce an inappropriate latitudinal distribution of the toroidal magnetic fields, showing fields of large magnitude in polar regions where sunspots are not observed. This problem has been previously boarded with apparently good results by allowing a deep meridional flow of matter. However, this approximation generates another kind of problems concerning to the mixing theory and the angular momentum transport. Here we treat the same problem from a different point of view: by using a kinematic solar dynamo model we explore the contributions of both the radial and the latitudinal shear in the generation of the toroidal magnetic fields by varying the shape and the thickness of the solar tachocline. We find that, against to the previously considered in similar models, the latitudinal component is always dominant over the radial component at producing toroidal field amplification. Nevertheless these results are very sensitive to the adopted diffusivity profile, specially in the inner convection zone. With a detailed parameter analysis we estimate the different regimes in which the toroidal magnetic fields appears in the appropriate latitudes as a function of the thickness of the solar tachocline and the value of the magnetic diffusivity coefficient in the solar convection zone. Our results support mainly thinnest or thicker tachoclines and discard intermediate values. We have built butterfly diagrams for both a thin and a thick tachocline that best match the observations. We have also found that a prolate tachocline is able to reproduce solar-like butterfly diagrams depending on the choice of appropriate diffusivity profiles and tachocline width range.

## EXTREMELY UNUSUAL SOLAR WIND FLOWS OBSERVED AT 1 AU

**P. Janardhan<sup>1,2</sup>, J. F. Valle<sup>1</sup>, H. S. Sawant<sup>1</sup>**  
1 - INPE

2 - Physical Research Laboratory, Ahmedabad, India

The solar wind at Earth orbit (1 AU) is known to be strongly supersonic and super Alfvénic with Mach and Alfvén numbers being on average 12 and 9 respectively. Also, solar wind densities (average  $\sim 10 \text{ cm}^{-3}$ ) and velocities (average  $\sim 450 \text{ km s}^{-1}$ ) at 1 AU are known to be inversely correlated with low velocities having higher than average densities and vice versa. However, there have been several events when unusually low densities ( $< 0.1 \text{ cm}^{-3}$ ) and low velocities ( $< 350 \text{ km s}^{-1}$ ) with Alfvén Mach numbers significantly less than 1 have been observed at 1 AU, for durations of  $\sim 1$  day or more. These extreme low density and long lasting events have come to be known as solar wind disappearance events. In this paper we will present the result obtained from a detailed study of three disappearance events that took place in May 1999, March 2002 and May 2002 respectively. We will show that all three events originated from large active regions located at central meridian on the solar disk. We will also present arguments to show that the solar wind flows responsible for these events were stable and unipolar flows originating in coronal holes or active region open fields. Furthermore, we will examine the reasoning behind speculations about the association of such events with global phenomena like solar polar field reversals that take place at the maximum of each solar cycle and show that these events are not associated with large scale solar phenomena like polar field reversals.

## SOLAR BURST SUBMILLIMETER WAVE EMISSION COMPONENTS ASSOCIATED TO MICROWAVES, UV, X- AND GAMMA - RAYS CONTINUUM IN TIME AND SPACE

**Pierre Kaufmann<sup>1,2</sup>, Gerard Trottet<sup>3</sup>, Carlos Guillermo Geiménez de Castro<sup>1</sup>, Jean-Pierre Raulin<sup>1</sup>, Dale E. Gary<sup>4</sup>, Gérman Fernandez<sup>5</sup>, Rodolfo Godoy<sup>5</sup>, Hugo Levato<sup>5</sup>, Adolfo Marun<sup>5</sup>, Pablo Pereyra<sup>5</sup>**  
1 - CRAAM/Mackenzie  
2 - UNICAMP  
3 - Observatoire de Paris Meudon  
4 - Physics Dept., NJIT  
5 - Complejo Astronomico El Leoncito (CASLEO)

The presence of a solar burst spectral component peaking somewhere in the terahertz (THz) range, along with, but distinct from, the well-known microwave spectral component, bring new possibilities to explore the flaring physical processes, both observational and theoretical. The solar event of December 6, 2006, starting at about 18:30 UT, exhibited a particularly well-defined double

spectral structure, with the THz spectral component detected at 212 and 405 GHz by SST and microwaves (1-18 GHz) observed by OVSA. The burst was observed by instruments in satellites at high energies, UV by TRACE, soft X-rays by GOES, X- to gamma- rays by RHESSI. Although the event occupied a rather extended area at optical and UV wavelengths, showing various brightenings extending along several arcminutes, the hard X-ray emission region is more restricted (contained within a region  $30'' \times 50''$ ) and shows three sources at low energies ( $< 150 \text{ keV}$ ) and a single source above  $300 \text{ keV}$ . At submillimeter-waves, a precursor was observed, followed by a rapid impulsive event and a post-burst long-enduring component. This post-burst component was also accompanied by the largest flux-density decimeter burst ever reported, reaching 1 million solar flux units. The submillimeter impulsive burst centroid position at 212 GHz was clearly displaced from the precursor component by almost 1 arc-minute. The maximum limit sizes, estimated at 212 GHz, were of the order or smaller than the beam-sizes (4?). The microwave spectra for the precursor and long-enduring burst components peak at about 5-10 GHz. The submillimeter precursor spectrum might be optically thick emission of the cold chromospheric plasma. Despite the complexity in space, time and spectra of the superimposed impulsive and post-impulsive emission, it was remarkable that the THz impulsive component had its closer counterpart only in the higher energy X- and gamma-rays ranges, suggesting that they are part of the same physical process, produced by a source of continuously accelerated high-energy particles.

## OBSERVATIONS OF SOLAR PHENOMENA AT METER WAVELENGTHS WITH COMBINED DATA FROM GMRT & GRH

**Felipe Ramos Hald Madsen<sup>1</sup>, R. Ramesh<sup>2</sup>, S. Ananthkrishnan<sup>3</sup>, José Roberto Cecatto<sup>1</sup>, Hanumant Shankar Sawant<sup>1</sup>**  
1 - DAS/INPE  
2 - Indian Institute of Astrophysics  
3 - National Centre for Radio Astrophysics

The present knowledge about Solar phenomena at meter wavelengths is limited to the angular resolution of  $\sim 2'$  that is achieved by the dedicated telescopes in operation until the present time. Such synthesized beams are generally larger than the structures observed on the Sun, hardening the physical interpretation of the observed phenomena. Here, an attempt is made to obtain observations with high angular resolution and combine them with neighbouring frequencies with better UV coverage, so as to increase the dynamic range of the images. The main phenomena investigated are Coronal Holes. A large interferometer like the Giant Metrewave Radio Telescope (GMRT) is capable of producing images of celestial sources with  $\sim 20''$  at 150 MHz. However, the sparse  $uv$  coverage of GMRT at low spatial frequencies, limits the dynamic range of the solar maps. On the other hand, the Gauribidanur Radio Heliograph (GRH), operating at 115 MHz,

provides a very dense  $uv$  coverage, and very high dynamic range solar images, at the cost of angular resolution. The telescopes are closely located and operate at complimentary frequency bands. We discuss the results and prospects of a program of simultaneous observations using GMRT and GRH. We present the first results, from successful observations of a Coronal Hole (CH) on June 4, 2005, for which we used the combined observations to determine the boundaries, brightness temperature ( $T_B=7.7\times 10^5$  K) and electron density ( $n_e=6.79\times 10^7$  cm $^{-3}$ ) of the CH. We also present results for ongoing studies of the Quiet Sun on December, 2005.

### **SOLAR ATMOSPHERIC MODEL OVER A HIGHLY POLARIZED 17 GHz ACTIVE REGION**

**Caius Lucius Selhorst<sup>1</sup>, Adriana Válio Roque da Silva<sup>2</sup>,  
Joaquim Eduardo Rezende Costa<sup>3</sup>  
1 - CRAAM/INPE  
2 - CRAAM/Mackenzie  
3 - INPE**

A 3-D solar atmospheric model was developed to reproduce the radio frequency observation at 17 and 34 GHz from Nobeyama Radioheliograph. The model includes both the bremsstrahlung and the gyro-resonance emission mechanisms. It considers the magnetic field structure extrapolated from MDI magnetograms, and the changes in the quiet Sun density and temperature distributions of the atmosphere. We analyzed a highly polarized active region at 17 GHz (74-97%) on June 25 of 2002 (NOAA 10008). For 34 GHz the emission was totally free-free with a brightness temperature maximum in agreement with the observations, and indicated that all the region between the magnetic field footpoints changes its density and temperature constitution. The 17 GHz results showed that: a) the magnetic field intensity measured by MDI are not able to yield gyro-resonance emission in agreement with the observations; b) the magnetic field intensity in the solar atmosphere is at least two times the values resulting from a direct potential extrapolation from MDI magnetograms, and c) the brightness temperature maxima resulting from a factor of 2 increment in the magnetic field intensity reproduced all maxima observed during the day ( $11.4-17.6\times 10^4$  K); d) the area of the active region was delimited by the intense core with negative polarization. In summary the model yields good agreement with the emission at both frequencies, which are caused by distinct emission mechanisms.

### **SUBMILLIMETER RADIATION DUE TO GYROSYNCHROTRON EMISSION FROM ACCELERATED ELECTRONS IN THE 2 NOVEMBER 2003 FLARE**

**Adriana V. R. Silva<sup>1</sup>, Gerald H. Share<sup>2</sup>, Ronald J. Murphy<sup>3</sup>, Joaquim E. R. Costa<sup>4</sup>,  
C. Guillermo Gimenez de Castro<sup>1</sup>, Jean-Pierre Raulin<sup>1</sup>, Pierre Kaufmann<sup>1</sup>  
1 - CRAAM/Mackenzie  
2 - University of Maryland, U.S.A.  
3 - Naval Research Laboratory  
4 - DAS/INPE**

The flare on November 2nd, 2003, starting at 17:17 UT, occurred on the very active region 10486 located at S17W63. This flare, classified as a X8.3 and 2B event, was simultaneously detected by RHESSI and the Solar Submillimeter Telescope (SST) at 212 and 405 GHz. The time profile of the submm emission resembles that of the high energy X-rays observed by RHESSI and the microwaves observed by OVSA. Nevertheless, the submm spectra are distinct from the usual microwave spectra, showing a flux density increase with frequency. Gyrosynchrotron emission from the same population of accelerated electrons that emit hard X-rays observed by RHESSI, the same number of electrons ( $5\times 10^{25}$ ) between 50 keV and 20 MeV, is found to fit the high frequency radio spectra. The fit to the spectra yield a very compact submm source of 0.8 arcsec, resulting in a density of accelerated electrons of  $3.8\times 10^{11}$  cm $^{-3}$ , in a high magnetic field region of 4500 G. A smaller magnetic field is possible if one considers emission from an anisotropic electron distribution.



## **GALÁXIA E NUVENS DE MAGALHÃES**

### **ANÁLISE SISTEMÁTICA DE REMANESCENTES DE AGLOMERADOS ABERTOS**

**Daniela Borges Pavani<sup>1</sup>, Leandro Kerber<sup>1</sup>, Eduardo Bica<sup>2</sup>,  
Walter Junqueira Maciel<sup>1</sup>**

**1 - IAG-USP**

**2 - IF/UFRGS**

Remanescentes de aglomerados abertos (OCRs) são objetos intrinsecamente pouco povoados que apresentam um significativo contraste de estrelas brilhantes em relação ao fundo do céu, correspondendo à etapa final da evolução de aglomerados abertos. Por estas características a diferenciação entre os possíveis OCrs (POCRs) e flutuações de estrelas de campo constitui-se na questão primeira do estudo destes objetos. Nos últimos anos vem crescendo o número de POCRs estudados. Entretanto, os métodos empregados são heterogêneos não permitindo uma análise de conjunto que inclua o conhecimento de suas propriedades e a conexão com a história de evolução da nossa Galáxia. No presente trabalho apresentamos resultados da análise sistemática de 26 POCRs que fazem parte de uma amostra maior. A análise utiliza uma ferramenta fotométrica, adaptada ao 2MASS, que permite comparar estatisticamente de maneira homogênea um POCR com o campo ao seu redor. São considerados (i) a distribuição de estrelas nos CMDs, (ii) a probabilidade de cada estrela pertencer ao POCR e, (iii) ajustes de isócronas. O método indica se a distribuição de estrelas no CMD do objeto é reproduzida no campo (flutuação de estrelas) ou não. No último caso são obtidas para o OCR estimativas e as respectivas incertezas para idades, módulo de distância, avermelhamentos e, raios limite. Discutimos ainda a relação entre idade, distância Galactocêntrica e distância ao plano dos OCrs buscando melhor entender os efeitos que influenciam na dissolução de um aglomerado aberto.



## INSTRUMENTAÇÃO

### ANÁLISE DE DADOS DO DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG

**César Augusto Costa<sup>1,2</sup>, Odylio Denys Aguiar<sup>1</sup>**

**1 - INPE**

**2 - IF/USP**

O detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg consiste de uma antena esférica, com 65 cm de diâmetro e 1150 kg, confeccionada com a liga de CuAl6%. Sobre sua superfície serão acoplados 9 transdutores eletro-mecânicos que monitorarão o padrão oscilatório dos modos normais (monopolares e/ou quadrupolares) da esfera. As ondas gravitacionais excitam os modos normais quadrupolares de oscilação de corpos elásticos, depositando-lhes energia e podendo, através do monitoramento destes, serem detectadas. Um sistema de aquisição de dados eficiente é um passo importante para a obtenção de resultados confiáveis de instrumento preciso com um detector de ondas gravitacionais. Neste trabalho, apresentaremos o sistema de aquisição de dados que projetamos e implementados para o detector Mario Schenberg. O sistema baseado em uma plataforma VXI, montada em uma estante CT400. Conta com uma placa conversora analógico digital VT1436 e a aquisição é sincronizada por um GPS BC357VXI. Apresentaremos as particularidades deste sistema, sua montagem e desempenho. Com a implementação deste equipamento, realizamos a primeira coleta de dados do detector Mario Schenberg, entre 08 e 13 de setembro de 2006, iniciando sua fase comissinária. Os dados coletados totalizam 120 horas e foram submetidos à análise em busca de problemas instrumentais e permitiu estimar algumas propriedades do instrumento. Variações de ganho e eventos abruptos saturaram vários pacotes de dados e as causas destes fenômenos serão apresentados neste trabalho. Desenvolvemos um método para calcular a temperatura de ruído dos transdutores de forma independente. Utilizando-se de um filtro ZOP (do inglês, *zero order prediction*) e de um "lock-in" implementado via computador, estimamos a voltagem de ruído do instrumento ( $T = 1/k_b m \omega^2 / K^2 v^2$ , onde  $K$  é a constante de calibração). O perfil de distribuição de energia dos eventos é consistente com eventos de natureza térmica (correlação de 0.998), indicando um bom desempenho do sistema de isolamento vibracional do equipamento. Estimamos também a sensibilidade do instrumento, dependente da constante de calibração, como sendo  $\sim 10^{-6} - 10^{-5} \text{ Vm}^{-1} \text{ Hz}^{-1/2}$  em uma banda de 60 Hz

em torno de 3.2kHz. Apesar de alguns problemas terem sido detectados, os quais deverão ser corrigidos nas próximas corridas, o resultado foi um sucesso, inaugurando a fase comissionária do detector Schenberg, na qual, através de pesquisa e desenvolvimento experimentais, serão realizados vários aperfeiçoamentos no sentido de colocá-lo em operação com sensibilidade competitiva para corridas científicas.

## INTRODUÇÃO ÀS FERRAMENTAS DO OBSERVATÓRIO VIRTUAL - SQL AND QUERIES

**Irandery Fernandes de Fernandes**  
LNA/MCT

Visando familiarizar os astrônomos brasileiros com as possibilidades de realização de pesquisa através do Observatório Virtual apresentamos algumas possibilidades de mineração de dados. Primeiramente, uma introdução simples, mas não menos poderosa, que possibilite aos astrônomos ter o primeiro contato com a linguagem SQL (Structured Query Language), dando uma primeira idéia do uso dos comandos SELECT, FROM e WHERE. Na seqüência, apresentamos formas de procuras mais avançadas onde, através destas é possível encontrar dados específicos dentro de bancos de dados astronômicos. Como sendo o objetivo desta apresentação despertar a curiosidade e o interesse da comunidade astronômica para a utilização da linguagem SQL como mais uma ferramenta de trabalho, procuramos com os exemplos apresentados cobrir as áreas de interesse de nossa comunidade; estelar, galáxias e quasares. Além disto, fornecemos uma pequena amostra do uso de parâmetros fotométricos e espectroscópicos como vínculos para consulta em banco de dados. Concluímos a apresentação mostrando os bancos de dados já disponíveis na rede, onde é possível fazer uso da linguagem SQL para consulta, e damos especial atenção a técnica de correlação cruzada dos dados entre os diversos bancos de dados. A partir disso, esperamos que o astrônomo possa estruturar suas próprias procuras com a finalidade de cobrir seu interesse de pesquisa e assim fazer uso dos bancos de dados astronômicos de forma eficiente. Visamos com isto, iniciar a preparação da nossa comunidade para usar plenamente as ferramentas de buscas que serão oferecidas pelo Observatório Virtual Brasileiro.

## PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UM PROPULSOR A PLASMA DO TIPO HALL PARA CONTROLE DE ATITUDE E ORBITA DE SATÉLITES

**Jose Leonardo Ferreira<sup>1,2</sup>, Decio Cardozo Mourão<sup>1</sup>, Cosme R. M. Silva<sup>1</sup>,  
Guilherme C. Carvalho<sup>1</sup>, Gilberto M. Sandonato<sup>2</sup>, José Américo Gonçalves<sup>2</sup>,  
Joaquim J. Barroso<sup>2</sup>, Kostantin Kostov<sup>3</sup>, Marcos A. F. Egito<sup>1</sup>, Marcus B. L. Santos<sup>1</sup>,  
Othon C. Winter<sup>3</sup>, Roberto Miserda<sup>1</sup>**

**1 - IF/UnB**

**2 - INPE**

**3 - FEG/UNESP**

Neste trabalho iremos mostrar os principais resultados obtidos pelo projeto PHALL nos últimos 2 anos. O projeto que estamos desenvolvendo é o de um propulsor a plasma por efeito Hall que possui caráter inédito, pois utiliza ímãs permanentes ao invés de eletroímãs para produzir a aceleração do plasma. Através desta inovação tecnológica construímos um propulsor a plasma que diminui significativamente o consumo de energia elétrica mantendo os parâmetros de impulso específico e empuxo necessários para o controle de órbita e atitude de satélites em missões espaciais de longa duração. O consumo de energia é um dos fatores limitantes no planejamento de missões espaciais, o uso desta nova tecnologia possibilita entre outras coisas, a utilização deste tipo de propulsor em satélites de baixo e médio porte, como é o caso dos satélites propostos no Programa Nacional de Atividades Espaciais(PNAE). Com este projeto não só contribuimos para o desenvolvimento no Brasil de sistemas eficientes de controle de dispositivos espaciais, mas também colaboramos na formação de profissionais para a área através da participação das Universidades no Programa UNIESPAÇO da Agência Espacial Brasileira(AEB). Após desenvolver com relativo sucesso um primeiro protótipo do propulsor com empuxo total de 85mN, Impulso específico de 1600 seg. operando com 500 W estamos entrando em uma segunda fase em que iremos desenvolver um segundo protótipo com qualificação espacial para em futuro próximo, realizar testes do propulsor em plataformas sub-orbitais (veículo lançador VS-40) como parte do programa de microgravidade da AEB.

## TCSPD - NOVO SISTEMA DE CONTROLE DOS TELESCÓPIOS DO OPD

**Daniel Kubiak, Francisco Rodrigues, Bruno V. Castilho**  
LNA/MCT

O sistema de controle do telescópio de 1,6m do OPD, implementado há cerca de doze anos, não mais comporta expansões e sua tecnologia não atende aos novos requisitos, em especial a operação remota do telescópio. O LNA esta desenvolvendo um novo sistema de controle para esse telescópio. O novo sistema

de controle do telescópio de 1,60m, TCSPD, será, na medida do possível, desenvolvido da mesma forma que o sistema de controle do telescópio SOAR, pois essa semelhança facilitará o aprendizado dos usuários para ambos os telescópios. O TCSPD foi desenvolvido em linguagem LabVIEW e será instalado num computador PC (Pentium IV, 2,3GHz) com sistema operacional Linux. Optou-se por implantar um sistema de controle distribuído por apresentar características vantajosas quanto à maior versatilidade, facilidade de expansão, de modernização e de manutenção e disponibilidade de equipamentos, permitindo o uso de diferentes tipos de controladores, de acordo com a necessidade de cada subsistema, o que diminui o custo do sistema. O TCSPD operará em dois modos: local para o operador técnico e remoto para o usuário científico. No modo local o operador irá acionar o telescópio e equipamentos integrados por meio de um computador portátil interligado ao TCSPD através de uma rede Ethernet sem fio Wi-Fi. Neste modo busca-se, basicamente, o controle individual de cada equipamento integrado ao telescópio, visando a instalação e configuração de equipamentos periféricos e testes de funcionamento. No modo remoto o usuário será atendido por meio das interfaces gráficas dos painéis de controle do LabVIEW, que serão habilitados para acesso remoto pela Internet. Neste modo o foco do TCSPD é voltado ao apontamento e guiagem do telescópio e pode ser operado tanto da sala de controle do OPD quanto de qualquer local com acesso a internet. Neste trabalho apresentamos a concepção do TCSPD e seu desenvolvimento, mas será dado maior enfoque na utilização da interface do usuário, visando demonstrar para a comunidade a funcionalidade dessa nova ferramenta que estará disponível para utilização nos telescópios do OPD.

### THE BRAZILIAN TUNABLE FILTER IMAGER FOR SOAR

**Claudia Lucia Mendes de Oliveira**  
IAG-USP

In this talk we will describe an instrument that we propose to build, a highly versatile, new technology, optical imaging interferometer to be used both in wide-field, seeing-limited mode and narrow-field, high spatial resolution mode on the SOAR telescope. Such an instrument opens up important new science capabilities for the SOAR astronomical community: from studies of nearby galaxies and the ISM to statistical cosmological investigations. The Brazilian Tunable Filter Imager concept takes advantage of two new technologies that have been successfully demonstrated in the laboratory environment but have yet to be deployed in any astronomical instrument. The iBTF (imaging Bragg Tunable Filter) concept utilizes a Volume Phase Holographic (or Bragg Diffraction) Grating in double-pass configuration while the new Fabry-Perot concept involves the use of commercially available technology allowing a single etalon to act over a

very large range of interference orders. The combination of both technologies allows for a compact, low-cost but highly versatile instrument which can be designed and constructed over a relatively short time-scale. Spectral resolutions spanning between 5-100 and 200-2000 can be achieved. Resolutions of  $R > 2000$  can be obtained with the same optical system through insertion of a scanning Fabry-Perot (FP) into the beam. The iBTF+FP system is being designed to accommodate both seeing-limited, widefield (field of view of  $\sim 6$  arcmin) work and GLAO-fed (field of view of  $\sim 3$  arcmin) operation. The instrument is planned to be deployed at the direct Nasmyth port on the IR side (for seeing-limited mode) and the SAM Visitor Instrument port (for the GLAO mode). A preliminary optical design of the instrument is already available.

### DESENVOLVIMENTO DA FASE II DO BRAZILIAN DECIMETRIC ARRAY - BDA

**Hanumant S. Sawant<sup>1</sup>, José R. Cecatto<sup>1</sup>, Francisco C. R. Fernandes<sup>2</sup>,**  
**Equipe BDA<sup>1</sup>**  
**1 - INPE**  
**2 - UNIVAP**

O desenvolvimento da Fase I do Brazilian Decimetric Array (Protótipo - PBDA), iniciado em 2001, foi concluído com sucesso em 2005. Nesta Fase, um interferômetro composto de 5 antenas de 4 metros de diâmetro, com montagem alt-azimutal e linhas de base de até 216 metros na direção Leste-Oeste, foi desenvolvido e está em operação regular em Cachoeira Paulista (longitude de  $45^{\circ} 00' 22''$  W e latitude de  $22^{\circ} 41' 19''$  S) para observações solares e não-solares na faixa de frequências de (1,2 - 1,7) GHz. Com o Protótipo, foram realizadas cerca de 500 horas de observações solares. Os resultados da variação da temperatura de brilho obtidos para as observações realizada ao meio-dia local serão apresentados. Além disso, serão também apresentados os resultados de aumento da temperatura de brilho do Sol, registrado pelo BDA, associado ao lançamento de uma Ejeção de Massa Coronal (CME) de uma erupção filamentar ocorridos em 23 de agosto de 2005 às 14:54:05 UT. Uma nova metodologia foi desenvolvida para calibração em amplitude e fase utilizando satélites GPS (Global Positioning System). Os resultados iniciais da aplicação desta técnica serão apresentados. Finalmente, serão apresentados os objetivos científicos, o plano de trabalho, o cronograma e a metodologia de desenvolvimento da Fase II do BDA (Projeto Temático aprovado pela FAPESP), iniciada em março de 2007, com a participação de diversas empresas locais e instituições nacionais e estrangeiras. Na Fase II, prevista para ser concluída em Março de 2009, as frequências de observação serão ampliadas para 1,2 - 1,7, 2,8 e 5,6 GHz e também será aumentado o número de antenas para 26, distribuídas em uma configuração em forma de T nas direções Leste-Oeste e Sul. Nesta fase serão fornecidas 10 imagens de rádio

fontes, incluindo o Sol, a cada 1 seg, com resolução de 180 a 45 segundos de arco nas frequências de 1,4 e 5,6 GHz, respectivamente. A sensibilidade para observações solares e não-solares de 1 s, em 5,6 GHz, será, respectivamente, de 20 Jy/feixe e 3 Jy/feixe.



## MECÂNICA CELESTE

### A FREQUENCY APPROACH TO ASTEROID FAMILIES IDENTIFICATION

**Valerio Carruba<sup>1</sup>, Tatiana Michtchenko<sup>2</sup>**

**1 - UNIVAP**

**2 - IAG-USP**

Since the work of Hirayama (1918) asteroid families are identified as clusters in the space of proper semi-major axis  $a$ , eccentricity  $e$ , and inclination  $i$ . Zappalá et al. (1990) first introduced the hierarchical clustering method (HCM hereafter) to identify neighbors in the space of proper elements. This method has been successively used by several authors to identify asteroids families and clumps. A problem with this approach is that in the  $a-e-i$  (or  $a-e-\sin(i)$ ) space secular resonances usually have a complicated tridimensional structure, that is not easily representable in a 2-D projection. As a consequence, the classical Zappalá approach in some cases fails to identify objects that migrated in such resonances because of the Yarkovsky effect as family members, and, more in general, makes understanding the dynamics involving secular resonances a more difficult task than it should be. We believe these problems may be overcome if we analyze asteroid families in the space of proper secular frequencies  $n, g, s$ . The structure of secular resonances may be more easily represented in the proper  $g, g+s$  plane, where secular resonances reduce to vertical (resonances of pericenter), horizontal (resonances of pericenter and node), and inclined lines (resonances of node and other linear combinations of node and pericenter), forming the so-called Arnold web of resonances. In this work we show that applying the HCM procedure in such a space may solve some of the shortcomings of the classical Zappalá et al. (1990) method. We applied the HCM method in the space of proper frequencies ( $n, g, g+s$ ) to identify four of the largest asteroid families: Vesta, Eunomia, Eos, and Koronis. We compared our results with those of the classical method and also applied the extended metrics in the space of asteroid colors of Bus and Binzel (2002) in both proper elements and frequencies spaces. The frequency approach to family determination is an excellent tool to i) more easily identify the effect of nonlinear secular resonances on families and ii) connect objects that migrated via the interplay of the Yarkovsky effect and nonlinear secular resonances to the family that originated them. This work was supported by the FAPESP funding agency.



## MEIO INTERESTELAR

### APLICAÇÕES DA TÉCNICA DE WAVELET A IMAGENS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS

**Marcelo de Lima Leal Ferreira<sup>1</sup>, Carlos Roberto Rabaça<sup>1</sup>,  
Daniel Nicolato Epitácio Pereira<sup>2</sup>, François Christophe Cuisinier<sup>1</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

Através da aplicação da técnica de wavelet "à trous" (com buracos) à imagem de uma nebulosa planetária, é possível obter uma série de decomposições, de mesmo tamanho da imagem original, onde em cada uma são identificadas apenas estruturas com uma mesma escala de tamanho. Usando um modelo de visão multiescalar, podemos definir um objeto como um conjunto de estruturas agrupadas hierarquicamente entre as diferentes escalas e, assim, reconstruir individualmente os objetos que constituem a nebulosa. Com isso, somos capazes de evidenciar superposições de objetos e também objetos de baixo brilho superficial, o que nos permite fazer uma análise mais detalhada da distribuição de luz na nebulosa. Neste trabalho, utilizamos o método acima para realizar estudos morfológicos detalhados em cinco nebulosas planetárias. Os resultados revelam a existência de halos, shells e estruturas filamentosas que são de difícil identificação nas imagens originais das nebulosas, devido à presença de ruídos, e nos permitem analisar criteriosamente os níveis de ionização encontrados. Para Hubble 4, foi possível estabelecer ainda uma faixa mais provável de distância a partir do cálculo do tamanho angular e do fluxo proveniente de diferentes estruturas morfológicas. Para NGC7009, realizamos uma busca por flutuações internas na temperatura de diferentes regiões da nebulosa e verificamos que elas de fato estão presentes ao longo de todo o jato observado. Por fim, apresentamos também testes de eficiência do método empregado, onde procuramos estabelecer limites de confiabilidade para a aplicação do mesmo. O código de wavelet utilizado neste trabalho chama-se OV\_WAV e foi desenvolvido no próprio Departamento de Astronomia do Observatório do Valongo/UFRJ.

## MOLÉCULAS EM REGIÕES DE FORMAÇÃO ESTELAR: NITRILAS (CN)

**Ana Mónica Ferreira-Rodrigues<sup>1,2</sup>, Gerardo Gerson Bezerra de Souza<sup>1</sup>,  
Heloísa Maria Boechat-Roberty<sup>2</sup>**  
1 - IQ/UFRJ  
2 - OV/UFRJ

Nitrilas, moléculas do grupo CN, como a acetonitrila ( $CH_3CN$ ), acrilonitrila ( $CH_2CHCN$ ) e propionitrila ( $CH_3CH_2CN$ ) estão presentes em atmosferas planetárias, cometas e no meio interestelar, em regiões de formação estelar. Estrelas recém formadas emitem elétrons e fótons de UV e Raios X, que dissociam as nitrilas e cujos fragmentos podem participar da formação de moléculas mais complexas como aminoácidos. Neste trabalho estudamos a excitação eletrônica e fotoabsorção destas moléculas, nas regiões de valência (4 a 48 eV) através da técnica de espectroscopia de perda de energia de elétrons de alta resolução. Determinou-se pela primeira vez, em toda esta faixa de energia, as seções de choque de fotoabsorção e as forças de oscilador correspondentes. Geramos espectros de fotoabsorção absolutos que poderão auxiliar na interpretação de espectros astronômicos na faixa do UV. Para as moléculas de acetonitrila e acrilonitrila, utilizando a técnica de espectrometria de massa por tempo de voo com feixes de elétrons pulsados (com energia de 1000 eV) e com a radiação síncrotron monocromatizada na região de 21 a 410 eV, foram estudados alguns processos de ionização e fragmentação. Foram determinados os rendimentos parciais iônicos, as seções de choque de fotoionização e fotodissociação e comparamos as taxas de sobrevivência destas moléculas quando submetidas ao UV e Raios X. Foi possível a determinação do tempo de vida e da taxa de sobrevivência destas moléculas, em algumas regiões de formação estelar, em função do campo de radiação estelar. Mostramos que estas moléculas sobrevivem o tempo necessário para que moléculas prebióticas possam ser formadas.

## MOLÉCULAS NA REGIÃO IONIZADA DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS

**Rafael Kobata Kimura, Ruth Bomfim Gruenwald**  
IAG-USP

Há uma quantidade significativa de moléculas observadas em nebulosas planetárias, entretanto, a distribuição e as condições físicas do gás molecular são muito mal conhecidas. O conhecimento das propriedades do gás molecular (localização, condições físicas, etc) pode fornecer informações sobre a origem, estrutura e evolução das nebulosas planetárias. Em geral, os estudos na literatura são feitos supondo que as moléculas se encontram na região neutra, em glóbulos neutros dentro da região ionizada, ou nas regiões de fotodissociação. No entanto, há evidências observacionais e teóricas que indicam que a molécula  $H_2$

coexiste com o gás ionizado de nebulosas planetárias. Os estudos na literatura sobre a formação de outras moléculas nessa região são poucos e muito simplificados. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi analisar a existência de moléculas e íons moleculares em regiões fotoionizadas de nebulosas planetárias. Para tanto, foram acopladas a um código de fotoionização as equações da hipótese de equilíbrio químico de moléculas diatômicas comumente encontradas no meio interestelar ( $CH$ ,  $CH^+$ ,  $CO$ ,  $CO^+$ ,  $OH$ ,  $OH^+$ ,  $O_2$ , além das moléculas formadas por H). Os resultados mostram que as moléculas  $CH$ ,  $CH^+$ ,  $OH$  e  $OH^+$  se formam em quantidade substancial dentro da região ionizada, e que as melhores condições de formação molecular ocorrem para nebulosas planetárias de temperatura estelar mais elevada, luminosidade estelar e densidade do gás mais baixas, e razão entre a massa em grãos e a massa do gás superior a  $10^{-3}$ .

## FORMAÇÃO ESTELAR INDUZIDA POR CHOQUES DE SN NUMA NUVEM MAGNETIZADA

**Márcia Regina M. Leão, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino**  
IAG-USP

A compreensão de como ocorre a formação estelar é um dos maiores desafios da Astrofísica moderna e tem sido um alvo de intensa investigação. O processo de formação estelar inicia-se quando a atração gravitacional torna-se dominante sobre todas as forças resistivas e dispersivas fazendo com que a nuvem de gás torne-se instável. Existem muitos mecanismos potenciais para explicar como nuvens moleculares ou estruturas menores nelas embebidas tornam-se gravitacionalmente instáveis. Há fortes indícios observacionais de que os mecanismos que "induzem" a formação de estruturas supersônicas no interior das nuvens moleculares, que poderão colapsar gravitacionalmente para formar estrelas, são ocasionados em escalas maiores, externas às nuvens moleculares (Ballesteros-Paredes et al.2007). Entre esses mecanismos, ondas espirais e ondas de choques de remanescentes de supernovas aparecem como potenciais candidatos. Recentemente foi feito um estudo das condições que podem levar uma nuvem neutra (de dimensões  $\sim 10 pc$ ) ao colapso gravitacional induzido por essas ondas de choque de SNR (Melioli et al. 2006). Presentemente, estendemos este estudo considerando-se os efeitos de campos magnéticos. Considerando efeitos de curvatura derivamos a massa de Jeans apropriada para o material chocado da nuvem, o limite para a força do choque para que não haja destruição da nuvem e o limite de penetração do choque interno na nuvem. Um diagrama foi construído levando-se em conta estes três efeitos atuantes na interação entre um SNR e uma nuvem, no qual foi possível delimitar uma região favorável à formação estelar como produto destas interações. A inclusão de campo magnético na nuvem gera pequenas modificações no sistema, diminuindo a força do impacto da onda de choque. Os resultados revelam que o efeito devido à presença de campo magnético

( $\sim 10^{-5} G$ ) na nuvem, na inibição da formação estelar através do impacto de um SNR é pequeno nas escalas investigadas, como esperado. De um modo geral, verifica-se que com ou sem a presença de campo magnético, o espaço de parâmetros dessas interações que efetivamente leva ao colapso é bastante limitado. Este resultado é compatível com as baixas eficiências de formação estelar observadas em nossa galáxia e nas galáxias normais em geral. Simulações numéricas tridimensionais (3D) hidrodinâmicas e magnetohidrodinâmicas dessas interações também serão apresentadas.

### NEAR-INFRARED STUDY OF SOUTHERN MASSIVE STAR FORMATION REGIONS - A SUMMARY OF RESULTS FROM THE 2003-2005 PICO DOS DIAS SURVEY

**Alexandre Roman Lopes<sup>1,2</sup>, Zulema Abraham<sup>3</sup>**

**1 - SOAR Telescope**

**2 - LNA/MCT**

**3 - IAG-USP**

In this work we summarize the main results obtained during a three-years (2003-2005) near-infrared survey, which was done using the near-infrared camera (CamIV) attached to the 0.6m and 1.6m telescopes of Pico dos Dias Observatory. The survey was conducted toward IRAS sources that are known to have infrared colors characteristic of ultra-compact HII regions and strong CS (2-1) emission. We found that in general, the IRAS sources are formed by multiple infrared sources and that the majority of them are associated with small groups of stars, which suggest that the fragmentation of massive molecular clouds generate the massive sub-clusters. Despite the limited number of clusters in our sample, we found a very well correlation between the number of cluster members, and the cluster radius. From the fraction of sources showing excess emission, we estimated the age of the clusters using the results derived by Haisch, Lada & Lada (2001). The youngest clusters are those associated with the RCW95 complex (IRAS15408-5356 and IRAS15411-5352) with ages in the range 1.5-2 million years, while the sources associated with the RCW106 (IRAS16132-5039, IRAS16177-5018) and RCW116B (IRAS16571-4029) complexes have ages in the range 2.5-3 million years. The oldest of them, is the cluster associated with the RCW121 region (IRAS17149-4029), which has an estimated age of 4.2 million years. The mean visual extinction of the embedded stellar clusters is typically about 10-20 magnitudes, however, it can be as high as 28 magnitudes, as is the case of the IRAS16177-5018 cluster. The clusters radius varies from 0.2-0.3 pc to about 1 pc. These results are compatible with those obtained from the study of the 1.2mm continuum emission of the associated molecular clouds. A comparison between the total mass of the associated cloud core and the estimated number of Lyman continuum photons (which is related with the number of massive stars in a given cluster), suggests that the more massive the clouds, the more massive

(and numerous) are the produced stars. Finally we found that all of the massive clusters in our sample are confined in a tied strip close to the Galactic plane, in which the maximum height scale is  $\pm 30$  pc.

### SIMULAÇÕES NUMÉRICAS 3D DE DISCOS DE ACRESÇÃO IRRADIADOS

**Maria Jaqueline Vasconcelos<sup>1</sup>, Adriano Hoth Cerqueira<sup>1</sup>, Alejandro Raga<sup>2</sup>**

**1 - Universidade Estadual de Santa Cruz**

**2 - ICN-UNAM**

Proplyds são objetos estelares jovens (OEJs) que se encontram dentro ou próximos a regiões HII e por isto estão expostos a um intenso campo de radiação proveniente das estrelas massivas das proximidades. Os proplyds, como os demais OEJs, contêm uma estrela central jovem circundada por um disco de acreção e eventualmente apresentam perda de massa na forma de jatos colimados. Além das características mencionadas acima, os proplyds apresentam perda de massa na forma de ventos esféricos neutros e ionizados. A frente de ionização que separa os dois tipos de vento é visível em H $\alpha$  e [O III], tem forma arqueada e se encontra a uma distância de algumas unidades astronômicas da estrela central. Mais distante, também visível em H $\alpha$ , se encontra um outro choque arqueado e estacionário, decorrente da interação entre o vento ionizado do proplyd e o vento da estrela massiva. Neste trabalho, apresentamos resultados obtidos a partir de simulações numéricas realizadas com o código de malha adaptativa tri-dimensional hidrodinâmico Yguazú-a, onde investigamos a interação entre um disco de acreção e o campo radiativo de uma estrela massiva das proximidades. O campo de radiação da estrela inclui tanto fótons do ultravioleta extremo ( $h\nu > 13.6$  eV), responsáveis pela fotoionização do hidrogênio, quanto do ultravioleta distante ( $6$  eV  $< h\nu < 13.6$  eV), responsáveis pela fotoionização de carbono, que aqui mimetiza a fotodissociação da molécula de hidrogênio. O disco apresenta um perfil de densidade superficial do tipo lei de potência,  $\Sigma \propto R^{-3/2}$  e está imerso em um meio em movimento. Foram realizadas várias corridas onde variamos a distância à estrela massiva, a velocidade do vento estelar e a inclinação do disco. Em nossas simulações, vemos o aparecimento de todas as estruturas típicas de um proplyd: a região de fotodissociação de hidrogênio/ionização de carbono (PDR), a frente de ionização arqueada e o choque entre os ventos do proplyd e do meio. A distância à estrela aumenta a espessura da PDR e a inclinação do disco altera a forma da frente de ionização, tornando-a mais alargada para inclinações maiores. A velocidade do vento do meio que torna o choque estacionário também depende da inclinação e da distância à fonte. Por fim, mapas de H $\alpha$  gerados em nossas simulações comparados com imagens de proplyds obtidas da literatura mostram uma boa concordância morfológica.



## PLANETAS EXTRA-SOLARES

### PLANET-BRAZIL: PRIMEIROS RESULTADOS

**Eder Martioli, Francisco Jablonski, Júlio C. Tello Gálvez**  
INPE

O projeto PLANET (Probing Lensing Anomalies NETwork) consiste em uma colaboração internacional entre astrônomos com acesso a telescópios no Chile, África do Sul, Escócia, Austrália e Nova Zelândia, permitindo uma excelente cobertura observacional. A finalidade do projeto é a busca por anomalias em curvas de luz de Eventos de Microlentes Gravitacionais (EMG), exclusivamente para a detecção de exoplanetas. Esse é o único projeto com características exclusivas que otimizam as buscas por planetas extra-solares em EMG. O sucesso desse projeto foi comprovado através da observação de três eventos recentes que evidenciam a descoberta de exoplanetas, sendo um desses planetas com a massa estimada em  $\sim 5 M_{Terra}$ . O projeto PLANET-Brazil consiste na integração de uma equipe do INPE ao projeto PLANET, utilizando o telescópio de 60 cm Zeiss no OPD/LNA. Inicialmente contribuiremos para a temporada 2007 com observações durante um período de 4 meses (maio, junho, julho e agosto), sendo essas contínuas em 3/4 de cada mês, excluindo apenas as épocas com Lua cheia. Apresentaremos as características do projeto, os resultados obtidos em nossa campanha observacional, as repercussões científicas e as perspectivas futuras dada a experiência inicial que obtivemos nessa primeira fase.

### ORIGENS DA ÁGUA NOS PLANETAS TERRESTRES

**Karla de Souza Torres<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>2</sup>**  
1 - INPE  
2 - FEG/UNESP

Nos estados sólido e gasoso, a água está em toda parte no Universo: nas mais distantes galáxias, entre as estrelas, nos planetas, em seus satélites e sistemas de anéis, em asteróides e cometas. Em seu estado líquido, a água tem suma importância no surgimento, desenvolvimento e manutenção da vida terrestre. Na ciência de formação do Sistema Solar, a origem da água na Terra é um dos mais

importantes e controversos assuntos discutidos. Das teorias mais atuais, pode-se destacar duas possíveis fontes principais, uma endógena e uma exógena, para a maior parte desta água. A teoria endógena mais aceita salienta que boa parte da água da Terra pode ter sido absorvida diretamente do gás nebular. Já a teoria exógena defende que a maior parte da água terrestre veio do cinturão de asteróides, através de planetesimais com até 10 % de água por massa. No entanto, nenhuma teoria sozinha explica de forma satisfatória a origem de toda esta água. Neste trabalho buscamos agora analisar as implicações da composição de ambas as teorias principais, usando a razão D/H da água como fator discriminador. Para tal, realizamos simulações do último estágio de formação planetária com integrações de N-corpos em três dimensões. Em todas as simulações consideramos a presença de embriões planetários e planetesimais que variam em massa, quantidade e razão D/H da água. Também consideramos a existência de um planeta gigante que influencia a migração de planetesimais mais aquosos para a região de formação de planetas terrestres. Ao final, verificamos a massa, quantidade de água e razão D/H desta água dos planetas sobreviventes, focando na formação de planetas dentro da zona habitável de suas estrelas principais. Dos resultados obtidos até agora podemos concluir que a integração das principais teorias existentes atende melhor às expectativas para a quantidade e qualidade da água esperada para os embriões que se formam na região dos planetas terrestres.



## PLASMAS E ALTAS ENERGIAS

### 6 YEARS OF GAMMA-RAY BURST OBSERVATIONS WITH THE HETE-2 SATELLITE

**João Braga, HETE Science Team  
INPE**

The High Energy Transient Explorer 2 (HETE-2), launched in 2000, was the first satellite mission devoted exclusively to the study of Gamma-Ray Bursts (GRB). INPE has participation in the international investigator team of the mission and operates a ground station in Natal, RN. With a suite of 3 instruments, from soft X rays to gamma rays, HETE-2 introduced a very unique capability of rapidly providing accurate GRB positions (~ 30 arcsec for strong bursts) to the community through the Internet. This strategy allowed, for the first time, fast searches for X-ray, optical and radio afterglows of GRB events. Over its 6+ years of observations, HETE-2 has triggered on 4089 events, of which 79 were real GRBs or lower-energy similar events called X-ray Flashes (XRF). 29 of these GRBs had optical afterglows detected and 20 were located at host galaxies with measured redshifts. HETE-2 discoveries unveiled several important properties of GRBs such as the underlying supernovae in some long bursts and the type of galaxies that host short bursts. Among the main bursts discovered by the mission, GRB 030329, clearly associated with an energetic type-Ic supernova, and GRB 050709, the first short GRB for which an optical afterglow was detected, are two of the most interesting. In this work we present the main highlights of the HETE-2 mission with focus on its important contributions to GRB science.

### OS SURTOS GIGANTES NOS SOFT GAMMA REPEATERS E SUA INFLUÊNCIA NA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

**Jorge Ernesto Horvath, Douglas Galante  
IAG-USP**

As fontes de raios X conhecidas como *SGR* mostram, além da emissão X estacionária pulsada e os períodos de atividade de surtos curtos, eventos

extremamente energéticos denominados *surtos gigantes*, com  $>10^{45} \text{erg}$  de energia liberada e forte modulação com o período observado na emissão estacionária. Discutimos neste trabalho os efeitos de um surto gigante na biosfera. Calculamos as distâncias críticas para os vários efeitos atmosféricos definidas pela ação física dos gamas e mostramos que um surto gigante de uma fonte seria fatal em distâncias menores que  $\sim 100 pc$ . A probabilidade *a priori* de uma fonte ter um surto gigante dentro de uma esfera de raio igual à distância crítica (com taxa nominal de  $0.1 \text{yr}^{-1}$  observados em 3 das fontes conhecidas) é estimada e resulta  $\sim 10^{-7} \text{yr}^{-1}$ , indicando assim a possibilidade de ter havido vários surtos incidentes nos últimos 500 Myr tão importantes para a vida na Terra.

### MEAN FIELD DYNAMO WITH SHEAR FIELD

**Alejandra Kandus**  
DCET/UESC

We present a semi-analytical study of the generation of a shear field by helical MHD turbulence, and of the effect that such a field can have on a Mean Field Dynamo. Assuming prescribed, maximally helical small scale velocity field, we show that large scale flows can be generated in MHD turbulence via small scale Lorentz force. These flows back-react on the mean electromotive force of a Mean Field Dynamo through new terms, leaving the original  $\alpha$  and  $\beta$  terms explicitly unmodified. Cross-helicity plays the key role in interconnecting all the effects.

### EVOLUÇÃO DE ESTRELAS DE NÊUTRONS E GERAÇÃO DE SURTOS DE RADIAÇÃO GAMA

**Germán Lugones**  
Universidade Federal do ABC - Centro de Ciências Naturais e Humanas

Neste trabalho apresentam-se simulações numéricas relativísticas da evolução interna de estrelas de nêutrons nos instantes posteriores a uma transição de fase que converte o caroço central da estrela em matéria de quarks. Os resultados são comparados com as curvas de luz dos flares de vários Soft Gamma Repeaters (SGRs), em particular, o observado no SGR1806-20 em Dezembro de 2004. Os resultados permitem mostrar que os SGRs talvez não sejam magnetares (estrelas de nêutrons com campos magnéticos enormes) senão estrelas de nêutrons com campos magnéticos subcríticos que experimentam transições de fase no caroço interno.



## RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO

### COLAPSO GRAVITACIONAL DE ESTRELAS DE GRANDE MASSA E FORMACAO DE BURACOS NEGROS

**Cristian Ricardo Ghezzi**  
Universidad Nacional del Sur

Estudamos a evolução temporal de estrelas de grande massa  $M > 20M_{\odot}$  e seu colapso gravitacional usando simulações numéricas. Descrevemos a formação dum horizonte aparente e a formação dum buraco negro de Schwarzschild ou de Reissner-Nordström. Encontramos a superfície atrapada desde onde os raios luminosos não podem escapar, e mostramos a trajetória dos raios de luz num diagrama espaço-temporal. Apresentamos um conjunto de simulações numéricas descrevendo a formação dum bolha para certos valores do campo elétrico interno da estrela. Simulamos a implosão da bolha e da formação dum onda de choque forte na estrela. Apresentamos a evolução temporal das variáveis físicas do fluido e da métrica espaço-temporal para os casos estudados.

### TEVES E O AGLOMERADO DA BALA

**Miguel Quartin<sup>1</sup>, Scott Dodelson<sup>2</sup>, Thomas Zlosnik<sup>3</sup>**  
1 - IF/UFRJ  
2 - Fermilab  
3 - University of Oxford

Utilizando TeVeS, uma teoria relativística de MOND (Modified Newton Dynamics) contendo um campo vetorial e um escalar, estudamos o efeito até então negligenciado de componentes espaciais do campo vetorial no efeito de lenteamento gravitacional. Em particular, atacamos o caso do Aglomerado da Bala (1E 0657-56), considerado uma das mais contundentes evidências da existência da matéria escura por possuir uma suposta separação espacial entre esta e a matéria bariônica. Descartando toda a matéria escura do sistema, analisamos os efeitos previstos por TeVeS e a viabilidade de conciliar as observações em raios-X com as do efeito de lenteamento gravitacional fraco. Para tal, utilizamos teoria de perturbação em primeira ordem sobre uma métrica axissimétrica de fundo, o que permite uma integração numérica das equações dos campos escalar e vetorial. Concluímos que a inclusão de componentes espaciais do campo vetorial minimizam a discrepância observacional.



## SISTEMA SOLAR

### SÍNTESE EM LABORATÓRIO DE MOLÉCULAS DE INTERESSE ASTROFÍSICO

**Eduardo Seperuelo Duarte<sup>1,2</sup>, Ana Mónica Ferreira da Silva Napole Rodrigues<sup>1</sup>,  
Lúcio Sartori Farenzena<sup>3</sup>, Peter Iza<sup>1</sup>, Rafael Martinez<sup>1</sup>, Cássia Ribeiro Ponciano<sup>1</sup>,  
Manoel Gustavo Homem<sup>4</sup>, Arnaldo Naves de Brito<sup>4</sup>, Karl Wien<sup>5</sup>,  
Enio Frota da Silveira<sup>1</sup>**

**1 - PUC/RJ**

**2 - CEFET Nilópolis**

**3 - UFSC**

**4 - Lab. Nac. de Luz Síncrotron**

**5 - IKF Universidade de Darmstadt**

A origem da vida na Terra está possivelmente relacionada com reações químicas induzidas por radiações solares e/ou raios cósmicos na atmosfera terrestre, em objetos interplanetários ou no meio interestelar. Cerca de 150 espécies de moléculas já foram observadas por radiotelescópios, muitas delas com uma dezena de átomos. Simulamos no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron a síntese de algumas destas moléculas a partir de filmes finos constituídos por uma mistura de gases condensados (como  $H_2O$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $NH_3$  e  $CH_4$ ) expostos à radiação ultravioleta ou a íons energéticos (MeV). As amostras, resfriadas até 25 K, foram expostas à luz ultravioleta e à passagem de fragmentos de fissão (FF) do  $^{252}Cf$ . Em um dos experimentos, uma amostra de  $H_2O + CO + NH_3$  foi irradiada por 10 h por UV, aquecida à temperatura ambiente e o resíduo obtido analisado por espectrometria de massa. Em outro, a amostra foi bombardeada por FF e os íons emitidos foram analisados pelo mesmo espectrômetro. Além destes resultados, são apresentados os espectros da mistura de dois gases,  $CO$  e  $NH_3$ , obtidos em função da temperatura. O espectro de massa dos íons secundários é bastante complexo, exibindo um grande número de picos (1 pico por massa no intervalo de 40 a 80 u.) correspondente a moléculas híbridas. Em particular, observou-se a formamida ( $NH_3CO^+$ ), que é uma molécula pré-biótica precursora da glicina ( $NH_3CH_2CO_2$ ). Outros picos correspondem às massas de aminoácidos, como a glicina; porém a pequena quantidade de moléculas formadas não permite a determinação de sua estrutura molecular.

## POLARIMETRIC OBSERVATIONS OF HUNGARIA ASTEROIDS

Ricardo Gil-Hutton<sup>1,2</sup>, Daniela Lazzaro<sup>3</sup>, Paula Benavidez<sup>4</sup>

1 - CASLEO

2 - Univ. Nacional de San Juan

3 - ON/MCT

4 - Universidad de Alicante, Espanha

The Hungaria dynamical group is composed of high-inclination asteroids orbiting at about 1.9 AU, just inside the inner edge of the asteroid main belt. They occupy a region with very complex dynamics surrounded by mean motion and secular resonances. By their location in the inner asteroid belt, the members of this group might be sources of the asteroids that must be replenishing the short-living Mars-crosser population. Moreover, their location seems to favor a mineralogy associated with E- or M-type taxonomic classes, possibly related to enstatite and metal. This was somehow confirmed by Carvano et al. (2001) with the identification of 18 X-type asteroids, although they also found eight S-type, two C-type and one A-type during their spectroscopic survey. It is noteworthy that the X-class is defined as spectrally "degenerated" meaning that can be representative of very different mineralogies which could be recognized only by means of the albedo: the E-, M-, and P-type with high, intermediate, and low albedo, respectively. We carried on a polarimetric program at the Complejo Astronómico El Leoncito (Casleo), San Juan, Argentina in order do to estimate the polarimetric properties of asteroids belonging to the Hungaria dynamical group. The data have been obtained with Casprof polarimeter at the 2.15 m telescope. The Casprof polarimeter is a two-hole aperture polarimeter with rapid modulation. The campaign began in 2000, and data on a sample of 24 members of the Hungaria group has been obtained. We obtained polarimetric albedos for 18 of these objects using the "slope - albedo" or " $P_{min}$  - albedo" relationships. Only two X-type objects, 434 Hungaria and 3447 Burkhalter, show a polarimetric behaviour compatible with a high albedo object. The A-type asteroid, 1600 Vysotsky, has a polarimetric behaviour similar to that observed by Fornasier et al.(2006) for 863 Benkolea, and four objects show  $P_{min}$  values consistent with dark surfaces. The results obtained imply that the compositional distribution in the Hungaria group is not so peculiar as presently assumed, being the number of high-albedo asteroids in the group compatible to that of the inner Main Belt (Gil-Hutton et al. 2007).

References Carvano, J.M., Lazzaro, D., Mothe-Diniz, T., Angeli, C. 2001. Icarus 149, 173.; Fornasier et al. 2006. A&A 455, 317.; Gil-Hutton, R., Lazzaro, D., Benavides, P. A&A, in press.

## VIABILIDADE DE MICRORGANISMOS EXTREMÓFILOS EM SITUAÇÃO DE PANSPERMIA

Ivan Gláucio Paulino Lima<sup>1</sup>, Sérgio Pilling<sup>2</sup>, Arnaldo Naves de Brito<sup>3</sup>,

Álvaro C. Leitão<sup>3</sup>, Cláudia de Alencar Santos Lage<sup>1</sup>

1 - IBCCF/UFRJ

2 - LNLS

3 - UFRJ

Microrganismos extremófilos representam uma categoria de organismos adaptados a condições ambientais extremamente agressivas para a maioria dos seres vivos (Cox & Battista, 2005; Rothschild & Mancinelli 2001). Devido a suas características peculiares, alguns desses microrganismos seriam as únicas espécies de seres vivos capazes de sobreviver também em outros locais do sistema solar como, por exemplo, Marte, Vênus ou mesmo em algumas luas dos planetas gigantes. Numa tentativa de simular os possíveis efeitos do processo de migração interplanetária natural de seres vivos, conhecido como *Panspermia* (Horneck et al. 2002), principalmente acerca dos danos causados pela radiação solar, cepas selvagens de *Deinococcus radiodurans*, e *Escherichia coli* foram liofilizadas e expostas a diferentes doses de radiação ionizante na faixa do ultravioleta nos comprimentos de onda 254 nm e 121 nm ( $Ly \alpha$ ). Os resultados sugerem que a principal fonte de dano ao DNA seria a presença de radicais livres no interior da célula produzidos pela fotoionização e fotodissociação de seu maior constituinte, a água. Estes resultados corroboram com os obtidos recentemente por Daly et al. (2007) que colocam a oxidação das proteínas como determinante primária da sensibilidade bacteriana à radiação ionizante.

Cox M. & Battista, J., 2005. *Deinococcus radiodurans* - the consummate survivor. Nature Reviews Microbiology, 3, 882.

Daly M. et al., 2007. Protein oxidation implicated as the primary determinant of bacterial radioresistance, PLoS Biology, 5, 92.

Rothschild L. J. & Mancinelli R. L., 2001, Life in extreme environments, Nature, 409, 1092.

Horneck G. et al, 2002, Chapter 4, in "Astrobiology: the quest for the conditions of life", Berlin, Springer.

## VARIABILIDADE DO METANO EM TITÃ, MEDIDA POR OBSERVAÇÕES DE TERRA

Paulo Penteado, Caitlin Griffith

LPL, Univeristy of Arizona

Metano (CH<sub>4</sub>), o segundo componente mais abundante da atmosfera de Titã, circula entre a atmosfera e a superfície de forma semelhante à água na Terra. Observações de terra e pelas sondas Cassini e Huygens mostram que atividade

meteorológica é comum e altamente variável em frequência e características sobre diferentes regiões de Titã. As densas nuvens troposféricas de metano se concentram no pólo sul e em uma banda a 40°S. A região equatorial mostra sinais de precipitação, embora sem nuvens ou superfícies líquidas observadas. No pólo norte há grandes lagos, embora as nuvens de metano só tenham sido observadas no sul. Para determinar como opera o ciclo do metano em Titã, é necessário medir a sua distribuição espacial. Observações da sonda Cassini permitem mapear a distribuição do metano com alta resolução espacial, mas a baixa resolução espectral limita às medidas à alta troposfera (~15-30 km). Espectros de terra permitem a alta resolução espectral necessária para medir bandas fracas, sensíveis ao metano próximo à superfície. Apresentamos aqui as primeiras medidas da variação latitudinal do metano obtidas de terra. Observamos Titã na região 1.55µm com o instrumento NIRSPEC (*Near Infrared Spectrometer*) no telescópio Keck II. Com o uso de óptica adaptativa, é possível resolver o disco de Titã em ~60 pixels, enquanto a resolução espectral de R~27000 permite resolver as linhas de CH<sub>3</sub>D, que são sensíveis ao metano próximo à superfície. Uma análise preliminar da banda em 1.555µm mostra uma assimetria entre os hemisférios N e S, com uma significativa mudança de regime a ~35°S, que coincide com a localização mais comum das nuvens de metano.

## EXPERIMENTAL LABORATORY SIMULATIONS OF TITAN THOLIN

**Sergio Pilling<sup>1</sup>, Maicon Zanchetta<sup>2</sup>, Lucas C. Ducati<sup>3</sup>, Roberto Rittner<sup>3</sup>,  
Arnaldo Naves de Brito<sup>1</sup>**

**1 - LNLS**

**2 - UFRGS**

**3 - UNICAMP**

Titan, the largest satellite of Saturn, has an atmosphere chiefly made up of N<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub>, and including many organics. This atmosphere also partly consists of hazes and aerosols particles which shroud the surface of this satellite, giving it a reddish appearance. As a consequence of its high surface atmospheric pressure (~1.5 bar) the incoming solar UV and soft X-ray photons are mostly absorbed. As a consequence only low amounts of energetic photons reach the surface. However, during the last 4.5 gigayears, the photolysed atmospheric molecules and aerosol particles have been deposited over the Titan surface composed by water-rich ice (80-90 K) delivered by comets. This process produced in some regions a ten meter size, or even higher, layers of organic polymer [1]. In an attempt to simulate the photochemistry process on the water-rich icy surface inside a Titan atmosphere (0.95 N<sub>2</sub> / 0.05 CH<sub>4</sub>), we performed irradiation experiments on a 65 K cryostat finger mounted inside a high vacuum chamber. The experiments have been carried out at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS) located in Campinas/Brazil employing mainly UV and soft X-rays photons from the Soft X-ray Spectroscopy (SXS) beamline [2]. During the irradiation the pressure was

kept around 10<sup>-6</sup> mbar which represents about one atomic monolayer deposition per second. At this pressure, most of the incoming photons reach the water-rich icy surface with N<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> adsorbed molecules, and surface photochemistry occurs. About 1-2 mg of reddish-brown colored complex organic heteropolymer (tholin) was produced over the half-mm square sized aluminum substrate kept at 65 K. After 20 hours of continuous irradiation, the sample presents a green fluorescence which seems to be associated with the presence of aromatic species [3]. The sample was irradiated with synchrotron light for over 50 hours, which roughly corresponds to a 10<sup>5</sup> years of solar UV irradiation at Titan orbit. Infrared (IR) spectra of the simulated Titan's tholin indicate the presence of several organic functional groups including, alkanes, amines, aldehydes, ketones and acids. The IR spectra also suggest the presence of aromatics with single and double bonds. The functional groups detected may help to elucidate the mass spectrum features obtained by the Huygens probe at Titan surface [4].

References:

[1] Griffith C. A., et al., 2003, *Science*, 300, 628.

[2] Abbate M., et al., 1996, *J. Synchrotron Rad.*, 6, 964.

[3] Hodyss R., et al., 2004, *Icarus*, 171, 525.

[4] Niemann H. B., et al., 2005, *Nature*, 438, 779.

## EVOLUÇÃO ORBITAL DE TITÃ DEVIDO AO EFEITO DE MARÉ

**Adrian Rodriguez Colucci, Sylvio Ferraz-Mello, Hauke Hussmann  
IAG-USP**

O objetivo é estudar a evolução temporal do semi-eixo e excentricidade da órbita de Titã devida à ação do efeito de maré de Saturno. Para isto foi feita uma revisão da teoria de marés de Darwin (1908). Contribuições à evolução devidas à deformação tanto do satélite como do planeta são incluídas na análise. Consideramos que Titã apresenta um estado de rotação quase-síncrono, enquanto que o período de rotação de Saturno é muito menor que o período orbital de Titã. O atraso na resposta à deformação é incluído de forma independente para os dois corpos, não sendo feita hipótese alguma na dependência entre o atraso da maré e as frequências presentes no sistema. Simulações numéricas foram feitas incluindo o satélite Hyperion que se encontra em ressonância 4:3 de períodos com Titã. Os resultados mostram que a excentricidade de Titã diminui devido à interação de maré com Saturno. Já o semi-eixo apresenta uma evolução temporal que depende em forma crítica dos parâmetros incluídos no modelo, como números de Love e funções de dissipação de ambos corpos. A órbita de Hyperion evolui devido às variações de na órbita de Titã. Para o movimento do sistema ser consistente com uma evolução em ressonância entre Titã e Hyperion, a dissipação em Saturno deve ser maior do que a determinada a partir do estudo da evolução do satélite Mimas.

## **SOBRE A ESTABILIDADE DOS SATÉLITES DO ASTEROÍDE 87 SYLVIA**

**Othon Cabo Winter<sup>1</sup>, Luiz Augusto Guimarães Boldrin<sup>1</sup>, Ernesto Vieira Neto<sup>1</sup>,  
Roberto Vieira Martins<sup>2</sup>, Sílvia Maria Giuliatti Winter<sup>1</sup>**

**1 - FEG/UNESP**

**2 - ON/MCT**

A sonda espacial Galileo identificou o primeiro satélite de um asteroide. Trata-se do satélite Dactyl, que órbita ao redor do asteroide Ida. Com o avanço de técnicas observacionais, nos últimos anos começaram a ser descobertos satélites de asteroides a partir de observações feitas da Terra. Até o momento mais de uma centena de satélites de asteroides foram identificados. Na realidade, vários destes objetos são de tamanho comparável ao asteroide com o qual orbitam, sendo assim chamados de asteroides binários. Em um caso particular, asteroide 87 Sylvia, foram identificados dois satélites orbitando ao seu redor, caracterizando-o como um pequeno sistema de corpos. Estes satélites, denominados Remo e Rômulo, são pequenos (7km e 18km, respectivamente) em relação a Sylvia (280km). Eles possuem órbitas quase-circulares com raio de 710km e 1360km, enquanto Sylvia possui um raio orbital de aproximadamente 3,5U.A. Neste trabalho é estudada a estabilidade deste sistema de satélites. Os principais corpos perturbadores deste sistema de satélites são o Sol e Júpiter. Por meio de simulações numéricas estudamos os efeitos individuais de cada uma das perturbações. Primeiramente estudamos a interação gravitacional entre os dois satélites via problema de 3-corpos (Sylvia-Remo-Rômulo). Depois, incluímos a perturbação do Sol (problema de 4-corpos) e finalmente, a perturbação de Júpiter (5-corpos). Os resultados mostraram que a inclusão do Sol produz um efeito de longo período na inclinação das órbitas dos satélites, com amplitude de aproximadamente 20 graus. A inclusão de Júpiter aumenta esta amplitude de oscilação da inclinação dos satélites a ponto deles se desestabilizarem e deixarem de ser satélites de Sylvia. Por outro lado, este sistema também sofre uma perturbação bastante intensa devido a não-esfericidade de Sylvia. O seu coeficiente de achatamento é dado por  $J_2=0.18$ . Isto gera uma alta taxa de variação tanto no argumento do pericentro quanto na longitude do nodo ascendente dos dois satélites. Quando realizamos simulações incluindo o termo de achatamento de Sylvia o sistema de satélites fica completamente estável.

## **PROJETO BRAZILIAN FIREBALL NETWORK.**

**Maria Elizabeth Zucolotto  
Museu Nacional/UFRJ**

Proposta do projeto BRAZILIAN FIREBALL NETWORK com o objetivo de criar uma rede brasileira de busca de bólidos e meteoritos por intermédio de diversas câmaras all-sky para gravação todo céu todas as noites, com a finalidade de patrulhamento de diversas regiões do céu brasileiro buscando a participação de observatórios, planetários e de astrônomos amadores. Uma câmara all-sky é de fácil montagem e manutenção sendo barata e ao alcance de qualquer pessoa interessada. Para promover a participação de astrônomos amadores foi apresentado um modelo no 9o ENAST esperando a contribuição dos mesmos numa busca sistemática de meteoros. O Projeto visa também à busca e recuperação no campo quando um superbólido for fotografado pelas câmaras com a vantagem de se poder calcular com maior precisão a trajetória do bólido facilitando em muito a recuperação de meteoritos. Também serão determinadas as órbitas dos meteoróides que deram origem aos bólidos, trata-se de uma importante contribuição para a astronomia principalmente para se saber a origem dos corpos que mais atingem a Terra se asteroidais ou cometários bem como se ter idéia da população dos corpos de tamanho intermediário nas vizinhanças da Terra. Um Network montado no Colorado (14 câmeras) captou mais de 30.000 meteoros. Cada estação bem localizada captura cerca de 5-10 meteoros por noite (centenas durante as chuvas), tem a possibilidade de captar pelo menos um bólido brilhante por mês. Se o evento for captado por mais de uma câmera pode-se de se estimar a possível localidade de queda aumentando as chances de se recuperar meteoritos.

## **THE CHONDRITIC METEORITE OF SANTA VITÓRIA DO PALMAR**

**Maria Elizabeth Zucolotto, Loiva Lízia Antonello  
Museu Nacional/UFRJ**

The newest Brazilian chondrite, Santa Vitória do Palmar (SVP), was found in Rio Grande do Sul at 2003 by Roberto Maciel, others masses were found later by Laurato Correa. The data was published in Meteoritical bulletin No 91: olivine, Fa0.5-35.2; pyroxene, Fs0.5-31.6. Classification: Ordinary Chondrite (L3), S3/4, W2. A thin section was studied by optical and electron microscopy, it is an unbrecciated chondrite with unequilibrated olivine, pyroxene, and Fe-Ni metal. The chondrules are well defined but elongated and shows a large variety of textures (BO, BP, PO, POP, and PP). There is an evident preferred orientation of the elongated chondrules probably resulted from deformation by multiple impacts, that caused the normally spherical chondrules, which was squished to an elliptical shape by some unknown force. This orientation was noted previously

in very few chondrites, as in the carbonaceous chondrite Leoville. Although the origin of chondrules is not very well known, there is a consensus that they have formed from precursor dustballs in the proto-solar nebula, rather than by condensation of liquid droplets directly from a gas. The source of a large scale heat source is not known but should be associated to the lightning powered by the differential rotation between the nebular gas and the thin dust midplane of the T-Tauri stage of the Sun. Temperature, time and pressure are important factors on chondrules-forming process whose are largely based on mineralogical and textural studies of chondrules from unequilibrated chondrites as the Santa Vitoria do Palmar.

## PAINÉIS

---



### ASTROMETRIA

PAINEL 1

#### PREVISÕES ASTROMÉTRICAS PARA AS OCULTAÇÕES ESTELARES DE PLUTÃO E SEUS SATÉLITES

**Marcelo Assafin<sup>1</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2,3</sup>, Júlio Ignácio Bueno de Camargo<sup>1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>1</sup>, Felipe Ribas<sup>1</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>2</sup>, Valdir Antunes Filho<sup>1</sup>, Bruno Sicardy<sup>4</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - Observatoire de Paris - IMCCE**

**4 - Observatoire de Paris Meudon**

Qual o tamanho de Plutão? Sua atmosfera continua em expansão? Existem condensações próximas à superfície? Existe troposfera? Quais os tamanhos de Caronte, Hydra e Nix? Existem partículas ou anéis em torno de Plutão? Até 2015, quando a sonda New Horizons chegar ao planeta, as ocultações estelares serão a única maneira de elucidar essas questões. Das curvas de luz, obtém-se os bordos do planeta e o mapeamento das várias camadas atmosféricas. Mas para isso, campanhas observacionais internacionais envolvendo pesados recursos instrumentais, humanos e financeiros devem ser realizadas, não obstante a enorme dificuldade na previsão das ocultações, devido aos pequenos diâmetros aparentes de Plutão (100mas) e de Caronte (55mas). Por isso, nos últimos 25 anos foram raras as ocultações observadas de Plutão (85, 88, 02, 02, 06) e de Caronte (80, 05). Por outro lado, em 2001 o planeta entrou na região da Via Láctea, o que favorece a ocorrência de um maior número de ocultações nesta década. Para aproveitar esta oportunidade, realizamos um enorme esforço para melhorar a previsão das ocultações. Nossos aprimoramentos nas metodologias observacional (offsets de apontamento, grande número de poses, cuidados com S/R) e de redução astrométrica (ajustes gaussianos a 1 FWHM, correção de fotocentro) resultaram em previsões com erros de apenas 20mas, o que corresponde a 30s na previsão do instante médio da ocultação e  $\pm 430\text{Km}$  na localização da corda central na Terra. Nossas previsões têm 6 meses de antecedência e taxa de 100% de acerto. Nossa 1ª previsão bem sucedida foi uma raríssima ocultação estelar de Caronte observada nos grandes observatórios do Chile em Julho de 2005 e que nos valeu

um artigo na Nature (Sicardy et al. 2006). Outras previsões se seguiram, incluindo 2 ocultações em 2006 (resultados preliminares em Sicardy et al. 2006, BAAS 38, DPS meeting, Pasadena). Mais uma previsão foi bem sucedida, com Plutão observado com telescópios de 2m no México e EUA em Março de 2007. Ainda em 2007, duas ocultações estão previstas com a sombra cortando o LNA, ESO e CTIO.

## PAINEL 2

**OPTICAL TO RADIO ASTROMETRY QSO MATCH - AN OCRF  
BASED INVESTIGATION**

**Alexandre Pedro Botelho de Melo<sup>1</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>1,2</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>2</sup>, Marcelo Assafim<sup>2</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>1,2</sup>, Júlio Ignácio Bueno de Camargo<sup>2</sup>, Jean Souchay<sup>3</sup>, Christopher Barache<sup>3</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - Observatoire de Paris-Meudon**

The Optical Extragalactic Reference Frame (OCRF) represents the International Celestial Reference System, in the 16 to 20 visual magnitude range, with 200 times the ICRF density. The OCRF contains 42,000 sources, with single positional precision better than 150mas, referred to the ICRF. It contributes to the GAIA project QSOs clean sample. As part of this task, B1.0 matches were searched for the 8,369 radio QSOs for which there is reliable radio astrometry. Using a 0.6 arcsec match box, only 21.74% sources are found. The same search made for the ICRF sources also finds a limited sample (56.93%). The small amounts of the radio QSOs found in the B1.0 can be due to magnitude limits or to deficient astrometry, or yet to intrinsic large optical to radio position offsets. Enlarging the matching radius to 2 arcsec (about the combined seeing and emulsion diffusion upper limits of the B1.0 plate images), much larger percentages are gotten, both for the complete radio QSOs sample (70.72%) and for the ICRF sample (84.68%). To check whether these numbers are just misleading recognitions, a fake sample was generated by shifting the QSOs truly positions by 5 arcmin on right ascension and on declination. The shift is sufficiently small to keep the fake sources in the same neighborhood as the corresponding true ones. The same 2arcsec search for B1.0 matches is then performed. The results are now completely opposite; only 141 matches are verified from the fake sources sample. Such results corroborate the methods used to bring together different measurements of a same clean sample candidate. At the same time, however, they further challenge the current paradigm about the optical and radio astrometric coincidence for QSOs.

## PAINEL 3

**ACCESSING THE LIMITS OF COINCIDENCE BETWEEN RADIO AND  
OPTICAL CENTROIDS FOR ICRF EXTRAGALACTIC RADIO SOURCES**

**Julio Ignacio Bueno de Camargo<sup>1</sup>, Marcelo Assafin<sup>1</sup>,  
Alexandre Humberto Andrei<sup>2,1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>1</sup>,  
Roberto Vieira Martins<sup>2,1</sup>  
1 - OV/UFRJ  
2 - ON/MCT**

The current celestial reference frame adopted by the IAU, the International Celestial Reference Frame (ICRF), is defined by the sub-milliarcsecond precision positions of 212 extragalactic compact sources as determined from Very Long Baseline Interferometry (VLBI) techniques. Some other 500 sources are also listed in the ICRF and densify the frame. The coincidence between the centres of emission at the optical and radio wavelengths of these extragalactic sources has been the underlying assumption for a number of works on reference frames. Recent works reporting accurate optical positions of ICRF sources, however, now challenge such scenario. The Observatorio Nacional/Observatorio do Valongo astrometry team has been observing ICRF sources since 1997 at the Laboratorio Nacional de Astrofisica (LNA). To this data, infrared and very recent observations at visible wavelengths for a sample of more than 30 ICRF sources, carried out at Cerro La Silla (ESO), are added. In this work, we present accurate positions of ICRF sources as determined from these observations and point out the presence of spatially extended radio structure as a feature that promotes the non-coincidence between the optical and radio (VLBI) emission centres. The investigation of other such features like lensing and irregular optical obscuration brought by toroidal dust distribution are possible from the deepness of the optical survey. It should be mentioned that the current definition of the IAU celestial frame shall be brought back to visible wavelengths within the next decade. This will be accomplished from observations of thousands of quasars with unprecedented positional precision, at optical wavelengths, as determined by the GAIA space mission. The results of this work are thus of interest to GAIA and to other planned space missions.

## PAINEL 4

**JSTUFF — UM CÓDIGO DE SIMULAÇÃO DE CATÁLOGOS DE  
OBJETOS EXTRAGALÁCTICOS NO *FRAMEWORK* DE SIMULAÇÃO DA  
MISSÃO ESPACIAL ESA-GAIA**

**Alberto G. O. Krone-Martins<sup>1,2</sup>, Ramachrisna Teixeira<sup>1</sup>, Christine Ducourant<sup>2</sup>,  
Xavier Luri<sup>3</sup>  
1 - IAG-USP  
2 - Observatoire de Bordeaux  
3 - Universitat de Barcelona**

A missão Gaia da Agência Espacial Europeia é um dos mais ambiciosos projetos da Astronomia moderna. Com lançamento previsto para dezembro de 2011, e custo de aproximadamente seiscentos milhões de euros, o satélite Gaia deve realizar observações de mais de um bilhão de objetos com enormes precisões astrométricas – da ordem de dezenas de  $\mu\text{s}$  –, colhendo ainda dados espectro-fotométricos (equivalendo à pelo menos 25 cores) e dados espectroscópicos na região do tripleto de Ca II (com  $R \approx 11.500$ ). A missão prevê a observação de todos os objetos com magnitude aparente até  $V=20$ , englobando algo entre um e dois por cento de todas as estrelas da Galáxia, além de centenas de milhares de objetos extragalácticos. Para possibilitar o desenvolvimento de algoritmos de redução e análise de dados e também de algumas partes do *software on-board* do satélite, foi necessária a criação de um ambiente completo de simulação da missão. O *Gaia Simulator* é o *framework* oficial da missão, onde todos os pacotes de simulação são implementados: incluindo um pacote de simulação de observações a nível de pixel –Gaia Instrument and Basic Image Simulator–, um simulador de telemetria do satélite –Gaia System Simulator–, um sistema de simulação de catálogos Gaia estatísticos –Gaia Object Generator–, e os modelos de universo –Galaxy, Extragalactic e Solar System. Neste trabalho vamos apresentar o código JStuff, que é a primeira implementação de um sistema de simulação de catálogos de objetos extragalácticos para a missão. Inspirado em um código escrito por E. Bertin, o JStuff foi desenhado para gerar catálogos de galáxias não resolvidas em estrelas pelo satélite, e será utilizado principalmente para analisar como esses objetos serão observados, e também possibilitar o desenvolvimento otimizado dos processos de redução e análise de dados para este tipo de objeto.

## PAINEL 5

**ASTROMETRY IN TW HYDRAE REGION**

**Ramachrisna Teixeira<sup>1,2</sup>, Christine Ducourant<sup>2,1</sup>, Gael Chauvin<sup>3</sup>,  
Alberto G. O. Krone-Martins<sup>1,2</sup>  
1 - IAG-USP  
2 - Observatoire de Bordeaux  
3 - Observatoire de Grenoble**

The TW Hydrae association (TWA) is a young and near association having as member some objects with a particular astrophysical interest, as planetary system, double brown dwarf, etc. Moreover, due its youth and proximity it is one of the best target to test evolutionary models. For this association we can based on astrometric and spectroscopic measurement obtain the age independently of evolutionary models, as the traceback strategy. We know about 20-25 TWA members for which at least, except for 4-5, a fundamental parameter as the parallax is poorly or not known. As the physic characterization of the association and of his individual members is strong dependent of the distance the trigonometric parallax measurement becomes an important task to be realized for TWA. With NTT-SUSI2 observations at ESO-La Silla we aim to measure the trigonometric parallax as well positions and proper motions for 10 or more TWA members with no Hipparcos parallax and so to give an important contribution to astrophysical works in this region. We present a discussion about the precision of our measurements and the astrometric results obtained until now.

## PAINEL 6

**ASTROMETRIA SOLAR COM OS TRÂNSITOS DE MERCÚRIO  
DE 2003 E 2006**

**Marcelo Emilio<sup>1</sup>, Jeff Kuhn<sup>2</sup>, Rock Bush<sup>3</sup>  
1 - Universidade Estadual de Ponta Grossa  
2 - University of Hawai'i  
3 - Stanford University**

Observações de dois trânsitos de Mercúrio em frente ao Sol foram observados pelo Michelson Doppler Imager (MDI) a bordo do Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) no dia 07 de maio de 2003 e 8 de novembro de 2006. O uso de tempos de contato para obter o tamanho do Sol tem sido utilizado desde o século 17, mas essa é a primeira vez que essa técnica é aplicada usando observações espaciais, onde a atmosfera da Terra não contribui para o erro. Esta medida é independente de nossa prévia determinação usando o MDI desde que Mercúrio e o Sol estão sujeitos as mesmas distorções óticas, o que nos permite melhorar a determinação do raio solar absoluto. A medida do raio Solar ainda é questão debatida na literatura na ordem de vários décimos de segundos (i.e., aproximadamente 500

km). Isto é principalmente devido a erros sistemáticos entre diferentes instrumentos e observadores. As incertezas publicadas para um único instrumento são duas ordens de magnitude inferior. Nossos resultados parciais para o raio Solar são de  $960,02 \pm 0,11$  segundos de arco e  $959,77 \pm 0,10$  segundos de arco para os trânsitos de 2003 e 2006 respectivamente. Esses valores absolutos diferem de nosso resultado prévio do MDI. As diferenças podem ser discrepâncias nas efemérides. Um estudo ainda está sendo realizado para levantar as diferenças sistemáticas.

## PAINEL 7

## FAINT STARS IN THE SOLAR VICINITY

**Phillip Andreas Brenner Galli, Ramachrisna Teixeira, Paulo Benevides-Soares, Messias Fidêncio**  
IAG-USP

The search for nearby faint stars is a current subject and it contributes to improve the statistical characterization of our vicinity and the research of extra solar planets. The motivation for the study of the solar vicinity is that the stellar content still remains unknown for stars that lie within 10 pc. There is also the possibility of existing dwarfs with low luminosity that have not been found yet. The aim of this work is to select stars that belong potentially to the solar vicinity ( $\pm 50$  pc) considering their proper motions. The discovery of faint stars with great proper motions is the most efficient way to detect these candidates. At this first stage of the work we are dealing with a sample of approximately 1000 stars that lie in low-extinction regions towards the galactic bulge. Their proper motions are being calculated from observations that have been performed with the meridian circle equipped with a CCD camera, located at the Abrahao de Moraes Observatory (Valinhos, Brazil) and from other data which have already been published. The internal precision obtained including data from the USNO A2.0 catalogue is  $\sigma_{\mu\alpha}^{int} = 7.5 \pm 3.0 \text{ mas/year}$  and  $\sigma_{\mu\delta}^{int} = 6.3 \pm 2.3 \text{ mas/year}$ . The comparison of our proper motions with those of the Tycho 2 and UCAC2 catalogues gives us the estimation of our external precision which are  $\sigma_{\mu\alpha}^{ext} = 3.2 \pm 1.1 \text{ mas/year}$  and  $\sigma_{\mu\delta}^{ext} = 1.6 \pm 0.5 \text{ mas/year}$ . We are now presenting the first results that have been obtained for some low-extinction regions as well as the discussion of their quality and the method applied to calculate proper motions.

## PAINEL 8

CENTRO, FOTOCENTRO E BARICENTRO DE IMAGENS  
ASTRONÔMICAS SUPERPOSTAS

**Roberto Vieira Martins<sup>1</sup>, Marcelo Assafin<sup>2</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>1</sup>, Júlio Camargo<sup>2</sup>, Dario da Silva Neto<sup>2</sup>, Felipe Ribas<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ

A observação de objetos muito próximos, cujas imagens se confundem, é necessária em várias áreas da astronomia e particularmente no estudo de corpos do sistema solar. Para se conhecer, por exemplo, a evolução orbital, deve-se determinar, com grande precisão (da ordem de  $10 \text{ mas} = 10$  milissegundos de arco), as posições de objetos próximos ligados gravitacionalmente como planetas e seus satélites. Um exemplo clássico é o sistema Plutão-Caronte cujas componentes têm diferença de magnitude 2 e a distância é menor do que 1 segundo de arco. No caso deste sistema, as determinações precisas das órbitas, incluindo a do planeta (hoje chamado planeta-anão), torna-se urgente para que se possa fazer a previsão de ocultações de estrelas por Plutão e assim estudar a sua atmosfera e sua evolução. Usando modelos matemáticos bastante simples para a descrição da imagem de um sistema duplo, e resolvendo o sistema não linear resultante, obteve-se um conjunto de relações algébricas que relacionam o centro e o baricentro de um sistema duplo ao fotocentro. Estas relações permitem determinar a assinatura de sistemas duplos e a sua dependência com o seeing. Estes resultados serão apresentados, assim como sua aplicação a um grande número (mais de um milhão) de observações de Plutão feitas no LNA entre 2001 e 2007. Será mostrado que os erros astrométricos, nas posições individuais de Plutão devido a Caronte, podem chegar a  $100 \text{ mas}$ , e a assinatura de Caronte é removida com o tratamento do fotocentro. Esta técnica pode ser usada para identificar a existência de satélites de asteroídes e para estudar a evolução orbital desses sistemas cerrados. Para estes casos, a relação fotocentro-baricentro desempenha um papel essencial.

## PAINEL 9

**TRATAMENTO DE OBJETOS EXTENSOS NA MISSÃO ESA-GAIA –  
ESTRATÉGIAS PRELIMINARES**

**Alberto G. O. Krone-Martins<sup>1,2</sup>, Ramachrisna Teixeira<sup>1</sup>, Christine Ducourant<sup>2</sup>,  
Dimitris Sinachopoulos<sup>3</sup>, Panos Gavras<sup>3</sup>, Eric Slezak<sup>4</sup>, Gustavo A. Medina-Tanco<sup>5</sup>**  
1 - IAG-USP

2 - Observatoire de Bordeaux

3 - National Observatory of Athens

4 - Observatoire de la Côte d'Azur

5 - Universidad Nacional Autónoma de México

A missão Gaia da Agência Espacial Européia, um dos mais ambiciosos projetos da Astronomia moderna, que possui lançamento previsto para dezembro de 2011, deve realizar observações de mais de um bilhão de objetos, gerando um catálogo no final da missão com precisões astrométricas inéditas: 7  $\mu$ s para magnitude  $V < 12$ , 25  $\mu$ s para  $12 < V < 15$  e 0.3  $\mu$ s para  $15 < V < 20$ . Além destes dados astrométricos de qualidade sem precedentes, o satélite obterá dados espectro-fotométricos (contendo informação equivalente a pelo menos 25 cores) e dados espectroscópicos na região do tripleto de Ca II (R 11.500) otimizados para medidas de velocidade radial. Entretanto, devido a grande largura de banda que seria necessária, a missão não prevê a transferência do conteúdo completo das 106 CCDs, de 4500x1966 pixels cada, utilizadas pelo satélite. Deste modo foi definida uma estratégia que consiste no processamento a bordo do satélite da detecção de objetos e criação de janelas ao redor destes. Apenas estas janelas serão transferidas para a Terra, sendo necessária a implementação de um processo de reconstrução e caracterização das imagens dos objetos extensos (como galáxias, regiões HII, nebulosas planetárias, aglomerados, etc). Apresentaremos como preliminarmente estamos desenhando o tratamento destes objetos para a realização da missão, algumas estratégias e algoritmos de reconstrução dos dados - como no caso da reconstrução das imagens bi-dimensionais apresentado acima -, e de análise dos dados provenientes das observações destes objetos. Serão apresentados ainda, alguns resultados preliminares do protótipo implementado para a caracterização das imagens reconstruídas.



**COSMOLOGIA**

## PAINEL 10

**ANISOTROPIA E POLARIZAÇÃO DA RCFM INDUZIDAS POR  
GRÁVITONS MASSIVOS PRIMORDIAIS**

**Dennis Bessada, Oswaldo Duarte Miranda**  
INPE

Polnarev obteve, em 1984, a partir da linearização das Equações de Campo de Einstein, uma solução aproximada para a equação de transferência da radiação polarizada sujeita à interação com um fraco campo gravitacional. Esse estudo mostrou que a razão polarização/anisotropia pode atingir valores da ordem de 10-20%, para ondas com comprimentos de onda menores do que a escala característica que descreve a "superfície de último espalhamento". Dessa forma, uma importante assinatura pode ter sido deixada na radiação cósmica de fundo em microondas (RCFM) através da interação com ondas gravitacionais primordiais. Neste trabalho, nós revisamos o modelo proposto por Polnarev obtendo a equação de transferência da radiação, e determinamos a razão polarização/anisotropia no âmbito da teoria de gravitação de Visser. Essa teoria, proposta em 1998, é uma alternativa à teoria da relatividade geral (TRG), diferindo apenas pela inclusão de uma métrica de fundo não dinâmica, que convenientemente permite que o mediador da interação gravitacional (gráviton) possua uma massa não nula (ao contrário da TRG onde o gráviton possui massa nula).

## PAINEL 11

**EFEITOS DAS INOMOGENEIDADES EM COSMOLOGIAS DE  
QUINTESSÊNCIA**

**Vinicius Consolini Busti, Jose Ademir Sales de Lima**  
IAG-USP

O objetivo deste trabalho é o estudo de distâncias em cosmologia, com especial ênfase na distância de diâmetro angular em sua versão não-homogênea, conhecida por distância de Zeldovich-Kantowski-Dyer-Roeder (ZKDR), cuja expressão é obtida por integração da equação ótica de Sachs. A distância assim

obtida permite se estimar valores para parâmetros cosmológicos tais como: o parâmetro de Hubble, o parâmetro de densidade e o parâmetro da equação de estado da energia escura. O método consiste em resolver a equação diferencial ZKDR, onde a distância depende do chamado parâmetro de aglomeração, o qual fenomenologicamente representa o efeito da magnificação sofrida pelo feixe de luz ao passar por regiões não-homogêneas, que é dependente do redshift devido ao processo de formação de estruturas. Em nosso estudo apresentamos uma dedução pedagógica da equação diferencial de Sachs e da distância de diâmetro angular em termos dos parâmetros físicos dos modelos. Em nosso estudo consideramos alguns modelos de energia escura, com especial ênfase para cosmologias dominadas por campos escalares. Concluímos que este método juntamente com outros testes independentes (supernovas, radiação cósmica de fundo ...etc.), permitem limitar os parâmetros cosmológicos e quantificar a contribuição da matéria escura e da energia escura para a composição atual do universo.

PAINEL 12

### ENERGIA ESCURA NÃO HOMOGÊNEA E ACELERAÇÃO COSMOLÓGICA

**Carlos Frederico Charret Brandt<sup>1</sup>, Roberto Chan<sup>2</sup>,  
Maria de Fátima Alves da Silva<sup>1</sup>, Jaime Fernando Villas da Rocha<sup>1</sup>**  
1 - UERJ  
2 - Observatório Nacional

Ao longo da última década, uma das mais marcantes descobertas no campo da cosmologia é que o nosso universo está em expansão acelerada. Isto foi primeiramente observado através do desvio para o vermelho da supernova Ia, confirmado mais tarde pela radiação cósmica de fundo e pela distribuição de estruturas em larga escala. Para explicar tal expansão, no contexto da teoria da relatividade geral de Einstein, é necessário introduzir, na distribuição de matéria-energia do universo, uma componente com grande pressão negativa, denominada energia escura. Esta caracteriza-se pela violação da condição de energia forte. Ao invés de considerar uma métrica de fundo de Friedmann, como adotado no modelo padrão, admitimos um fluido não homogêneo, com isotropia angular, pressão anisotrópica e auto-similaridade de segundo tipo. Em particular, o parâmetro da coordenada auto-similar  $\alpha = -1/2$  fornece o modelo cosmológico que estudamos. Admitimos inicialmente uma equação de estado  $p_r = \omega\rho$ , e encontramos, como solução das equações de campo o valor  $\omega = -1$  e um modelo com aceleração sempre positiva terminando em uma singularidade num tempo finito.

PAINEL 13

### LIMITES OBSERVACIONAIS EM MODELOS DE QUARTESSÊNCIA A PARTIR DA ESCALA ACÚSTICA E DE SUPERNOVAS DO TIPO IA

**Gabriel Bartosch Caminha, Martin Makler, Lucas Werneck**  
CBPF

Estudamos uma nova classe dos modelos de unificação matéria-energia escura, conhecidos como quartessência. Essa classe é oriunda de aproximações para uma equação de estado genérica, sobe a forma de expansões do tipo Padé, série de Taylor ou de Laurent. Utilizamos dados recentes de supernovas do tipo Ia, aliados a medidas da escala acústica para colocar limites observacionais nos Parâmetros desses modelos. Com relação à escala acústica, utilizamos medidas do horizonte acústico oriundos de mapas da radiação cósmica de fundo obtidos pela sonda WMAP e medidas provenientes das oscilações acústicas de bárions medidas no espectro de potência da distribuição de aglomerados de galáxias no Sloan Digital Sky Survey. Também discutiremos as perspectivas futuras desses observáveis para limitar modelos de quartessência, em especial sob a ótica do Dark Energy Survey.

PAINEL 14

### A HISTÓRIA ENTRÓPICA DO UNIVERSO

**Flávio Costa, André Ribeiro, Alejandra Kandus**  
DCET/UESC

A entropia de partículas do Universo sofreu um aumento significativo desde os seus estágios iniciais, proto-inflacionários, até a época atual. Um ponto de intenso debate na literatura refere-se ao entendimento dos seus valores inicial e corrente como sendo "naturais" no sentido de que possamos estimá-los no âmbito de mecanismos de produção de entropia consistentes com o que entendemos da evolução física do Universo. Esta discussão constitui o cerne da questão Boltzmann-Penrose. Neste trabalho, construímos uma função temporal que descreve o aumento da entropia do Universo levando em conta variados processos físicos desde o período inflacionário, passando pela conversão matéria-energia nas estrelas, a formação de buracos-negros nas regiões centrais das galáxias até o limite entrópico máximo dado pela relação de Bekeinstein,  $S_{max}$  proporcional à massa do Universo ao quadrado. A partir da função obtida, fazemos uma discussão sobre a relação entre a equação de estado do Universo, sua dinâmica macroscópica, a taxa de formação de buracos-negros massivos e a termodinâmica do vácuo.

## PAINEL 15

## COUPLED QUINTESSENCE

**Francisco Ernandes Matos Costa<sup>1</sup>, Jailson Sousa de Alcaniz<sup>1</sup>,  
Jose Ademir Sales de Lima<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - IAG-USP

Nowadays, one of the main problems in Cosmology is to determine the properties of the unclustered component, called dark energy, that is required to explain the late-time acceleration of the Universe. Although most of the work done on dark energy assume it to interact only gravitationally with the other components of the cosmic fluid, there is also the possibility of interaction between the components of the dark sector, i.e., dark energy and dark matter. In this work, we discuss a model of coupled quintessence in which the interaction between these dark components is characterized by a dimensionless coupling function  $\delta$  and their energy density ratio scales as  $\rho_{DE}/\rho_m \propto a^\xi$ , where  $a$  is the cosmological scale factor and  $\xi$  is a dimensionless constant. By considering the general case in which  $\delta$  is a function of the scale factor and the presence of baryons, we find analytical expressions for the modified evolution of dark matter, dark energy and dimensionless coupling function and for the Hubble expansion. In order to test the viability of the model we also discuss the constraints at the plane  $\xi$ - $\omega$  from a statistical analysis involving the most recent Supernova and Cosmic Microwave Background observations. The best-fit parameters for this analysis are  $\xi=0.5$  and  $\omega=-0.83$ .

## PAINEL 16

TRANSITION REDSHIFT: NEW KINEMATIC CONSTRAINTS  
FROM SNE TYPE IA

**João Vital Cunha, José Ademir Sales de Lima**  
IAG-USP

The idea of a dark energy-dominated universe is a direct consequence of a convergence of independent observational results, and constitutes the greatest challenge for our current understanding of the interface uniting particle physics, astrophysics and cosmology. Among a number of possibilities to describe this dark energy component, the simplest and most theoretically appealing way is by means of a cosmological constant  $\Lambda$ , which acts on the Einstein field equations as an isotropic and homogeneous source with a constant equation of state (EoS)  $w \equiv p/\rho = -1$ . However, although considering that cosmological scenarios with a  $\Lambda$  term is in agreement with the current astronomical observations, many other dark energy models also predict a transient acceleration phenomenon, i.e., the time (or redshift) where the expansion of the universe undergone a dynamic

phase transition from decelerating to an accelerating stage. In this concern, it should be interesting to study the transition redshift through a model independent approach. In this article, the transition redshift (deceleration/acceleration) is constrained by expanding the deceleration parameter to first order around its present value. The previous analysis by Riess *et al.* [ApJ 607, 665, 2004] is slightly improved and confirmed at light of their data. However, by fitting the model with the Supernova Legacy Survey (SNLS) type Ia sample we find that the best fit to the redshift transition is  $z_t=0.61$  instead of  $z_t=0.46$  as derived by the High-z Supernovae Search (HZSNS) team. This result is in accordance with some independent analyzes and accommodates more easily many dynamical flat models (like  $\Lambda$ CDM). For a joint analysis involving the SNLS plus the *gold06* sample the acceleration begins at  $z_t=0.45^{+0.09}_{-0.05} (1\sigma)^{+0.25}_{-0.09} (2\sigma)$ . This kinematic result depends neither on the validity of general relativity nor the matter-energy contents of the Universe, as well as, of the specific dark energy scenario.

## PAINEL 17

GRÁVITONS MASSIVOS PODEM EXERCER ALGUM PAPEL  
NA INFLAÇÃO PRIMORDIAL?

**Márcio Eduardo da Silva Alves, Oswaldo Duarte Miranda,  
José Carlos Neves de Araujo**  
INPE

Em 1998 M. Visser propôs uma teoria alternativa de gravitação cujo mediador da interação gravitacional é um bóson de massa não nula. Tal teoria pretendia resolver antigos problemas relacionados com a adição de termos massivos nas equações de campo gravitacional como, por exemplo, a descontinuidade  $vDVZ$  apresentada devido à termos do tipo Pauli-Fierz. Em trabalhos anteriores, mostramos que cenários cosmológicos consistentes surgem da teoria de Visser sem a necessidade de incluir a energia escura para descrever a curva de luz das supernovas tipo Ia a alto redshift. No entanto, quando analisamos épocas primitivas da história do Universo, a contribuição do termo massivo é desprezível, o que nos faz recuperar a usual cosmologia de Friedmann-Robertson-Walker. Logo os bem conhecidos problemas do modelo padrão permanecem (p.e., planura da seção espacial do espaço-tempo, horizonte, entre outros). No modelo padrão, a inclusão de uma rápida e curta fase inflacionária na história cósmica é uma forma de resolver esses problemas. Uma questão básica que pode então ser colocada é: na teoria de Visser podemos ter uma fase inflacionária? Que tipos de equações de estado podem nos levar a uma fase de expansão acelerada primordial? Que papel os grávitons massivos desempenham num modelo inflacionário? O presente trabalho visa buscar respostas satisfatórias para essas questões. Resultados preliminares têm nos mostrado que uma equação de estado do tipo da constante cosmológica não implica, na teoria de Visser, em densidade

de energia constante na era inflacionária. Da mesma forma o parâmetro de Hubble não é estático, mas possui um crescimento temporal linear. Mesmo com características tão distintas de uma solução do tipo de Sitter, é possível obter uma fase de expansão exponencial consistente. Num cenário alternativo supusemos que a densidade de energia deva ser constante (para representar a densidade de energia do vácuo) o que nos permite derivar uma equação de estado que envolve a massa do gráviton. Isso resulta em uma pressão e num parâmetro de Hubble constantes no Universo primordial, além de uma fase de expansão exponencial do fator de escala. Nos dois casos recuperamos um modelo inflacionário com constante cosmológica quando tomamos a massa do gráviton igual a zero.

## PAINEL 18

**DECAYING  $\Lambda$  COSMOLOGIES AND THE HUBBLE EXPANSION****M. A. Dantas<sup>1</sup>, S. Carneiro<sup>2</sup>, J. S. Alcaniz<sup>1</sup>****1 - ON/MCT****2 - UFBA**

There is mounting observational evidence that the expansion of our Universe is undergoing a late-time acceleration. Among many proposals to describe this phenomenon, the cosmological constant seems to be the simplest and the most natural one. However, despite its observational successes, such a possibility exacerbates the well known cosmological constant problem, requiring a natural explanation for its small, but nonzero, value. In this work we consider a cosmological scenario driven by a varying cosmological term, in which the vacuum energy density decays linearly with the Hubble parameter. In order to test of the viability this scenario, we study observational constraints on the free parameters of the model, namely, the current values of the matter density ( $\Omega_m$ ) and Hubble ( $H_0$ ) parameters, from estimates of the Hubble expansion with redshift. At the  $1\sigma$  level (68.3%), we find  $H_0=0.69^{+0.04}_{-0.05}$  and  $\Omega_m=0.48^{+0.06}_{-0.07}$ . We also discuss the bounds on the model parameters when these measurements of the Hubble expansion are combined with other observables, such as the new *gold* sample of 182 type Ia supernovae (SNe Ia) and the 192 SNe Ia ESSENCE data and the baryon acoustic oscillation measurement from the Sloan Digital Sky Survey (SDSS).

## PAINEL 19

**IDENTIFICAÇÃO DE ARCOS GRAVITACIONAIS EM IMAGENS ASTRONÔMICAS****Clécio Roque De Bom****1 - CBPF****2 - IF/UFRJ**

O fenômeno de lente gravitacional é uma consequência do desvio da luz por campos gravitacionais previsto em diversas teorias da gravitação, como na teoria de relatividade geral de Einstein. Uma das manifestações mais belas desse fenômeno é a formação de arcos gravitacionais na vizinhança de galáxias e aglomerados de galáxias. Os arcos gravitacionais podem aportar informações valiosas sobre a estrutura de galáxias e aglomerados, contribuindo na compreensão da sua formação e evolução. Essas informações, por sua vez, permitem limitar diversos modelos de matéria escura. Por outro lado, a estatística de arcos gravitacionais, além de aportar informações sobre as próprias lentes (galáxias ou aglomerados), ao depender do modelo cosmológico subjacente, permite impor limites na energia escura. A identificação de arcos em imagens astronômicas tem tido uma importância crescente devido aos novos levantamentos de grande área voltados para estudos cosmológicos que estão mapeando o céu em alta resolução e com grande profundidade (seeing menor que 1 segundo de arco, magnitudes limite próximas de 24). Há apenas cinco anos conheciam-se poucas dezenas de aglomerados com arcos, hoje são cerca de duzentos. No futuro próximo, projetos como o Dark Energy Survey (DES) elevarão esse número para alguns milhares. Será, portanto, possível realizar estudos estatísticos de precisão com várias implicações na cosmologia e na estrutura dos aglomerados de galáxias. No entanto, para poder localizar esses arcos é necessário um mecanismo automatizado de busca que permita varrer dezenas de milhares de aglomerados de galáxias ou mesmo o conjunto completo de imagens disponível (que no caso do DES corresponderá a mais de um Petabyte de dados). Neste trabalho, utilizamos a técnica de transformada de Hough para identificar arcos gravitacionais em aglomerados de galáxias. O código, que ainda está em desenvolvimento, é otimizado através do uso de imagens simuladas. Ele será utilizado em imagens do Sloan Digital Sky Survey (SDSS) contendo arcos reais e simulados. A eficiência do código será comparada com a de outros algoritmos, como o atualmente utilizado pelo SDSS.

PAINEL 20

**INHOMOGENEOUS QUINTESSENCE COSMOLOGY AND SUPERNOVA OBSERVATIONS**

**Beethoven dos Santos, Jáilson Souza de Alcaniz**  
ON/MCT

We investigate the influence of mass inhomogeneities on the magnitude-redshift test through a statistical analysis of the most recent Type Ia Supernova (SNe Ia) data from the High- $z$  supernova team and Legacy collaboration. The results are based on flat models driven by nonrelativistic dark matter plus a dark energy component in the form of a quintessence with an equation of state given by  $p=w\rho$  ( $w \equiv$  constant). We also particularize our analysis to the case of a relic cosmological constant, where  $w=-1$ . To model the mass inhomogeneities we use the Zeldovich-Kantowski-Dyer-Roeder distance redshift relation, which is characterized by the smoothness parameter  $\alpha$ . Limits on this latter parameter are placed by studying the  $\alpha$ - $w$  and  $\Omega_m$ - $\alpha$  planes. We find the homogeneous case ( $\alpha=1$ ) as the best-fit scenario for both sets of SNe Ia. We also briefly discuss the improvements on the these limits when the SNe Ia data are combined with current cosmic microwave background and large-scale structure observations.

PAINEL 21

**CONDIÇÕES INICIAIS PARA SIMULAÇÕES COSMOLÓGICAS**

**Marcelo Vargas dos Santos<sup>1,2</sup>, Martín Makler<sup>2</sup>**  
1 - OV/UFRJ  
2 - CBPF

As simulações computacionais de N-corpos constituem uma ferramenta fundamental para os estudos cosmológicos contemporâneos. As simulações são utilizadas tanto para uma confrontação direta com os dados reais, quanto para testar e calibrar modelos teóricos simples e verificar a aplicabilidade de estimadores estatísticos de quantidades observáveis. A realização de simulações cosmológicas envolve duas etapas fundamentais: o estabelecimento de condições iniciais e a evolução temporal do sistema. Neste trabalho nos focalizamos nessa primeira etapa, mais especificamente em como criar uma distribuição espacial inicial de partículas que represente de forma discretizada a distribuição de matéria subjacente (neste caso, composta apenas por matéria escura). Essa distribuição deve refletir as pequenas perturbações resultantes da evolução das flutuações primordiais do Universo até o desacoplamento matéria-radiação. O espectro dessas perturbações, que servirão de ponto de partida para as simulações, é o chamado "espectro processado", que pode ser calculado com diversos códigos utilizados para estudar as anisotropias na radiação cósmica de fundo. Em particular, neste trabalho utilizamos o código CMBEASY, que é escrito

em C++ e pode ser considerado uma evolução do popular CMBFAST. Nós utilizamos a saída desse programa para criar uma distribuição de partículas seguindo o espectro espacial das flutuações (série de Fourier). Dentro de um cubo de tamanho fixo, estudamos o efeito da discretização sobre a distribuição de matéria resultante. Em particular, investigamos a relação entre o comprimento de onda máximo na série de Fourier e a resolução espacial das partículas.

PAINEL 22

**MODELANDO A CURVATURA DOS ARCOS GRAVITACIONAIS**

**Pedro da Cunha Ferreira<sup>1,2</sup>, Martín Makler<sup>2</sup>**  
1 - OV/UFRJ  
2 - CBPF

Uma das conseqüências mais espetaculares do desvio da luz por um campo gravitacional é a distorção das imagens de objetos distantes pelo campo de uma galáxia ou aglomerado, formando um arco. Esses arcos são produzidos em determinadas posições relativas do observador, lente (neste caso, galáxia ou aglomerado) e fonte (geralmente uma galáxia). A forma e o número de arcos podem fornecer informações sobre a distribuição de matéria da lente. Na prática, denominam-se como arcos as imagens que satisfazem algum critério de corte, como por exemplo, os que possuem uma elevada razão comprimento/largura (razão axial), digamos, 10. Isso permite fazer uma comparação entre previsões teóricas e dados observacionais e é particularmente útil na estatística de arcos gravitacionais. No entanto, a maior parte dos estudos da estatística de arcos não leva em conta a curvatura dos mesmos. Porém, esse é um aspecto importante, posto que é mais fácil detectar, em uma imagem astronômica real, arcos com elevada curvatura. Desse modo, seria extremamente útil se pudessemos relacionar alguma propriedade intrínseca da lente à curvatura dos arcos por ela gerados. No caso da razão comprimento largura, uma relação desse tipo é bem conhecida: ela é dada pela razão dos autovalores da matriz jacobiana da transformação de coordenadas do plano das fontes no plano das imagens, que é obtida a partir do potencial gravitacional projetado. Em outras palavras, uma vez conhecida a distribuição de matéria na lente e as posições observador-lente-fonte, é possível prever a razão axial das imagens. Neste trabalho procuramos estabelecer uma relação entre a distribuição de matéria na fonte e a curvatura das imagens. Para isso utilizamos simulações de arcos gravitacionais geradas com a utilização do aplicativo GRAVLENS. Geramos um grande número de fontes e medimos, através de um algoritmo por nós desenvolvido, a razão axial e a curvatura das imagens. Essas propriedades são correlacionadas com propriedades da lente na linha de visada da fonte, como as derivadas da matriz jacobiana.

## PAINEL 23

**ANÁLOGOS CLÁSSICOS PARA COSMOLOGIAS RELATIVÍSTICAS  
ACELERADAS: UMA ABORDAGEM LAGRANGIANA**

**Rodrigo Fernandes Lira Holanda, José Ademir Sales de Lima  
IAG-USP**

Neste trabalho propomos uma descrição lagrangiana clássica para modelos relativísticos do tipo FRW. Nesta descrição, o comportamento dinâmico do fator de escala  $a(t)$ , como previsto pelas cosmologias relativísticas, é substituído pelo movimento unidimensional de uma partícula teste de massa  $m$  sob a ação de um potencial clássico,  $V(x)$ , onde  $x$  é a coordenada unidimensional da partícula. O tratamento pode ser aplicado para os mais diversos cenários de energia escura. Para exemplificar, discutimos com detalhe os seguintes modelos contendo energia escura, matéria escura e bárions, bem como qualquer forma de interação entre essas componentes:  $\Lambda$ CDM,  $X(z)$ CDM,  $\Lambda$ CDM,  $\Lambda(t)$  e gás de Chaplygin. Em todos esses modelos, o parâmetro de curvatura  $k$  das seções espaciais das cosmologias determina a energia total da partícula teste pela relação,  $E = -mk/2$ , tal como ocorre nos modelos de fluidos simples. As propriedades dinâmicas associadas com o presente estágio de aceleração do universo são univocamente descritas em termos da função potencial do sistema. Finalmente, utilizando os dados da distância de luminosidade provenientes das supernovas do tipo Ia, discutimos como o potencial unidimensional pode ser reconstruído a partir das observações.

## PAINEL 24

**COSMOLOGICAL TEST USING STANDARDIZED GAMMA-RAY BURSTS:  
CAN THE DGP MODEL BE A GOOD THEORY TO DESCRIBE THE  
UNIVERSE?**

**Jefferson Luiz de Lima Morais<sup>1</sup>, Herman J. Mosquera Cuesta<sup>1,2</sup>, Carlos A. Bonilla<sup>1</sup>,  
Cristina Furlanetto<sup>1</sup>, Habib Dumet M.<sup>1</sup>, Rodrigo Turcati<sup>1</sup>  
1 - CBPF**

**2 - Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics**

The conclusion attained from Supernovae type Ia observations that the Universe follows a late-time accelerate expansion, has triggered the appearance of lots of theories to explain this unexpected behavior in Friedmann cosmology. These theories split into two categories: 1) Those proposing the existence of a new energy field that drives this acceleration, such as Dark Energy, Quintessence, Chaplygin Gas, etc., and 2) Those using ideas stemming from particle physics, such as Brane-Worlds and Extra-dimensions. By using current Gamma-Ray Bursts (GRBs) databases here we investigate the parameter space of the Universe predicted by the Dvali-Gabadadze-Porrati (DGP) cosmological model: a

theory belonging to the class of brane-world cosmologies, and that proposes a modification of the gravitation theory at large scales. After calibrating for this specific DGP cosmology, a Hubble Diagram containing 69 GRBs is constructed using the calibration method developed by Schaefer. This calibration procedure is based on a combination of five well-define independent luminosity distance indicator vs. luminosity correlations, obtained from observables of the GRBs. This procedure overcomes the circularity problem already present in earlier cosmological studies with GRBs.

## PAINEL 25

**GAMMA-RAY BURSTS HUBBLE DIAGRAM FOR OFF-CENTER  
OBSERVERS IN A SPHERICALLY SYMMETRIC INHOMOGENEOUS  
UNIVERSE**

**Herman J. Mosquera Cuesta<sup>1,2</sup>, Rodrigo Turcati<sup>1</sup>, Carlos A. Bonilla Quintero<sup>1</sup>,  
Cristina Furlanetto<sup>1</sup>, Habib Dumet M.<sup>1</sup>, Jefferson Morais<sup>1</sup>**

**1 - CBPF**

**2 - Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics**

Modern observations show that the Universe is presently in an accelerating phase and dominated by dark energy negative pressure. It is remarkable that there seems to be no obvious contradiction among the observations, but the true nature of dark energy is a great mystery for nowadays cosmology. On the other hand, it is also true that this recognition is a result of the strict use of a Friedman-Lemaître-Robertson-Walker (FLRW) homogeneous and isotropic model. If inhomogeneities are properly taken into account it might be possible to explain the observations without introducing dark energy. Recently, this possibility has renewed interest in inhomogeneous cosmological models, especially in the so-called Lemaître-Tolman-Bondi (LTB) solution. In this work, we confront the predictions of a dust-dominated inhomogeneous Lemaître-Tolman-Bondi model with the Hubble diagram of Gamma-Ray Bursts (GRBs) using data from the SWIFT Satellite. In this model, the inhomogeneities are modelled in the form of underdense bubbles where there is a continuous transition between the inner underdensity and the outer regions, with the assumption that the universe outside the bubble is approximately described by a homogeneous Einstein-de Sitter model. The observer is allowed to be positioned away from the origin in the spherically symmetric coordinate system. After an appropriate calibration procedure to overcome the circularity problem, we then construct the GRBs HD and compare it with the predicted one for the LTB model.

PAINEL 26

**MAPAS DE DENSIDADE SUPERFICIAL EM SIMULAÇÕES  
COSMOLÓGICAS DE N-CORPOS**

**Maria Elidaiana da Silva Pereira, Martín Makler**  
CBPF

A abundância de aglomerados de galáxias em função de sua massa é altamente sensível aos parâmetros cosmológicos, em particular, a sua variação no tempo permite testar de forma precisa diversos modelos de energia escura. Para poder realizar esse tipo de estudo, é fundamental ter medidas confiáveis da massa dos aglomerados, mesmo que de caráter estatístico (e.g. massa média dos aglomerados com determinadas propriedades óticas). Uma forma de realizar essas medidas de massa é através da distorção das galáxias atrás do aglomerado, causada por seu campo gravitacional. No regime fraco de lente gravitacional, essa distorção é um efeito sutil que deve ser medido estatisticamente através das orientações das galáxias de fundo. Para otimizar as medidas de massa dos aglomerados através desse efeito e estimar as incertezas e erros sistemáticos, é possível utilizar simulações computacionais da estrutura em grande escala do Universo. Uma etapa útil no cálculo do efeito de lente gravitacional é a obtenção da distribuição da densidade superficial (massa projetada na linha de visada). Neste trabalho, utilizamos as simulações MICE (Marenostrum Institut de Ciències de l'Espai) para gerar mapas de densidade superficial, nos quais identificamos os aglomerados como picos nessa distribuição. As simulações MICE foram geradas utilizando o código GADGET, tendo sido otimizadas para a geometria do Dark Energy Survey. Os mapas são produzidos inicialmente em apenas uma fatia de desvio para o vermelho. Posteriormente, iremos utilizar toda a saída no cone de luz proporcionada pelos dados gerados no MICE.

PAINEL 27

**EVOLUÇÃO DE GALÁXIAS NO UNIVERSO DAS BRANAS**

**Nilza Pires**  
UFRN

Usando as equações da hidrodinâmica no contexto do universo de 5 dimensões tipo brana, proposto por Dvali, Gabadadze e Porrati, neste trabalho são analisados os contrastes de densidade da matéria escura e matéria bariônica, supondo essas componentes materiais acopladas somente pela gravidade. A evolução dos dois contrastes é analisada desde o início da recombinação primordial, supondo que exista inicialmente uma pequena flutuação somente na componente de matéria escura, com massas de  $10^4$ ,  $10^5$ ,  $10^6$ ,  $10^7$  e  $10^8 M_{\odot}$ . Nesta análise, para a componente de matéria bariônica, são levados em conta vários processos físicos presentes durante e após a recombinação (como por exemplo,

arraste devido a radiação cósmica de fundo e formação de moléculas de hidrogênio). Baseados em vários testes estatísticos / observacionais dos modelos de branas, são analisadas duas curvaturas: A curvatura fechada, que é a preferida pelos dados observacionais, bem como a curvatura plana. Mostra-se que para as duas curvaturas, plana ou fechada, no modelo de branas o colapso (considerado quando o raio da perturbação da nuvem de matéria escura é 10% do raio de “turn-around”) ocorre mais cedo do que no modelo padrão de matéria escura mais constante cosmológica ( $\Lambda$ CDM.). Os resultados encontrados são compatíveis com os dados observacionais, que indicam que as galáxias começaram a brilhar num “redshift” em torno de 10.

PAINEL 28

**TESTING ENERGY CONDITIONS WITH GALAXIES AGE**

**Janilo Santos<sup>1</sup>, Jailson Souza Alcaniz<sup>2</sup>, Marcelo José Rebouças<sup>3</sup>**  
1 - UFRN  
2 - ON/MCT  
3 - CBPF

The standard point wise energy conditions in general relativity were given by Hawking and Ellis as the null energy condition (NEC), weak energy condition (WEC), strong energy condition (SEC) and dominant energy condition (DEC). In terms of the energy-momentum tensor for a perfect fluid defined by a total density  $\rho$  and a total pressure  $p$  they imply that the sum  $\rho+p$  as well as  $\rho+3p$  be either positive (NEC and SEC respectively). The WEC requires positiveness of energy density and DEC puts limits on the values of pressure. If NEC is violated, for instance, the density of the universe must increase as the universe expands. SEC implies that the expansion of the universe is decelerating independently of whether its geometry is open, flat or closed. However, in spite of its importance for general relativity, current astrophysical observations seem to indicate that almost all energy conditions are being violated at the present epoch of the universe. In order to shed some light on this problem and its interrelations from an observational viewpoint, we present a dynamical formulation of the energy conditions for the standard cosmological model of Friedmann-Robertson-Walker and use it to derive model-independent bounds on the lookback time  $\tau_L$  for cosmic sources. As is well known, the lookback time ( $\tau_L$ ) to some astronomical object is defined as the difference between the present age of the Universe ( $t_0$ ) and its age ( $t$ ) when a light ray at redshift  $z$  was emitted by the object. While this relation involve the main cosmological parameters of the standard model, what can be measured is actually the age of the astronomical object. The age of a galaxy, for instance, at redshift  $z_g$ ,  $t(z_g)$ , is the difference between the age of the Universe at  $z_g$  and the one when the galaxy was born (at its formation redshift  $z_F$ ). This can be written in terms of the lookback time as  $t(z_g)=\tau_L(z_F)-\tau_L(z_g)$ . The lookback time

depends on the scale factor of the Friedmann-Robertson-Walker cosmological model and we use this expression to concretely confront the bounds imposed by energy conditions to the lookback time with current observations for galaxies age estimates of 32 galaxies lying in the interval  $z=0.11$  to  $z=1.84$  analyzed by Simon et al. (J. Symon, L. Verde and R. Jimenez; Phys. Rev. **D 71**, 123001 (2005)). Our analysis show that all the energy conditions seems to have been violated in recent past of cosmic evolution. Particularly the SEC, whose violation in an expanding model is closely related to the accelerating expansion of the Universe, seems to have been violated in the entire redshift range of the galaxy sample. We emphasize that, in agreement with our previous analysis concerning distance modulus for Supernovae Ia, the results reported in this work reinforce the idea that, in the context of the standard cosmology, no possible combination of *normal* matter is capable of fitting the current observational data.

PAINEL 29

**HYDROGEN RECOMBINATION AND THE FORMATION OF  $H_2$   
MOLECULES IN MODELS OF THE UNIVERSE WITH DARK ENERGY  
AND DARK MATTER**

**Hidalyn T. C. M. de Souza, Nilza Pires**  
UFRN

It is broadly accepted that the Universe underwent a reionization phase among  $6 < z < 30$ . Although different models can explain the reionization of the Universe, it is accepted that the main contribution for this reionization is related with the formation and evolution of the pre-galactic objects, named "Population III Objects", in high redshifts ( $z > 10$ ). The evolution of these objects depends on the primordial recombination of the plasma in neutral atoms and posterior combination in molecules, that it is one of the main sources of cooling of the baryonic matter clouds. Supposing a flat Universe, composed of approximately 4% of baryonic matter, 26% of dark matter and the remaining of an exotic component, with high negative pressure, the so called dark energy, in the present work we analyses the epoch of the primordial recombination and the formation of  $H_2$  molecules. This study is done in the context of three different sceneries of dark energy: Quintessência ( $-1 < \omega < -1/3$ ,  $\Omega_d + \Omega_q / \Omega_q$ ),  $\Lambda$ CDM ( $\omega = -1$ ) and phantom dark energy ( $\omega < -1$ ), where  $\omega$  is the equation of state parameter ( $p = \omega\rho$ ). We show the temporal variation and in redshift of different physical quantities, as the temperature, the ionization rate and the formation rate of  $H_2$  molecules.

PAINEL 30

**MODELOS DE QUARTESSÊNCIA: UMA NOVA PARAMETRIZAÇÃO E  
VÍNCULOS OBSERVACIONAIS**

**Alan Velasquez Toribio, Ribamar Rondon de Rezende dos Reis**  
IF/UFRJ

Atualmente dois problemas fundamentais da cosmologia são a formação de estruturas e a atual aceleração da expansão cósmica. Para dar conta deste dois aspectos, o procedimento padrão tem sido introduzir, no contexto da relatividade geral, dois componentes exóticos: a matéria escura e a energia escura. Não há, entretanto, até agora, qualquer indicação da natureza destes dois componentes. Uma vez que estes componentes foram propostos para explicar observações em diferentes escalas de distância, sugeriu-se que poderiam ser manifestações de uma mesma substância, a matéria escura unificada ou quartessência. Nós investigamos diferentes parametrizações para a equação de estado  $w = p/\rho$ , incluindo uma nova, no contexto de unificação de matéria e energia escuras. Todos os modelos estudados apresentam 4 parâmetros: o desvio para o vermelho da transição do comportamento de matéria escura para energia escura,  $z_t$ , um parâmetro que controla a rapidez dessa transição,  $d$ , o valor da equação de estado quando  $z \gg z_t$ ,  $w_i$  e o valor da equação de estado quando  $z \rightarrow -1$ ,  $w_f$ . Nós consideramos o universo composto por bárions e quartessência e utilizamos dados observacionais de Supernovas Ia, fração de bárions em aglomerados de galáxias, oscilação acústica de bárions e parâmetro de deslocamento da radiação cósmica de fundo para vincular os parâmetros dos modelos. A análise combinada indica que a transição do comportamento de matéria para energia escuras teria ocorrido para  $z_t < 1$  para todos os modelos.

PAINEL 31

**OBSERVATIONAL CONSTRAINTS ON PHENOMENOLOGICAL  
MODELS OF QUARTESSENCE**

**Lucas Saldanha Werneck<sup>1,2</sup>, Martín Makler<sup>1</sup>**  
1 - CBPF  
2 - OV/UFRJ

In the past years, the possibility of unifying dark matter and dark energy has been considered, leading to the so-called quartessence class of models. In this work, we consider four phenomenological models of this type: the Generalized Chaplygin Gas, Exponential Quartessence, Logarithmic Quartessence, and Step-like Quartessence. These models are consistent with the large-scale matter power spectrum for a particular type of initial intrinsic entropy perturbations. However, the last three models were not tested with background data (i.e. observables that depend on the homogeneous evolution of the Universe), such as those provided by

distance indicators. We use recent Type Ia Supernovae data (Riess et al. 2007, W. M. Wood-Vasey et al. 2007, Astier et al. 2006) in combination with the positions of the first three peaks in the cosmic microwave background radiation (WMAP three year data set), and the acoustic scale from the matter power spectrum (SDSS data). With these three independent distance indicators, we set new constraints on these quartessence models. Assuming a flat Universe and big-bang nucleosynthesis constraints on the baryon density, we determine the confidence regions of the model's two free parameters using a Chi-squared analysis. It is found that, even with the new Supernovae data set alone and with combinations, these four models are consistent with the observations for a parameter range, that includes the  $\Lambda$ CDM model at  $2\sigma$ .

PAINEL 32

### A COSMOLOGICAL SCENARIO FOR VACUUM DECAY

**Francisco Ernandes Matos Costa**  
ON/MCT

There is nowadays significant observational evidence that the expansion of the universe is undergoing a late time acceleration. Among many proposals to describe this phenomenon, the cosmological constant ( $\Lambda$ ) seems to be the simplest and the most natural explanation. However, its "observed" value differs from theoretical expectations by more than 100 orders of magnitude, originating the so-called cosmological constant problem. In this regard, an attempt of alleviating such problem is allowing  $\Lambda$  to vary. Here, we consider a  $\Lambda(t)$ CDM model driven by a cosmological term varying with the square of the Hubble parameter plus a constant, i.e.,  $\Lambda = \beta H^2 + \Lambda_0$ , where  $\beta$  is a dimensionless constant. We show that this scenario is dynamically identical to the one recently proposed by Wang e Meng [Class. Quant. Grav. **22**, 283 (2005)]. By using the theoretical algorithm proposed by Maia e Lima [Phys. Rev. D **65**, 083513 (2002)] we also discuss a scalar field description for this model and find its scalar potential associated. Finally, we investigate some observational features of this model and discuss some constraint on its parameters from current observations of type Ia Supernovae.

PAINEL 33

### DESCRIÇÃO LAGRANGIANA DE COSMOLOGIAS EM D DIMENSÕES ESPACIAIS

**Rodrigo Fernandes Lira de Holanda, José Ademir Sales de Lima**  
IAG-USP

Neste trabalho, nós mostramos que a dinâmica de modelos homogêneos e isotrópicos em D dimensões, onde D representa o número de dimensões espaciais, pode ser reduzido a dinâmica de uma partícula teste sob a ação de um potencial clássico  $V(x)$ , onde x, a coordenada generalizada da partícula, desempenha o papel do fator de escala. Os seguintes modelos em D dimensões espaciais foram estudados: um fluido simples com equação de estado  $p = \omega\rho$ , uma mistura contendo um fluido  $p = \omega\rho$  mais uma constante cosmológica  $\Lambda$  e modelos de matéria-X ( $p_x = \omega\rho_x$ ) + matéria escura fria ( $p = 0$ ). Em todos esses modelos, o parâmetro de curvatura k das seções espaciais das cosmologias determina a energia total da partícula teste pela relação,  $E = -mk/2$ , tal como ocorre nos modelos de fluidos simples e mistura de fluidos no caso de  $D=3$ . Descrevemos também como as equações dinâmicas para estes casos podem ser reduzidas a forma de um oscilador, tal como feito por Lima (2001) para um fluido simples em  $D=3$ .



## ENSINO E HISTÓRIA

PAINEL 34

### A ESCOLA ABERTA DE ASTRONOMIA: UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM COOPERATIVA

**Nuricel Villalonga Aguilera<sup>1</sup>, Júlio Cesar Klafke<sup>2</sup>**

**1 - Universidade Paulista/Objetivo**

**2 - Universidade Paulista**

A reestruturação do pensamento e o desenvolvimento de um novo modo de transitar pelo século XXI requerem espaços de discussão e debate envolvendo toda a sociedade, principalmente crianças, jovens estudantes, educadores e a comunidade científica que amplia e gere o corpo de conhecimentos. É preciso viabilizar amplo diálogo entre quem produz a ciência e quem a traduz às novas gerações. O Projeto, dividido em três fases, propõe a formação de grupos de professores, educadores e estudantes, apoiados por pesquisadores, para juntos repensarem o modo de trabalhar os saberes, utilizando a Astronomia como fio condutor. A organização dos grupos viabiliza aos professores das diferentes áreas, agregarem seus conteúdos específicos em torno da Astronomia, de modo a fornecer aos estudantes um conhecimento pertinente e uma percepção sistêmica, não compartimentada em disciplinas estanques. Os resultados da pesquisa foram estendidos para o espaço virtual na intenção de dar continuidade às propostas do trabalho e ainda ampliá-lo mediante a facilitação do acesso de escolas, estudantes, professores e colaboradores do meio científico, à Escola Aberta de Astronomia, disponibilizada no Portal [www.escolaberta.org.br](http://www.escolaberta.org.br). Utilizando-se da internet como veículo desenvolveu-se uma estrutura virtual de Rede Colaborativa que integra cientistas, educadores e estudantes na reconstrução solidária de um novo modo de se relacionar com o saber, tendo a Astronomia como argumento motivador. As dinâmicas propostas no Portal incluem cursos on-line, videoconferências, atividades de pesquisa, oficinas e experimentos, discussões em grupo via Chat, Fórum e atividades diversas, como o lançamento da OPACE - Olimpíada Paulista de Astronomia e Ciências Espaciais, que privilegiam a criatividade, a produção científica e o desenvolvimento de projetos. Palavras-chave: ASTRONOMIA, APRENDIZAGEM COOPERATIVA.

## PAINEL 35

**DIFERENTES METODOLOGIAS APLICADAS AO ENSINO DE ASTRONOMIA**

**Evonir Albrecht, Marcos Rincon Voelzke**  
UNICSUL

Espera-se que o educando ao final da educação básica, adquira uma compreensão atualizada das hipóteses, modelos e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo em que vive. O presente trabalho tem como principal objetivo compreender dentre três práticas pedagógicas adotadas no Ensino de Astronomia, na terceira série do Ensino Médio, da Escola Estadual Colônia dos Pescadores, qual melhor cumpre o papel de formação e aprendizagem para vida. A pesquisa preliminar foi através de um questionário onde o intuito foi diagnosticar o conhecimento já existente acerca do tema em questão. O questionário é composto de vinte questões dissertativas e objetivas, onde os educandos das três turmas envolvidas o responderam. Este trabalho utiliza as seguintes metodologias: a tradicional, onde o professor é um repassador de informações, fazendo uso exclusivo de lousa e giz; a segunda também de forma tradicional, porém com auxílio de multimídia para desenvolvimento das aulas e a terceira sob forma de seminários, elaborados e apresentados pelos educandos, no qual o educador faz apenas as intervenções necessárias. Ao final do trabalho os alunos responderão novamente o questionário inicial para diagnosticar dentre as três metodologias utilizadas qual apresentou melhor resultado. Os resultados preliminares obtidos, já podem ser observados e, dos 119 alunos entrevistados, as respostas obtidas são as mais diversas e evidenciam que a grande maioria nunca teve em sua vida escolar o tema Astronomia. Ao serem questionados se já haviam estudado Astronomia as respostas foram: turma A: sim 43%; turma B: sim: 21%; turma C: sim: 24%. Porém quando questionados a respeito do significado de Astronomia observou-se que: turma A: 100% de acertos; turma B: 64% acertos; turma C: 84% de acertos, demonstrando claramente a aprendizagem em diferentes esferas, não dependendo unicamente da escola. Até o presente momento, verificou-se que há interesse em estudar o tema Astronomia entre os educandos.

## PAINEL 36

**ENSINANDO ASTRONOMIA COM UM COLETOR SOLAR**

**Jair Barroso**  
ON/MCT

Motivado por aplicações que se encontram no site [www.sociedadedosol.org.br](http://www.sociedadedosol.org.br) sobre construção e utilização de um coletor de energia térmica solar, explorei o potencial didático contido em sua instalação para ensinar conceitos básicos de

astronomia e astrofísica a alunos do Colégio Gabriel Vargas, em Miguel Pereira/RJ, onde um coletor foi instalado com a participação de seis alunos de 1º e 2º graus, em 2006. Sua montagem adequada envolve conceitos ligados ao movimento diário e anual do Sol na esfera celeste: a orientação norte-sul e a inclinação do coletor, situações tornadas práticas no pátio do colégio. A norte-sul foi obtida por sombras simétricas em relação ao meridiano com as sombras dos próprios alunos (CD do Minicurso para professores/CESAB 2006, Jair Barroso); a inclinação da placa coletora, privilegiando o inverno, foi estabelecida pela altura meridiana do Sol relacionada com as estações do ano, usando um globo escolar para melhor visualização. Com isto os alunos tomaram conhecimento da posição de planos e pontos notáveis da esfera celeste em relação ao horizonte local, levando-os a um entendimento melhor do movimento aparente dos astros. Complementarmente, idéias básicas envolvendo alguns processos geradores de energia que ocorrem no Sol foram também passadas aos alunos, bem como o modo como ela é filtrada por nossa atmosfera e atinge a placa enegrecida do coletor. O experimento realizado despertou um significativo interesse pela astronomia no colégio, logo manifestado pela demanda de outras atividades afins.

## PAINEL 37

**OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UFRGS: 100 ANOS**

**Claudio Miguel Bevilacqua, Eduardo Luiz Damiani Bica**  
IF/UFRGS

Em 24 de janeiro de 2008 o Observatório Astronômico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul estará completando o centenário de sua inauguração. Os objetivos iniciais do então Instituto Astronômico e Meteorológico da Escola de Engenharia de Porto Alegre eram fornecer a Hora Certa para a cidade e implantar uma rede de estações meteorológicas no estado do Rio Grande do Sul. Em função disso a instituição acumulou um acervo instrumental, bibliográfico e documental que retrata o fazer ciência na época e sua evolução temporal. O prédio, considerado o mais antigo remanescente do país, é um dos principais exemplos do estilo arquitetônico art- nouveau porto alegrense. Em particular, desde 8 de dezembro de 2006 (centenário da pedra fundamental) o Observatório abriga uma exposição de fotos do início do século XX do Observatório e seus arredores. Neste trabalho pretendemos ilustrar alguns dos principais aspectos das realizações e da evolução desta centenária instituição.

## PAINEL 38

### O CELESTIA E A PRODUÇÃO DE UM VÍDEO SOBRE O SISTEMA SOLAR

**Igor Borgo<sup>1</sup>, Marta Feijó Barroso<sup>2</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - IF/UFRJ**

O Celestia é um programa de simulação 3D em tempo real do universo conhecido. É baseado no catálogo Hipparcos, mostrando ao usuário desde pequenos satélites artificiais até aglomerados de galáxias. Com este programa, pode-se ir a qualquer ponto do espaço e tempo. O programa é de código aberto, e está disponível para Windows, Mac OS X e Linux. Um dos recursos mais fantásticos do programa, que já permite inúmeras modificações em parâmetros orbitais de estrelas e planetas e a inclusão de novos objetos, é a captura de vídeos através de um mecanismo existente no Celestia. Esses vídeos são guiados por uma sequência de comandos, scripts, que fazem a movimentação da câmera pelo espaço 3D. Neste trabalho, apresentamos um vídeo sobre o sistema solar preparado com o Celestia, adaptado para o português. Este vídeo integra um conjunto de materiais para formação inicial e em serviço de professores da educação básica. Fornece informações básicas sobre a estrutura do sistema solar, muitas vezes desconhecida pelos professores e estudantes em geral. Abordamos as características do Sol, de cada um dos planetas, alguns detalhes curiosos sobre eles, imagens de alguns dos mais ilustres asteróides do cinturão entre Marte e Júpiter. A escala de distâncias dentro do sistema solar é especialmente destacada. Este vídeo tem sido usado nas atividades de formação de professores com bons resultados. Financiamento: MEC SEB e LIMC (Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Ensino de Matemática e Ciências da REDE Nacional de Formação Continuada de Professores da Educação Básica)

## PAINEL 39

### A PRÁTICA DA OBSERVAÇÃO DO CÉU COMO PONTO DE PARTIDA E EIXO CENTRAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

**Paulo Sergio Bretones<sup>1,2</sup>, Maurício Compiani<sup>2</sup>**

**1 - ISCA**

**2 - IG/UNICAMP**

Este trabalho é parte da análise sob o prisma da racionalidade prática do curso de Astronomia para professores de Ciências e Geografia de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries. Verificou-se que no tema da Observação do Céu o desenvolvimento das atividades de ensino-aprendizagem foi norteado por dois aspectos da racionalidade prática: a prática como ponto de partida e como eixo central. O curso teve 46 horas e mais cinco reuniões posteriores. Os dados foram obtidos por meio de avaliações,

entrevistas, relatos dos participantes, registros de aulas e reuniões. São analisados os relatos de ações extraclasse dos participantes e a sua relação com o desenvolvimento da programação do curso. Discute-se a prática como ponto de partida e os resultados mostram quatro abordagens: o interesse inicial dos participantes pelo curso, perguntas iniciais, uma primeira aula prática de observação do céu e relatos de observações realizadas antes das aulas. Na discussão da prática como eixo central os resultados mostram movimentos que começam com práticas de aula do curso e seguem para práticas pessoais. Após relatos das práticas e desenvolvimento do assunto em aula, os participantes retornam à prática pedagógica com seus alunos, posteriormente relatadas, o que mostra que o currículo girou em torno da prática. Conclui-se que o curso tomou um rumo peculiar em que os princípios da racionalidade prática dominaram tanto o ensino do formador como as atividades desenvolvidas pelos professores e os motivos para isso parecem ser as características próprias das práticas de observação do céu.

## PAINEL 40

### A TV E SALA DE BATE PAPO PARA DIVULGAÇÃO DO ECLIPSE LUNAR DE 03 DE MARÇO DE 2007

**Marcos Rogério Calil**

**TV Clima Tempo - Momento Astronômico**

O eclipse lunar total de 3 de março de 2007 atraiu a atenção dos meios de comunicação e do grande público. Além da curiosidade do evento pela sociedade o fator horário da máxima totalidade, ocorrido às 23h 20min 56s (UT), contribuiu para comodidade dos observadores. Por constatar que a mídia não especializada, geralmente, publica informações dos fenômenos astronômicos de maneira errônea, a TV Clima Tempo com seu programa especializado em ensino e divulgação de Astronomia, Momento Astronômico, desenvolveu um programa com imagens ao vivo do eclipse lunar total. A proposta foi de esclarecer e difundir o fenômeno tendo como entrevistado o astrônomo Oscar Matsuura; sala de bate papo para envio de perguntas e comentários; e aceitação de fotos dos telespectadores via e-mail. Apresentamos neste trabalho uma experiência de divulgação do eclipse lunar bem como uma análise dos problemas e suas soluções propostas. Para tanto, são considerados dois aspectos: 1. Estrutura de apoio. Referem-se a captura das imagens ao vivo pela câmera, inserção das fotos durante o programa, manutenção da sala de bate papo e seleção e re-direcionamento das perguntas via sala de bate papo para o astrônomo; 2. Análise das perguntas enviada via sala de bate papo. Essas análises provaram a necessidade do trabalho conjunto entre operador de câmera e astrônomo para captura de imagens, a presença de um astrônomo na sala de bate papo e a gravação de um novo programa para responder as perguntas da sala de bate papo

e e-mail que não puderam ser esclarecidas durante o programa ao vivo.

#### PAINEL 41

### RESULTADOS DA IX OBA

**João Batista Garcia Canalle<sup>1</sup>, Jaime Fernando Villas da Rocha<sup>1</sup>,  
Carlos Alexandre Wuensche<sup>2</sup>, Roberto Pereira Ortiz<sup>3</sup>, Nuricel Villalong Aguilera<sup>4</sup>  
José Bezerra Pessoa Filho<sup>5</sup>, Ivette Maria Soares Rodrigues<sup>6</sup>**

**1 - UERJ**

**2 - INPE**

**3 - IAG-USP**

**4 - Universidade Paulista**

**5 - CTA/ITA**

**6 - Agência Espacial Brasileira**

A Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) e a Agência Espacial Brasileira (AEB), através destes autores e de outros colaboradores, usam a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), como um recurso didático para atingir alunos e indiretamente seus professores. Apesar do nome "olimpíada", não incentivamos a competição entre alunos ou escolas, apesar de usarmos o prazer dos alunos pelas competições para promovermos o ensino e popularização destas ciências. Participaram, em 2006, da IX OBA 306.000 alunos, o que representou um crescimento de 63% em relação à VIII OBA (2005). Em 2005 os cinco estados com as maiores participações de alunos, em valores absolutos, foram: SP (39.559), MG (26.935), PR (24.177), ES (14.679) e CE (11.768), contudo em 2006 foram: SP (52.931), CE (37.987), MG (34.493), PR (24.724) e RJ (17.277), sendo, portanto, que o CE passou de quinto para o segundo lugar. No intuito de motivar alunos e indiretamente seus professores e escolas, distribuimos em 2006 cerca de 15.000 medalhas e certificados para todos os 306.000 participantes, além de certificados para todos os 20.000 professores que se envolveram diretamente com a organização da OBA em suas escolas. Enviamos também para cada escola de ensino médio o livro "À Luz das Estrelas", de Lilia Irmely Arani-Prado, o qual foi impresso com recursos do CNPq, além de revistas e outros livros recebidos em doações. Como atividades que antecederam a realização da prova da OBA pedimos aos participantes que identificassem as constelações de Orion e Cruzeiro do Sul, além de determinarem o instante da passagem meridiana do Sol. Um curso para 50 professores responsáveis pela OBA em suas escolas foi organizado juntamente com o curso para 50 alunos durante a XXXII reunião anual da SAB. A II Jornada Espacial foi realizada no ITA, pela AEB, para um grupo de 25 alunos e 25 professores destes alunos. Uma equipe de seis alunos foi enviada para a XI Olimpíada Internacional de Astronomia, que ocorreu na Índia em 2006, e ganhamos uma medalha de prata e outra de bronze. Neste trabalho apresentamos detalhados resultados da IX OBA, tais como distribuições estaduais (absolutas e relativas) de alunos, escolas, medalhas, etc.

#### PAINEL 42

### A CONSTRUÇÃO DE RELÓGIOS DE SOL E A I OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FOGUETES

**Pâmela Marjorie Correia Coelho, João Batista Garcia Canalle  
UERJ**

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) solicita anualmente às escolas participantes que realizem certas atividades práticas previamente ao dia das provas olímpicas. Com isso incentivamos a observação diurna e noturna do céu. Estas atividades podem ser desde identificação de determinadas estrelas e constelações como a determinação experimental da passagem meridiana do Sol, com conseqüente necessidade prévia de se determinar o próprio meridiano. Em 2007 propusemos a construção de uma versão extremamente simples de relógio de sol, que pôde ser realizado por milhares de alunos em milhares de escolas participantes da X OBA. Neste trabalho vamos apresentar o modelo de relógio de sol que é factível de ser construído por qualquer aluno, de qualquer escola, de qualquer lugar, quer seja pública ou particular, urbana ou rural, devido à simplicidade de construção e de materiais usados para sua confecção. Desenvolvemos também a I Olimpíada Brasileira de Foguetes (I OBFOG) no âmbito da OBA, a qual deve ser realizada previamente ao dia das provas da OBA. Nesta I OBFOG propusemos o lançamento de um foguete, por simples impulsão, constituído de um canudinho de refrigerante. Foram dadas apenas três formas de lançamento, porém incentivamos a todos que dependeria da criatividade deles o lançamento do referido foguete na maior distância horizontal possível. Neste trabalho vamos apresentar as surpreendentes formas encontradas pelos alunos para lançarem o foguete na maior distância possível. Nesta I OBFOG também os professores poderiam competir entre si para descobrir quem inventaria a melhor solução para lançar o foguete na maior distância possível. Houve seis diferentes categorias, de modo a contemplar a participação desde alunos da primeira série do ensino fundamental até os do ensino médio e também era possível a participação dos professores em categoria separadas. Mostramos neste trabalho que com uma dada motivação, alunos e professores descobrem o próprio talento inventivo na resolução de um dado desafio, fortalecem as suas relações de amizades o que contribui para a melhoria do ensino de uma forma geral.

## PAINEL 43

### A VISÃO DE MUNDO DOS POVOS ANTIGOS E O ENSINO ATUAL DE ASTRONOMIA

**Rute Helena Trevisan, Juliana Romanzini, Vanessa Queiroz,  
Newton Cesar Florencio  
UEL**

A educação formal das escolas e dos professores de ensino fundamental nos últimos anos não tem incorporado uma nova visão de educação que seja condizente com os avanços tecnológicos recentes e as novas propostas para a educação brasileira. Com o objetivo de complementar a educação formal na área de astronomia, nós temos buscado desenvolver projetos que tenham por eixo norteador, o uso de metodologias voltadas para a formação do professor de ensino fundamental, que complementam os conteúdos desenvolvidos na sala de aula, de uma forma lúdica e que desperte no aluno, o interesse pela ciência, por meio de questionamentos. Dentro do projeto de produção de materiais didáticos, a equipe do Planetário de Londrina tem desenvolvido as Oficinas de Astronomia, e entre elas, um grupo de oficinas que busca discutir temas como a evolução dos conceitos e idéias da Física no contexto da História da Humanidade e da Filosofia da Ciência, considerando a Cosmogonia dos Povos Antigos, e suas concepções de Mundo (Universo), proporcionando aos professores a possibilidade de uma interdisciplinaridade entre os temas de geografia, história, ciências e artes, no caso do terceiro e quarto ciclos em especial. Este trabalho pretende mostrar uma destas oficinas e sua metodologia durante a aplicação a várias turmas de professores em eventos especialmente programados, como por exemplo, em Cursos de Astronomia Básica, em projetos do Estado do Paraná (Educação Com Ciência) e em Simpósios de Educação (XV EAIC, XIII SISBEC). O retorno tem sido medido na forma de verificação do crescimento do público alvo que procura inscrições nos cursos ofertados.

## PAINEL 44

### QUAL O PAPEL DA ESCOLA E DA MÍDIA NA OBTENÇÃO DOS CONHECIMENTOS ASTRONÔMICOS?

**Willian Soares da Cunha, Marcos Rincon Voelzke, Luiz Henrique Amaral  
UNICSUL**

É amplamente reconhecido que as pessoas em geral têm grande fascínio e interesse pela Astronomia. Por outro lado, o conteúdo dessa área incluído no ensino formal está longe de ser abrangente e suficiente para suprir a demanda. Esse interesse permite aperfeiçoar a divulgação e o ensino não formal de Astronomia através da mídia aliando a adequação do conteúdo à expectativa das pessoas. A reforma do Currículo Básico da Escola Pública da maioria dos Estados

brasileiros tem introduzido Astronomia desde a pré-escola até o Ensino Médio. Num estudo realizado com 1180 alunos do Ensino Médio de seis escolas estaduais, revelou-se através da aplicação de um formulário contendo questões que abordavam conhecimentos básicos em Astronomia, como foram adquiridos tais conhecimentos e à infra-estrutura da escola. Para 66,1% dos entrevistados o professor já fez alguma apresentação a respeito de Astronomia. O presente estudo revelou também que 54,4% dos alunos entrevistados adquiriram seus conhecimentos astronômicos na escola, 18,4% através da televisão e 27,1% afirmaram que seus conhecimentos foram obtidos através de outros tipos de mídia (internet, livros didáticos, filmes e revistas). Embora o estudo revele claramente que há certo equilíbrio no meio em que os alunos obtiveram seus conhecimentos astronômicos, a mídia busca não somente sua difusão, mas a disponibilização desse conhecimento de maneira correta, que às vezes, não é atingido, apresentando conceitos sem fundamentação e incorretos. Por outro lado, no dia-a-dia escolar, é comum encontrar professores que vêm para as aulas com concepções prévias, que podem diferir substancialmente das idéias a serem ensinadas, dificultando o aprendizado de futuros conceitos científicos. Uma avaliação criteriosa, avaliando as dificuldades dos professores em determinar o sentido correto dos conceitos e observando a metodologia que utilizam no ensino, poderá proporcionar uma melhor compreensão sobre as concepções alternativas, presentes no ensino de Astronomia.

## PAINEL 45

### ASTRONOMIA E SABERES TRADICIONAIS: PASSANDO DE GERAÇÃO PARA GERAÇÃO

**Bruno Sousa da Silva, Raquel da Silva Sales, Walter Romero Jr.,  
Luiz Carlos Jafelice  
UFRN**

Conhecimentos populares e autóctones sobre o céu, ainda existentes na tradição oral, têm significância epistemológica e importância cultural, porém estão em franca extinção. São saberes desacreditados pela academia e pela escola. Isto colabora para romper a linha de transmissão natural dos mesmos para os mais jovens, implicando em empobrecimentos epistemológico e cultural. Nossa pesquisa faz parte de projeto aprovado no Edital *Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia - CNPq/2006*, cujas metas são: 1) retornar às cidades onde desenvolvemos trabalhos em etnoastronomia e aprofundá-los, realizando intervenções e cursos envolvendo integradamente: a) pessoas mais idosas conhecedoras das coisas do céu e da terra; b) o público infante-juvenil; e c) seus professores; 2) formar recursos humanos qualificados na área de educação científica; 3) produzir recursos didático-pedagógicos; e 4) disponibilizar a pesquisa nas formas impressa e pela internet. Adotamos o método etnográfico

(entrevistas semi-estruturadas e observação participante), adequado por imbricar as abordagens antropológica e de intervenção transdisciplinar que propomos. Resultados da pesquisa exploratória, envolvendo mais de duzentos entrevistados, desde púberes a idosos, apontam um perfil: quem possui e usa cotidianamente conhecimentos do céu são essencialmente pessoas: mais idosas; do sexo feminino; não residentes em grandes centros urbanos; com menor grau de instrução; e cuja relação com a terra ou com o mar é mais íntima. Discutimos as reorientações de nossas ações a partir desses resultados. Apresentamos também recursos interativos da página de internet que está sendo criada para professores e público em geral, especialmente para documentar o processo e socializar os resultados obtidos. (CNPq; PPGECNM/UFRN; DFTE/UFRN; DGE/UFRN; temáticos/FAPESP)

## PAINEL 46

### COMPARANDO O DESEMPENHO DAS ESCOLAS CALOURAS E VETERANAS NA OBA

**Washington Luiz Raposo da Silva, João Batista Garcia Canalle**  
UERJ

A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) é um evento organizado anualmente pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) em parceria com a Agência Espacial Brasileira e executado pela Comissão de Ensino da SAB (CESAB), que tem como objetivos principais promover o estudo da Astronomia e Astronáutica entre alunos do ensino fundamental e médio, incentivar e colaborar com os professores destes níveis para se atualizarem em relação aos conteúdos destas ciências. É também preocupação da OBA fomentar o interesse dos jovens pela Astronomia e Astronáutica, e promover a difusão dos conhecimentos básicos de uma forma lúdica e cooperativa. Um ponto fundamental a ser investigado em qualquer olimpíada de conhecimento é se os participantes ou professores acabam aprendendo um pouco mais sobre as ciências objetos das olimpíadas. Assim sendo, investigamos o desempenho das escolas calouras e o das escolas veteranas na OBA. Comparamos os resultados das escolas gradualmente mais e mais veteranas na OBA em relação às calouras da VII OBA (2004). Apesar da mobilidade natural de alunos e professores, os resultados mostraram nitidamente que quanto mais veterana é a escola participante da OBA melhores são os resultados dos seus alunos. Aproveitamos os dados em mãos e comparamos também os resultados entre as escolas públicas e privadas participantes da VII OBA. Os resultados mostram que entre os alunos da primeira e segunda série do ensino fundamental não há diferença significativa entre ambas, mas esta fica cada vez mais pronunciada entre os níveis 2 (alunos da quarta e quinta série), nível 3 (alunos da quinta à oitava série) e nível 4 (alunos do ensino médio). Neste trabalho vamos mostrar os detalhes e

convincentes resultados de que a contínua participação das escolas na OBA promove nas a melhoria do entendimento dos conteúdos de Astronomia e Astronáutica.

## PAINEL 47

### RESULTADOS DE DEZ ANOS DE ATIVIDADES EXTENSIONISTAS

**Rundsthen Vasques de Nader, Encarnacion A.M. Gonzales,  
José Adolfo S. de Campos, Naiara C.A. Moreno, Samantha de S. Confort,  
Fernanda R. Fernandes, Jaqueline M. Tinoco, Sandro dos Santos Pinto**  
OV/UFRJ

Durante três anos, entre 1998 e 2000, a extensão do OV concentrava seu atendimento em grupos interessados em observar o céu noturno. Com a aquisição de um planetário inflável, projeto VITAE e a criação de um programa de atendimento diurno, cresceu, significativamente, a procura pelas visitas ao OV. Em 2002, a convite da Pró-Reitoria de Extensão, iniciou-se, na Vila Residencial da UFRJ, um projeto que tinha por objetivo despertar a curiosidade científica dos participantes. Para manter o interesse dos encontros e prender a atenção das crianças, atividades e textos de leitura agradável e de fácil compreensão foram criados envolvendo temas astronômicos em evidência na mídia. Com o primeiro convite para participação de evento fora da sede, em 2004, criou-se um roteiro próprio para atividades desse gênero. Nessas oportunidades apresentam-se sessões de planetário inflável adaptadas à faixa etária e ao nível de escolaridade do grupo e atividades onde monitores divulgam e despertam o desejo pelo conhecimento. Em 2005, atendendo à demanda de Cursos de Licenciatura da UFRJ criou-se a disciplina, Ensino de Ciências: Oficinas de Astronomia, cujo conteúdo programático é resultado do trabalho de extensão descrito. Os resultados podem ser avaliados pelo número de atendimentos a escolas, pelos convites para participação em eventos de abrangência municipal, estadual, nacional e internacional, pelos trabalhos apresentados em Congressos e pelos registros escritos de participantes. A experiência mostrou que a utilização de jogos e propostas alternativas, que desafiam o raciocínio, a imaginação e a habilidade de ler e escrever, tornam o aprendizado mais atrativo uma vez que dão a possibilidade ao estudante de aprender divertindo-se.

## PAINEL 48

**ANÁLISE SOBRE O CONHECIMENTO DE UM GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA REDE ESTADUAL DE SÃO PAULO SOBRE TERMOS E FENÔMENOS ASTRONÔMICOS DO COTIDIANO**

**Edilene França de Oliveira, Marcos Rincon Voelzke, Luiz Henrique Amaral**  
UNICSUL

Embora os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN-EM) e as orientações complementares a esses Parâmetros (PCN+) apontem a importância de uma abordagem significativa de conceitos relacionados à astronomia nas aulas de Física, muitos estudantes terminam o Ensino Médio (EM) sem compreender a razão de certos acontecimentos de origem celeste, ainda que estes façam parte de seu cotidiano. Este trabalho tem por objetivo analisar os conhecimentos básicos em astronomia dos alunos de EM da escola estadual Batista Renzi, bem como investigar os meios através dos quais estes conhecimentos foram adquiridos. Para tanto foi elaborado um questionário de múltipla escolha aplicado a 310 alunos distribuídos entre as três séries do EM dos períodos matutino e noturno. Dessa forma, observou-se que apenas 34,5% relacionaram as estações do ano à inclinação do eixo de rotação da Terra, 21,3% indicaram a influência gravitacional da Lua e do Sol como responsáveis pelo fenômeno das marés, 24,5% indicaram corretamente quais são os objetos celestes mais próximos da Terra, 36,1% identificaram ano-luz como uma medida de distância e 34,2% reconheceram uma estrela cadente como meteoro. Em contrapartida, 67,1% compreendiam a sucessão entre dia e noite, 73,9% identificaram o Sol como estrela e 52,3% relacionaram o Big Bang à origem do Universo. Além disso, foram comparadas as respostas de alunos de diferentes séries e períodos, observando-se, dentre outras coisas, que os estudantes do terceiro ano apresentam um percentual de acertos semelhante ao dos alunos do primeiro, caracterizando que a abordagem de tópicos relacionados à astronomia no EM não tem contribuído para uma maior compreensão dos fenômenos e conceitos.

## PAINEL 49

**DETERMINAÇÃO DA IDADE DE AGLOMERADOS ESTELARES: ATIVIDADE PARA O PROJETO TELESCÓPIOS NA ESCOLA**

**Oswaldo de Souza, Jane Gregorio-Hetem**  
IAG-USP

Este projeto, voltado para alunos do ensino médio, visa o aprendizado de ciências exatas vinculado às atividades de pesquisa na área de astronomia, o que o torna muito mais atrativo. Percebemos que a astronomia é uma importante ferramenta para o ensino destas ciências, pois estimula primeiro a curiosidade do aluno pela própria astronomia, depois pelas leis físicas ali envolvidas. A metodologia

empregada consiste na aquisição de imagens astronômicas, através do projeto Telescópios na Escola (TnE) que utiliza telescópios operados remotamente. Após a aquisição das imagens é feito o tratamento das mesmas e então elas são utilizadas para as atividades tais como: técnicas fotométricas, cores das estrelas e determinação de idades estelares. Utilizamos o software DS9 (Deep Space Nine, um aplicativo para a visualização e tratamento de imagens em formato FITS) para determinar a magnitude das estrelas e calcular o índice de cor destas para assim estimarmos suas temperaturas. Após a aplicação das atividades anteriores criamos um diagrama H-R onde plotamos as estrelas estudadas, e comparamos com isócronas, obtidas por modelos disponíveis na literatura. Com isso estimamos a idade destas estrelas e do aglomerado. No presente trabalho apresentamos os resultados deste procedimento que foi realizado para o aglomerado aberto NGC 4755 (Caixinha de Jóias), com imagens adquiridas com o telescópio Argus, do IAG-USP, pertencente ao projeto TnE. Esta atividade será disponibilizada para os participantes do projeto TnE, escolas do ensino fundamental e médio e utilizada em disciplinas de graduação em astronomia e física na Universidade de São Paulo.

## PAINEL 50

**ENSINO DE ASTRONOMIA A DISTÂNCIA: PRODUÇÃO DE MATERIAIS DE APOIO**

**Sandro Ricardo de Souza, Juliana Castilhos dos Reis, Sérgio Mascarello Bisch**  
UFES

O ensino a distância de Astronomia é uma boa oportunidade de levar cursos de formação aos professores que não tem conhecimentos específicos nesta área. A carência é grande, pois tanto professores de Ciências quanto de Geografia lidam com temas de Astronomia em suas disciplinas, muitas vezes apoiados apenas nos livros didáticos que utilizam para suas aulas. Ao lidarmos com ensino a distância na UFES, no Centro de Formação Continuada (CeFoCo/UFES), trabalho que vem sendo realizado há 3 anos, percebemos que é fundamental a utilização de material de apoio, sobretudo textos, com atividades práticas e conteúdo. Produzimos, então, uma apostila de atividades práticas, chamada "A Terra e o Universo: Observação do Céu" para introdução à Astronomia a partir da observação do céu e uma hiperídia em CD-Rom "Terra e o Universo", com conteúdo de Astronomia. O diferencial nesta apostila é a sugestão de atividades para a observação do céu, usando esta ciência como uma forma de retomar o contato com a natureza. As atividades também enfocam a questão do método científico. No caso do CD-Rom, retoma-se a idéia de hipertexto para "passear" pelos conteúdos de Astronomia de forma não-linear, em que o leitor direciona a leitura. Pelos relatórios que vêm sendo enviados pelos professores que fizeram nossos cursos, julgamos que estamos indo no caminho certo. Dando continuidade

ao trabalho será feita: a ampliação da apostila, tanto em conteúdo como em atividades; ampliação dos conteúdos do CD-Rom, incluindo novos dados do Sistema Solar; uma versão desta hiperímia em DVD-Rom, para ser usado em aparelhos domésticos de DVD; implementação de página na Web.

#### PAINEL 51

### **O CONSTELÁRIO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Juliana Castilhos dos Reis, Sandro Ricardo de Souza, Sérgio Mascarello Bisch**  
UFES

A abordagem do eixo temático "Terra e Universo" em Ciências, no Ensino Fundamental, conforme recomendado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), deve incluir atividades de observação do céu. Uma das mais simples e interessantes, que pode ser realizada desde as séries iniciais, é o reconhecimento de constelações. Um recurso extremamente útil, simples, feito com material de baixo custo para o desenvolvimento desta atividade é o constelário. Em cursos de formação continuada a distância em Ciências para professores do Ensino Fundamental ministrados no Espírito Santo, foi utilizado um modelo muito simples de constelário, feito com caixa de sapatos, que não requer o uso de lâmpada ou qualquer outro aparelho elétrico, com ótimos resultados. A caixa de sapatos é usada como uma "câmara escura" dentro da qual é possível visualizar a constelação. É como ter a constelação "em nossas mãos". O constelário pode ser perfeitamente usado em ambientes claros, sendo, portanto, muito apropriado para atividades em sala de aula no Ensino Fundamental. A atividade vem sendo utilizada como uma forma de introdução à observação do céu e também ao uso de softwares livres de Astronomia, a partir dos quais são obtidos os desenhos das constelações que os professores utilizam no constelário, as quais devem ser escolhidas de acordo com a estação do ano e o local de realização da atividade. Os professores que vêm participando do curso mais recente apresentaram relatórios mostrando o sucesso da atividade e a facilidade de identificar constelações no céu após o "contato" com elas no constelário.

#### PAINEL 52

### **O ENSINO DE ASTRONOMIA NAS CIDADES DE RIBEIRÃO PIRES E RIO GRANDE DA SERRA**

**Rachel Zuchi Faria, Marcos Rincon Voelzke**  
UNICSUL

Apesar da astronomia ser um dos temas indicados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, observa-se que poucas mudanças ocorreram desde a implementação do

mesmo em sala de aula. A presente pesquisa diz respeito a astronomia estão sendo abordados pelos professores no ensino fundamental por aplicar um questionário com os professores que trabalham em física. Os mesmos trabalham em escolas estaduais em Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, ambas subordinadas ao município de Mauá, no Estado de São Paulo. O questionário foi aplicado no semestre de 2006. Até o momento os resultados são os seguintes: 66,7% dos professores que responderam ao questionário no município de Ribeirão Pires, 66,7% não aplicaram nenhum tópico de astronomia em qualquer tipo de programa computacional, 66,7% não utilizaram nenhum livro ou revista, 77,8% nunca levaram os alunos a museus e ou planetários, 77,8% não indicaram qualquer tipo de revista ou livro sobre astronomia em qualquer tipo de programa computacional, 53,3% dos professores que responderam no município de Ribeirão Pires, 53,3% não aplicaram nenhum tópico de astronomia em qualquer tipo de programa computacional, 75,0% não utilizaram nenhum livro ou revista, 81,3% nunca levaram os alunos a museus e ou planetários, 81,3% não indicaram qualquer tipo de revista ou livro sobre astronomia em qualquer tipo de programa computacional. A maioria dos professores reconhecerem que o conteúdo de astronomia na formação do jovem, os mesmos não incluem o tema em suas aulas escolares.

### **ASTRONOMIA PARA PRINCIPIANTES: UM PROJETO DE FORMAÇÃO CONTINUA VOLTADO PARA DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS DO ESPAÇO**

**Jose Leonardo Ferreira<sup>1</sup>, Décio Cardoso Mourão<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Quintanilha<sup>2</sup>**  
1 - IF/UnB  
2 - Agência Espacial Brasileira

Este projeto foi criado na UnB em 2001. Ele tem como objetivo promover atividades voltadas para o aprendizado da astronomia em geral, dando ao participante conteúdo teórico e práticas de habilidades científicas através de práticas interativas de observação do céu noturno e práticas com telescópios. A metodologia é baseada em cursos semestrais em nível de graduação e extensão para o ensino médio e fundamental, além de oficinas de astronomia em sala de aula móvel. Desde julho de 2006, realizamos atividades de observação recentemente inaugurado Observatório Astronômico da UnB. O observatório está equipado com telescópio Meade e software computacional para controle e aquisição de dados. Desde a criação da UnB tem recebido a comunidade para aulas de observação e realização destas atividades, várias entrevistas e aparições em p

foram realizadas além da colaboração em artigos de divulgação para jornais do DF sobre assuntos relacionados com manchetes da área de Astronomia e Espaço. Desde o seu início este programa já atingiu 500 professores da rede de ensino do DF e a 600 alunos de graduação da área de ciências exatas da UnB. Além disso, centenas de alunos do ensino médio e fundamental que indiretamente estão recebendo o conhecimento adquirido pelas nossas atividades, estão participando cada vez mais da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA). Mais de quatro mil participantes no DF em 2006. Concluindo, acreditamos que como resultado do sucesso deste projeto a UnB tenha sido estimulada a adquirir um planetário móvel e a propor atividades de astronomia para outras regiões do DF. A UnB também propôs recentemente a criação de um novo curso de graduação voltado para a área de ciências espaciais e atmosféricas, que será o primeiro do Centro-Oeste.

PAINEL 54

### ENSINO DE CONCEITOS ASTROFÍSICOS POR MEIO DE VÍDEOS DE ANIMAÇÃO

**Marcelo de Lima Leal Ferreira<sup>1</sup>, Mariana Bandeira Jannuzzi<sup>2</sup>,  
Lucas Saldanha Werneck<sup>3,1</sup>, Rundsthen Vasques de Nader<sup>1</sup>,  
Encarnacion Amelia Martinez Gonzalez<sup>1</sup>**

**1 - OV/UFRJ  
2 - IACS/UFF  
3 - CBPF**

Apresentar um conceito físico e/ou astronômico de maneira clara e objetiva aos estudantes do ensino fundamental ao superior não é simples. Conceitos intuitivos para o educador podem não ser tão óbvios assim para os educandos. Isto acaba gerando o grande desinteresse que constatamos no aprendizado de ciências. Neste trabalho, propomos uma abordagem mais lúdica de conceitos físicos e astronômicos através de vídeos de animação bem-humorados, em 2D e 3D, que sigam o exemplo estético de animações de sucesso do cinema e da internet, com duração máxima de 10 minutos cada. Eles serviriam como ponto de partida para uma discussão que envolveria a todos, e não somente uma simples explanação do professor após o vídeo. Para o Ensino Fundamental um vídeo sobre estações do ano; no Médio conceitos de estrelas e formação de elementos químicos; no Superior vídeo sobre movimento browniano são exemplos de vídeos em preparação. Estes vídeos serão acompanhados de um texto explicativo claro e conciso, com bibliografia e sites na web, e serão distribuídos preferencialmente a escolas públicas, mas poderão também ser cedidos a qualquer educador interessado. Além disso, daremos palestras nas escolas objetivando a orientação do professor em como melhor utilizar o kit a sua disposição. Estes kits não têm como finalidade única explicar conceitos, mas também servir de ferramenta motivadora, que desperte no educando e no educador a curiosidade científica que

os levará a procurar saber mais sobre o assunto debatido. O estudante, em vez de passivo, será chamado a opinar e sugerir sobre o tema abordado levando, desta forma, a ganhos pedagógicos efetivos nas aulas. Esta apresentação terá como foco principal um vídeo sobre o Efeito Doppler, uma vez que está sendo testado nos alunos de graduação em Astronomia da UFRJ.

PAINEL 55

### ANÁLISE DA EFICÁCIA DO USO DO JOGO O HEXÁGONO PARA ENSINAR ASTRONOMIA

**Encarnacion A.M. Gonzalez<sup>1</sup>, Rundsthen Vasques de Nader<sup>1</sup>,  
José Adolfo S. de Campos<sup>1</sup>, Naiara C.A. Moreno<sup>1</sup>, Samantha de S. Confort<sup>1</sup>,  
Fernanda R. Fernandes<sup>1</sup>, Jaqueline M. Tinoco<sup>1</sup>, Sandro dos Santos Pinto<sup>2</sup>**

**1 - OV/UFRJ  
2 - IF/UFRJ**

Partindo do pressuposto de que brincar é de grande importância para o desenvolvimento humano nos campos afetivo, motor, sócio-cultural e cognitivo e tendo em vista que o uso de instrumento lúdico atrai a atenção do estudante, criou-se O Hexágono, jogo que aborda as principais características dos planetas do Sistema Solar. Neste trabalho discute-se a importância da utilização desse jogo educacional como forma de aprendizagem e motivação para o estudante e avalia-se a participação do professor no processo. Para esta análise aplicou-se o jogo em algumas turmas de quinta série do ensino fundamental de escolas da rede pública de ensino do Município do Rio de Janeiro. Essas turmas foram submetidas a testes individuais antes e depois da aplicação do jogo (pré e pós-testes). No pré-teste há questões que indicam: atenção no preenchimento, conhecimento mínimo esperado e conhecimento além do esperado. No pós-teste verifica-se, além da atenção no preenchimento, se houve acréscimo de conhecimento. Procurou-se uniformidade no nível das turmas e a não utilização de turmas com o mesmo professor. Apesar da valorização do brincar, a partir de mudanças em leis e documentos que regem a educação infantil, notou-se que o professor ainda reluta em mudar a forma padrão de ensinar fazendo uso de atividades lúdicas, apresentando dificuldade em perceber o brincar como uma atividade que deve ser coordenada por ele e da qual serão obtidos ganhos pedagógicos. Conclui-se que o Hexágono é uma ferramenta instrucional eficiente uma vez que ele diverte enquanto motiva, facilitando o aprendizado e aumentando a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador.

## PAINEL 56

**UM CURSO INTRODUTÓRIO À ASTRONOMIA PARA A FORMAÇÃO  
INICIAL DE PROFESSORES DE ENSINO FUNDAMENTAL, EM NÍVEL  
MÉDIO**

**Sonia Elisa Marchi Gonzatti<sup>1,2</sup>, Maria de Fátima Oliveira Saraiva<sup>1</sup>,  
Trieste Freire dos Santos Ricci<sup>1</sup>  
1 - IF/UFRGS  
2 - Centro Universitário Univates**

Este trabalho relata o desenvolvimento de um curso de Astronomia em um curso de formação de professores de Séries Iniciais, em nível médio, realizado no segundo semestre letivo de 2006. A proposta foi aplicada em uma turma de primeira série do Curso Normal do Colégio Estadual Presidente Castelo Branco, Lajeado, RS, Brasil. Nosso foco principal foi a abordagem de conceitos e fenômenos relacionados à Terra como corpo cósmico (forma, campo gravitacional, movimentos e fenômenos astronômicos simples), com o intuito de ajudar os futuros professores a melhorarem sua compreensão a respeito do lugar da Terra no universo. Desenvolvemos e aplicamos duas unidades didáticas, organizadas em uma perspectiva histórico-constructivista, que visam auxiliar os futuros professores na construção de um modelo de Terra e de mundo coerente com a visão científica. A primeira tratou de conceitos introdutórios, ligados à mecânica clássica, e a segunda abordou a forma e a gravidade da Terra e fenômenos astronômicos. Elaboramos textos de apoio e guias de atividades relacionados aos tópicos abordados. Simulações, atividades práticas, observações do céu, foram algumas das estratégias de trabalho que desenvolvemos visando a ressignificação das idéias prévias manifestadas pelos estudantes. Também utilizamos o ambiente de aprendizagem virtual TelEduc. Percebemos que a proposta implementada contribuiu para melhorar a compreensão dos futuros professores quanto à explicação e à descrição de fenômenos astronômicos do cotidiano, bem como em relação às conexões conceituais entre forma da Terra e sua gravidade. A maioria dos estudantes incorporou, aos seus modelos teóricos, a noção de gravidade para explicar as interações nas quais a Terra participa. Concluímos, portanto, que abordar o foco conceitual de Terra cósmica cumpriu uma finalidade didática importante, na medida que observamos evoluções conceituais importantes, em maior ou menor grau, entre a maioria dos estudantes.

## PAINEL 57

**ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL I**

**Júlio C. Klafke<sup>1</sup>, Cilmara L. Rodrigues<sup>2</sup>  
1 - Universidade Paulista/Objetivo  
2 - EM Reverendo Oscar Chaves**

A partir de um convite para participar da 9a. Olimpíada Brasileira de Astronomia, professoras do Ensino Fundamental I e alunos da Escola Municipal Reverendo Oscar Chaves, em Santo André, começaram a defrontar-se com vários desafios, sendo o principal a dificuldade de acesso à informação adequada à faixa etária (6-10 anos), tanto do ponto de vista de conteúdos, muitas vezes fragmentados, quanto do ponto de vista metodológico. Em 2007, o projeto passou a envolver todas as salas do Ensino Fundamental I da referida escola, em um total de 210 crianças e sete professores. O propósito, agora, foi o de empregar os saberes astronômicos para favorecer a evolução da representação do espaço na criança, inicialmente focalizada nas relações de vizinhança, para uma representação estruturada com base nas relações de distâncias e proporções (espaço topológico x espaço geométrico, na terminologia piagetiana). Começamos por reconstruir a visão de mundo apresentando a Astronomia como ciência observacional e salientando a importância de se estudar aquilo que se pode experimentar. O trabalho prosseguiu com a leitura de textos informativos, livros paradidáticos, poesias e cantigas relativas ao tema. Uma vez que a percepção do universo espacial não é natural em crianças dessa faixa etária, começamos levantando e trabalhando com modelos bidimensionais, baseados nas observações dos fenômenos celestes efetuadas pelas próprias crianças, e trabalhando os conceitos no sentido de aprimorar a representação plana, projetiva. Os conceitos astronômicos foram, desta forma, emergindo, espontaneamente, do próprio imaginário infantil. Depois partimos para a construção de modelos que efetuassem a transição da percepção em duas para três dimensões, como por exemplo, modelos esféricos dos planetas, das fases da lua, conceito de representação em escala e proporções. Por fim, apresentamos para as crianças modelos completamente tridimensionais, plenamente exteriorizados, representando o universo espacial, respeitando, desta forma, a transição do constructo mental topológico da criança até os 8-9 anos para o pensamento, ainda concreto, em 3 dimensões, geométrico. Os benefícios desta prática têm sido inúmeros: maior facilidade de compreensão por parte das crianças, interdisciplinaridade constante e efetiva, empenho cooperativo por parte de todos os professores que puderam observar resultados visíveis, compatibilidade com os objetivos das diversas áreas do conhecimento.

## PAINEL 58

**JORNADA NAS ESTRELAS. ENSINO DE ASTRONOMIA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS**

**Peter Leroy, Alessandra Lobo de Faria**  
PUCMINAS

O Jornada nas Estrelas é um projeto de popularização da Astronomia, funcionando a dois anos, na cidade de Belo Horizonte. É uma iniciativa do grupo de Astronomia e Astrofísica (GAIA) do Departamento de Física e Química da Puc Minas em parceria com a Fundação de Parques Municipais por meio do Parque das Mangabeiras. O projeto leva conhecimento básico de Astronomia para um público amplo. Aproveitando o fascínio que esta ciência exerce sobre o público, cria-se nas pessoas a motivação e o interesse pela ciência, disseminando uma cultura científica geral. É feita uma apresentação por mês, com media de público de 200 pessoas por edição, com um total de 2000 pessoas por ano. Em cada etapa de desenvolvimento do projeto, é enfatizado um aspecto do céu, e a observação, orientada por professores e alunos do curso de física, é dirigida para atingir objetivos específicos. Em cada período é dada ênfase a um ou mais planetas, aqueles de fácil visualização na época ou aglomerados, estrelas binárias e a lua em qualquer época do ano. Para avaliar o aprendizado, cada pessoa que se apresenta para a observação é convidada a responder uma folha de questões depois da observação. São questões curtas, objetivas, com no máximo quatro opções, que permitam respostas rápidas, mas capazes de mensurar o conhecimento relativo a certos conceitos. Entre os resultados alcançados destaca-se a divulgação da Astronomia de maneira a tornar este ensino socialmente mais significativo. Estima-se em três anos de projeto, seja alcançado um público de 6000 pessoas. Concluímos também que é possível uma modificação significativa na percepção do mundo e no conhecimento específico (Astronomia) das pessoas através do aprendizado em espaços não formais.

## PAINEL 59

**A TRANSDISCIPLINARIDADE DENTRO DOS CENTROS DE PESQUISAS E UNIVERSIDADES**

**Marcio Malacarne<sup>1</sup>, Sérgio Mascarello Bisch<sup>1</sup>, Roberto Pereira Ortiz<sup>2</sup>**  
1 - UFES  
2 - IAG-USP

A excessiva especialização durante o processo de formação do(a) pesquisador(a) e do professor(a) tem levado à fragmentação ou compartimentação do conhecimento em áreas específicas, ou seja, o fenômeno conhecido nas Ciências Humanas como microdivisão do trabalho. São inúmeros os prejuízos dessa prática na formação do estudante e do cidadão, dentre eles a monotonia, absentismo e a ausência de

relações entre os diversos fenômenos científicos observados. O principal objetivo deste trabalho é procurar um canal entre pesquisadores(as), professores(as) e estudantes, buscando inspirar e estimular a próxima geração a fazer parte dos elos dessa corrente que é o conhecimento humano, unindo as várias áreas do conhecimento num objeto de estudo, que é um dos pilares da transdisciplinaridade. No Observatório Astronômico da UFES, além das visitas monitoradas, são realizadas visitas com um pesquisador, uma vez por semana. São abordados os diversos conteúdos das ciências básicas que podem ser trabalhados com apenas um ou dois objetos de estudo, utilizando, por exemplo, o relógio de Sol e as observações do Sol e da Lua em conjunto com o meio ambiente local, destacando a influência lunissolar sobre o manguezal. Além desse trabalho prático, realizamos uma pesquisa de amostragem não-estruturada com pesquisadores(as). Os resultados desta fase mostram que, numa primeira análise, os entrevistados não aceitam se enquadrar nessa microdivisão, o que mostra a complexidade que é trabalhar os diversos fenômenos observados num único objeto de estudo. Em uma segunda etapa, fazemos uma pesquisa semi-estruturada envolvendo pesquisadores(as) do CNPq de diferentes áreas do conhecimento, visando descobrir o porquê dessa compartimentação acadêmica do conhecimento e o porquê deles/delas, em sua maioria, não conseguem interagir construtivamente.

## PAINEL 60

**EXPERIÊNCIAS DO ÍNDICE H PARA A ASTRONOMIA BRASILEIRA**

**Rafael N. Ottoboni<sup>1</sup>, Carlos A. O. Torres<sup>2</sup>**  
1 - Universidade Federal de Itajubá  
2 - LNA/MCT

O índice h criado por Hirsch parece ser uma forma robusta de se avaliar a produtividade em publicações científicas de pesquisadores. Define-se o índice h como sendo o número de artigos publicados por um pesquisador que obtenha um total de citações igual ou superior a h. Existem ainda algumas derivações que serão usadas neste trabalho: a) o índice h normalizado, que considera a participação individual do pesquisador em cada artigo, b) o índice h sem auto-citação, que retira as citações que o próprio pesquisador fez em outros artigos, e c) o índice h relativo, que é a média anual que o pesquisador atingiu ao longo de sua carreira (divide-se o índice h pelo intervalo de tempo, em anos, entre a sua primeira e a sua última publicação). Fizemos levantamento do índice h de uma amostra de astrônomos brasileiros que inclui os membros da IAU e os bolsistas de produtividade do CNPq, num total de 154 astrônomos. A escolha dessa amostra procurou selecionar os pesquisadores brasileiros ativos e já com alguma senioridade. O objetivo desse levantamento foi testar o índice h na amostra e

observar se este oferece retrato consistente do rendimento dos astrônomos brasileiros. Apresentamos histogramas do índice  $h$  e de suas derivações, e procuramos mostrar como cada um desses índices se comporta na amostra escolhida. Com essa análise é possível discutir se e quando esses índices podem ser úteis. Nesta pesquisa foram utilizadas as publicações e citações apresentadas na página do ADS.

## PAINEL 61

### OFICINAS DE ASTRONOMIA PARA ALUNOS NO II EDUCAÇÃO COM CIÊNCIA

**Vanessa Queiroz<sup>1</sup>, Daniel Trevisan Sanzovo<sup>2</sup>, Rute Helena Trevisan<sup>1</sup>**

1 - UEL

2 - UNICENTRO/PR

Na sociedade contemporânea, os meios científicos e tecnológicos participam tanto no ambiente escolar como nos outros âmbitos que a compõem. As reflexões sobre seu desenvolvimento e sua aplicação são de extrema relevância, colocando em pauta assuntos que interferem e afetam direta ou indiretamente a vida humana. O Projeto Educação Com Ciência, da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), é uma atividade pedagógica complementar e interativa, no qual as escolas (alunos e professores) têm espaço para expor publicamente suas produções planejadas e executadas no cotidiano escolar, sendo composto de exposições, oficinas, discussões e pesquisas. As oficinas propostas no II Educação Com Ciência têm como objetivo a integração dos estudantes com a ciência, tecnologia e a sociedade, por meio de discussões e atividades práticas, viabilizando ao aluno um conhecimento histórico, experimental e observacional dos fenômenos naturais. No Projeto Oficinas de Astronomia desenvolvidas no II Educação Com Ciência (etapa de Antonina), os conteúdos desenvolvidos foram as Concepções de Universo desde os Povos antigos até o Universo atualmente conhecido e contou com um público de crianças de ensino fundamental e médio dos núcleos escolares regionais de Curitiba, Área Metropolitana Sul, Área Metropolitana Norte e Paranaguá. A metodologia utilizada nas oficinas contou com duas etapas: apresentação teórica dos conteúdos e a realização de uma atividade prática que demonstra ou comprova os temas abordados. Como resultados decorrentes deste curso, nós constatamos que as concepções prévias dos alunos a respeito de alguns temas de astronomia ainda são bastante erradas, mas, unindo a teoria e a prática, é possível trazer os conceitos científicos para o concreto e provocar um significativo enriquecimento e interesse para as ciências naturais (Astronomia).

## PAINEL 62

### O ENSINO DE ASTRONOMIA NO PRIMEIRO E SEGUNDO CICLOS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLAS DE LONDRINA

**Vanessa Queiroz, Rute Helena Trevisan**

UEL

Neste trabalho investigamos o ensino de ciências desenvolvido no primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental em algumas escolas públicas e privadas de Londrina, priorizando a identificação da Astronomia nos conteúdos curriculares, na formação do professor, na metodologia e nos materiais utilizados para preparação de suas aulas. Adotamos na pesquisa uma abordagem qualitativa (LUDKE e ANDRÉ, 2001; BOGDAN E BIKLEN, 1994). Para atingir estes objetivos a metodologia utilizada foi a pesquisa direta nos diários de classe, livros de chamada dos professores do ensino fundamental e aplicação de um questionário individual. Obtivemos uma amostra por livre adesão, com um número mínimo de 30 professores, delineando um estudo por amostragem, de modo a permitir um mapeamento sobre o atual ensino de astronomia em ciências envolvendo distintas realidades escolares. O questionário individual aplicado a cada professor teve, entre outros fatores, o intuito de verificar se os documentos governamentais (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional; Plano Nacional de Educação; Diretrizes Curriculares Nacionais; Parâmetros Curriculares Nacionais; Programa Nacional do Livro Didático; Currículo Básico do Paraná; Diretrizes Curriculares do Paraná e as Diretrizes Municipais de Londrina) trazem alguma contribuição para sua prática docente, e quais fontes de pesquisa, incluindo o livro didático, são utilizadas pelo professor. A partir da análise dos dados observamos que, os conteúdos de astronomia nas séries iniciais do Ensino Fundamental vem sendo contemplados. Apresentaremos aqui, os resultados obtidos em forma de tabela, bem como uma discussão sobre os mesmos, do ponto de vista da atual literatura na área.

## PAINEL 63

### LUNETAS GALILEANA - UM OBJETO DE APRENDIZAGEM

**Carlos Eduardo Quintanilha<sup>1,2</sup>, José Leonardo Ferreira<sup>1</sup>, Luiz Felipe Isaac<sup>1</sup>**

1 - UnB

2 - Agência Espacial Brasileira

Objetos de aprendizagem constituem uma poderosa ferramenta educacional, por apresentar no computador problemas que os alunos resolverão de uma maneira interativa, diferente das técnicas tradicionais de apresentar o conteúdo a ser ensinado. O computador serve como agente inclusivo e, no caso dos objetos de aprendizagem, como motivação para que os alunos resolvam problemas com o auxílio de uma ferramenta visual/multimídia que ao mesmo tempo informa e

ilustra o problema proposto. O objeto de aprendizagem da Luneta é usado durante a oficina da Luneta Galileana, pelo Programa AEB Escola (da Agência Espacial Brasileira), como forma de explicar visualmente como ocorre a formação das imagens em lentes convergentes, como se dá o aumento angular de um telescópio e, por último, fazer com que os alunos entendam como deve ser feita a medida do comprimento focal das lentes para que, ao final da oficina, os estudantes calculem o aumento angular da luneta que montarão. A oficina da Luneta Galileana, junto com seu objeto de aprendizagem, foi apresentada na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em Brasília, na Feira de Arte, Ciência e Tecnologia da UFRN e em eventos e feiras de ciências em escolas do DF. Concluímos que o objeto de aprendizagem da Luneta Galileana pode e deve ser utilizado como prática pedagógica no contexto dos cursos de Física/Ótica no ensino médio.

PAINEL 64

### **UMA NOVA ABORDAGEM DAS LEIS DA TERMODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO**

**Flavio Napole Rodrigues**  
**IQ/UFRJ**

No Ensino Médio as leis da termodinâmica apresentam-se, na maioria das vezes, de forma superficial e sem a devida relevância, alheias às próprias conquistas da humanidade. Talvez seja pelo fato de que a tecnologia tenha se antecipado em muito à ciência que cerca o tema, desprovendo-o de um fio condutor capaz de torná-lo mais familiar. Com o intuito de colaborar na importante tarefa de aumentar a abrangência do tema, apresenta-se aspectos inerentes à interpretação das Leis da Termodinâmica do buraco negro, um fio condutor capaz, também, de mostrar as Leis com uma visão crítica, moderna, motivadora e desafiadora, com conceitos Astrofísicos abordados de forma acessível ao Nível Médio. Partindo do modelo padrão da cosmologia é possível ainda, contextualizar a inexorável morte térmica do universo. Tais elementos podem ser integrados ao processo de ensino-aprendizado, funcionando como os organizadores prévios da Teoria da Aprendizagem Significativa.

PAINEL 65

### **ATIVIDADE EDUCACIONAL DURANTE O ECLIPSE SOLAR DE 22 DE SETEMBRO DE 2006**

**Jorge Marcelino Santos-Júnior**<sup>1</sup>, **Paulo Cesar Rodrigues Pereira**<sup>1</sup>,  
**Naelton Mendes Araújo**<sup>1</sup>, **Antônio José Meneses Gonçalves**<sup>2</sup>

**1 - Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro**  
**2 - IPLAN-RIO Empresa Municipal de Informática da Cidade do Rio de Janeiro**

O acompanhamento de fenômenos astronômicos constitui alternativa atraente para o ensino e a divulgação da Astronomia. Muitas vezes a limitação do espaço escolar aliada ao baixo poder de atualização do professor, resultam no pouco proveito de fenômenos relativamente frequentes e motivadores como eclipses do Sol e da Lua. Apresentamos um procedimento alternativo, visando contribuir no conjunto das ferramentas disponíveis ao professor na tarefa de ensinar. Realizamos a observação do eclipse parcial do Sol, ocorrido no dia 22 de setembro de 2006, a partir do telescópio solar da Fundação Planetário. Utilizando imagem e som, gerados por uma câmera profissional e transmitidos por um servidor de vídeo (streaming), através da rede mundial de computadores (internet), os alunos da Escola Municipal Presidente Agostinho Neto tiveram a oportunidade de observar, ao vivo, o fenômeno com explicações fornecidas pelos astrônomos. A interatividade foi grande, uma vez que os alunos puderam fazer perguntas diretamente para os astrônomos através de uma página de troca de mensagens (chat), especialmente criada para este fim, e recebiam as respostas diretamente pelo streaming. Além da observação do fenômeno, os professores aplicaram trabalhos que variavam de acordo com a faixa etária dos alunos. Um dos resultados mais importantes nesta iniciativa, foi a interação entre profissionais de áreas distintas da escola, incluindo-se professores de cadeiras variadas. Vale lembrar que a observação remota de fenômenos astronômicos tem sido feita, com êxito, nos últimos cinco anos por professores e alunos em escolas e em suas casas. A novidade deste trabalho foi o grau de interatividade com os alunos e a possibilidade de expansão para outras escolas, cujo único pré-requisito encontra-se no acesso à Rede mundial de computadores (Internet).

PAINEL 66

### **DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA E DA ASTRONÁUTICA NO BRASIL: CONTRIBUIÇÕES DE RÔMULO ARGENTIÈRE**

**Milton Thiago Schivani Alves, João Zanetic**  
**IF/USP**

A divulgação científica no Brasil, em especial a divulgação da astronomia e das ciências espaciais de um modo geral, contou com relevantes contribuições de Rômulo Argentière, principalmente entre as décadas de 40, 50 e 60 do século XX.

Argentièrre nasceu em Amparo, interior do Estado de São Paulo, a 23 de dezembro de 1916. No início da década de 30 embarcou para Paris onde obteve diploma em Ciências Físicas, Químicas e Matemáticas na *École de Physique et Chimie* e, mais tarde, em engenharia de minas na *École Nationale Supérieure des Mines*. No Brasil, publicou mais de 30 livros, dentre eles *O sol e a sua família* (1945), *Estrelas e Universo* (1945), *História da Terra* (1945), *Viagem à Lua* (1947), *A Astronáutica* (1957), *Átomos e Estrelas* (1957), *O Sol e os Planetas* (1957), *A Terra* (1966) em seis volumes. Também publicou cerca de 300 artigos na imprensa sobre diversos temas científicos, trabalhou como redator de ciências e colaborador de alguns jornais do estado de São Paulo. Entretanto, tal participação ainda é pouco, quando é, conhecida, principalmente no meio acadêmico. Nesta pesquisa, dentre outras coisas, abordamos questões referentes a seu resgate histórico e filosófico o qual se mostra de vital importância para contribuir com o enriquecimento da história e da técnica da divulgação científica, em especial da astronomia, no Brasil. Temos como metodologia, a análise situacional e a exploração de materiais pré-selecionados, sendo na maioria fontes primárias, tais como manuscritos, livros e artigos relacionados ao objeto de estudo do presente trabalho, como também o resultado de entrevistas com pessoas que o conheceram pessoalmente ou que possuem informações inéditas sobre Rômulo Argentièrre.

PAINEL 67

### **A FORMAÇÃO DE CRIANÇAS EM ASTRONOMIA: ASTRONOMINHA NO PLANETÁRIO DE LONDRINA**

**Rute Helena Trevisan<sup>1</sup>, Juliana Romanzini<sup>1</sup>, Vanessa Queiroz<sup>1</sup>,  
Cleiton Joni Lattari<sup>2</sup>, Newton Cesar Florencio<sup>1</sup>**

1 - UEL

2 - UNIFIL

Tendo em vista o escasso conteúdo de Astronomia ofertado no ensino fundamental pela maioria das escolas brasileiras, o comprovado despreparo dos educadores nesta área, o grande número de erros de astronomia nos livros didáticos, a pequena quantidade de livros paradidáticos e buscando apresentar elementos inovadores do ensino de Astronomia para crianças, o Planetário de Londrina desenvolveu novo material didático dirigido especialmente para crianças de 6 a 10 anos, com o objetivo de sanar esta grande lacuna no ensino de astronomia para crianças. Este material didático foi preparado segundo as mais modernas técnicas de educação infantil, e está sendo testado em cursos de férias. A metodologia utilizada para aplicação do novo material didático foi especialmente desenvolvida para este público alvo, partindo da criança em fase de aprendizagem, com sua visão pobre de universo, levando-a a questionamentos como forma de estímulo ao conhecimento. Ele dispõe de recursos como ampliar o horizonte do indivíduo a partir do seu próprio horizonte, tendo por ferramentas a observação do céu e dos fenômenos físicos naturais que cercam a criança no seu

cotidiano. O curso Astronominha foi ofertado apresentando a Astronomia por meio de atividades práticas (brincadeiras, jogos, filmes, contos, oficinas, etc), para o primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental. Nele, trabalhamos conteúdos como Gravidade na Lua (brincadeira do Basquete Lunar), Translação e Rotação da Terra (jogo do Dia e Noite), Sistema Solar (conto a Dança dos Planetas), Viagem pelo Espaço (sessão de planetário O Príncipe sem Nome), Constelações (Oficinas: Caixa de Estrelas e Constelação de Papel), entre outras. Apresentaremos aqui, o material didático desenvolvido, sua aplicação em duas turmas de 20 alunos cada, da Escola de Aplicação da Universidade Estadual de Londrina, e discutiremos os primeiros resultados obtidos nesta pesquisa.

PAINEL 68

### **CENTRO DE ASTRONOMIA DE PRESIDENTE PRUDENTE: UMA EXPERIENCIA BEM SUCEDIDA**

**Angel Fidel Vilche Pena<sup>1</sup>, Karleyne Medeiros Gomes da Silva<sup>2</sup>**

1 - FCT/UNESP

2 - INPE

Os interessados em Astronomia estão por toda parte, para reuni-los precisamos de um local apropriado e uma oportunidade para iniciar o intercambio de idéias. Essas condições foram preenchidas quando a UNESP decidiu apoiar a idéia de um Centro de Astronomia em Presidente Prudente. O local escolhido foi o mezanino da Estação Meteorológica, espaço alto e plano apropriado para colocar nele, nosso Telescópio Refletor de 8 polegadas Celestron. A oportunidade escolhida foi uma noite de Lua crescente de cada mês. Para essa noite em especial, os meios de comunicação da cidade eram avisados que haveria uma Noite de Observação astronômica aberta para toda a comunidade em geral e também para os alunos da UNESP. Além disso, informações complementares como nebulosas, constelações e outros são também objeto de discussão entre os monitores presentes e a comunidade presente. Com o tempo, um numero fixo de interessados estava sempre presente e discutia novidades de astronomia com os outros participantes, pedia sugestões ou colocava duvidas para serem discutidas. O grupo de observadores tinha encontrado neste ponto de encontro a oportunidade de intercambiar idéias com outros interessados. Com os avanços da informática, a comunidade interessada no tema foi avisada de cada encontro que agora se transformou em uma pequena comunidade de apaixonados pelo tema. Fazer uma noite de observação e reunir centenas de pessoas em praça publica é fácil, nosso objetivo vai além disso, criando uma cultura pela Astronomia e juntando amantes pelo tema, cujo numero vai crescendo mês a mês.

PAINEL 69  
**PESQUISANDO AS RESPOSTAS DE ALUNOS PARTICIPANTES DA OBA**

**João Batista Garcia Canalle, Washington Luiz Raposo da Silva**  
**UERJ**

As provas da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) são uma excelente fonte de pesquisa sobre os conhecimentos dos alunos sobre estas ciências. Nosso objetivo com este trabalho é quantificar percentualmente os alunos que responderam corretamente três questões aplicadas nas provas da VII OBA (2004) e avaliar o quanto estas questões, aparentemente compreendidas, na verdade não o são. Analisamos 35.558 provas as quais se referem às dez melhores de cada nível de cada escola. As provas são separadas pelos níveis 2 (3a e 4a séries), 3 (5a à 8a séries) e 4 (ensino médio). Numa das questões pedras eram abandonadas próximas da superfície da Terra, mas de pontos diametralmente opostos (nos pólos e em pontos opostos do equador). Observamos que os acertos completos desta questão nos níveis 2, 3 e 4 foram, respectivamente: 62, 75 e 99%. Resultado este que indica que o correto entendimento da força gravitacional cresce com os anos de estudos. Na outra questão era pedido para escolherem dentre duas figuras aquela que melhor representava a órbita da Terra. Uma era quase um círculo e a outra uma elipse bem excêntrica. Os percentuais de acertos dos níveis 2, 3 e 4 foram, respectivamente: 67, 68 e 52%. Curiosamente os alunos do ensino médio acertaram muito menos do que os do ensino fundamental! Neste trabalho mostraremos as possíveis explicações para este fenômeno. Mostraremos também que quanto mais veterana é a escola como participante da OBA, mais acertam seus alunos. Analisaremos também os acertos a uma terceira questão, mas também relacionada com o movimento orbital da Terra.



**ESTRELAS**

PAINEL 70  
**ATIVIDADE ESTELAR NA ERA COROT**

**Leonardo A. Almeida, Francisco Jablonski, Walter D. Gonzalez**  
**INPE**

A atividade estelar é observada como resultado de diferentes processos físicos que ocorrem desde o interior, passando pelas camadas mais externa, até a cromosfera e coroa das estrelas. As observações de grande precisão da variabilidade estelar limitaram-se até o presente, às observações do nosso Sol. Com o lançamento das missões espaciais das quais o satélite COROT é o precursor, abre-se uma nova era para o estudo da variabilidade estelar com precisão fotométrica melhor que 1:10000 em um grande número de objetos. Nós utilizamos os resultados do experimento VIRGO no satélite SOHO, especificamente o espectro de potência das variações globais de brilho, para antecipar o que seria a variabilidade em estrelas de tipos espectrais distintos do Sol. Para tanto, utilizamos leis de escalonamento empíricas e semi-empíricas que são funções das diferentes temperaturas, rotações, campos magnéticos e estruturas internas nos objetos considerados. Neste trabalho, expomos a sistemática de geração das curvas de luz e quantificação da variabilidade para distintos tipos espectrais. Os resultados obtidos são discutidos à luz das observações já existentes, como as provenientes do satélite MOST ou de experimentos com menor precisão realizados em Terra, assim como realizamos uma projeção para o que poderá ser observado com o satélite COROT.

PAINEL 71  
**SOBRE A ORIGEM DO FLICKERING EM UU AQR**

**Raymundo Baptista<sup>1,2</sup>, Alexandre E. Bortoletto<sup>3,4</sup>**  
**1 - UFSC**  
**2 - SOAR Telescope**  
**3 - IAG-USP**  
**4 - LNA/MCT**

Em Variáveis Cataclísmicas (VCs) uma estrela fria extravasa o seu lobo de Roche e transfere matéria para uma companheira anã branca via um disco ou uma

coluna de acréscimo. Estes sistemas apresentam uma cintilação intrínseca de brilho de 0.1-1 magnitudes (flickering), característica do processo de acréscimo de matéria. Quando o lobo de Roche da anã branca é suficientemente grande, existe espaço para que o disco de acréscimo se expanda para além do raio de ressonância 3:1 e para que efeitos de maré da estrela fria tornem-se importantes (discos elípticos e choques espirais nas partes externas do disco). Este trabalho reporta a análise de um conjunto de 34 curvas de luz da cataclísmica novóide UU Aqr, coletados no OPD/LNA entre 1998 e 2002, com técnicas de mapeamento por eclipses. Os dados foram combinados para obter curvas de luz da componente estacionária de brilho, da variabilidade temporal de longo termo, e das componentes de baixa e alta frequência do flickering. O mapa de eclipse da componente estacionária mostra uma distribuição de brilho extensa com máximo centrado no disco, em concordância com resultados anteriores. O mapa de eclipse da variabilidade de longo termo é consistente com o esperado para a resposta de um disco de alta viscosidade a variações na taxa de transferência de matéria da estrela fria. Os mapas de baixa e alta frequência do flickering apresentam uma estrutura em forma de braço espiral duplo remanescente à vista durante erupções na nova-anã IP Peg. Propomos que o flickering em UU Aqr seja causado por inhomogeneidades no fluxo de matéria transferida, que irradia energia quando bolhas de gás mais denso atingem a estrutura espiral induzida por efeito de maré nas partes externas de seu disco extenso.

## PAINEL 72

### VARIAÇÕES DO DISCO DE ACRÉSCIMO DE HT CASSIOPEIAE AO LONGO DE UMA ERUPÇÃO

**Bernardo Walmott Borges<sup>1</sup>, Raymundo Baptista<sup>1</sup>, Maria Catalán<sup>2</sup>**  
1 - UFSC

2 - University of Keele

A aplicação de técnicas de imageamento indireto como mapeamento por eclipses e tomografia Doppler, são úteis para estudar evolução temporal do disco de acréscimo em variáveis cataclísmicas (VCs). Neste trabalho, o método de mapeamento de eclipses (MME) foi utilizado para analisar dados de fotometria BV de HT Cassiopeiae - uma nova-anã do tipo SU UMa, eclipsante com período orbital de 106 minutos - realizada ao longo de uma erupção observada em novembro de 1995 em St. Andrews. O conjunto de dados abrange as fases de subida ao máximo e declínio. Nesta análise, utilizou-se um método de mapeamento tridimensional (MME3D) que considera um disco de acréscimo com um ângulo de semi-abertura (*flared disc*) mais uma borda brilhante. A partir das reconstruções das distribuições de brilho do disco de acréscimo de HT Cas apresenta-se: a evolução das estruturas do disco, as variações do raio e do ângulo de semi-abertura do disco, e as mudanças nos perfis radiais de intensidade e

temperatura de brilho que ocorrem ao longo da erupção. O estudo dessas variações no disco de HT Cas permite uma comparação crítica com o que é previsto pelos modelos de erupção de novas-anãs. As conclusões indicam que um pulso na transferência de massa proveniente da secundária pode ter sido responsável pela erupção de 1995.

## PAINEL 73

### MAPEAMENTO POR ECLIPSES DAS FONTES DE FLICKERING EM VARIÁVEIS CATACLÍSMICAS MAGNÉTICAS: SIMULAÇÕES

**Alexandre Emmanuel Bortoletto, Marcos Perez Diaz**  
IAG-USP

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, nas curvas de luz de vários objetos astronômicos que apresentam alguma atividade relacionado ao fenômeno de acréscimo. Essa cintilação é denominada de *flickering* e, mesmo sendo uma assinatura dos processos de acréscimo, é um dos aspectos menos compreendido destes processos. Estudamos o *flickering* 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 nestes objetos. Um estudo sobre a dependência orbital e a distribuição espacial das fontes de *flickering*, através das técnicas de mapeamento por eclipse para Variáveis Cataclísmicas não-magnéticas, mostrou que é possível obter indicadores para parâmetros importantes dos modelos sugeridos que reproduzem estes sistemas (p. ex.: o parâmetro de viscosidade do disco de acréscimo-  $\alpha$ ). O estudo proposto para este trabalho é avaliar a capacidade dos programas que utilizam o método de mapeamento por eclipse em reconstruir as fontes de *flickering* nas Variáveis Cataclísmicas magnéticas, através de curvas de luz com *flickering* geradas artificialmente, e quantificar os parâmetros mínimos que um conjunto de curvas de luz deve ter para se obter mapas de *flickering* confiáveis. Dentre os parâmetros avaliados destacamos: a quantidade de curvas de luz utilizadas na amostra; a qualidade (relação S/N) das curvas individuais da amostra; e a resolução em fase das curvas de luz originais. Apresentamos os resultados iniciais das simulações 3-D para a produção das curvas de luz artificiais e da análise espacial do *flickering* obtidos destes conjuntos de curvas de luz artificiais, através do método de mapeamento por eclipse.

## PAINEL 74

**ON THE LITHIUM DEPLETION IN EVOLVED STARS OF THE STELLAR OPEN CLUSTER M67**

**Bruno Leonardo Canto Martins<sup>1</sup>, Agnès Lèbre<sup>2</sup>, Patrick De Laverny<sup>3</sup>,  
Claudio Melo<sup>4,5</sup>, Olivier Richard<sup>2</sup>, José Dias do Nascimento<sup>1</sup>,  
José Renan de Medeiros<sup>1</sup>**

**1 - UFRN**

**2 - GRAAL**

**3 - Observatoire de la Côte d'Azur**

**4 - ESO**

**5 - Universidad de Chile**

Galactic open clusters have a great variety of physical properties that make valuable probes of stellar and galactic chemical evolution. The last studies show a discrepancy between the standard evolution models and observations, mainly about the level of mixing and convective dilution of light elements. In order to better settle these properties we present a detailed spectroscopic analysis of 28 evolved stars with different evolutionary stages (turn-off, subgiant and giant stars) in the stellar open cluster M67. The observations, with high resolution ( $R \sim 47,000$ ) and high S/N, were taken using UVES+FLAMES at VLT/UT2. We used the Sun and Arcturus as reference stars for the calibration of our Fe I and Fe II line list and we determined the stellar parameters and metallicity from LTE analysis in a complete wavelength range of 420–1100 nm. Li abundances were derived from the region around the lithium line at 6707.75Å, for the whole sample of stars.

## PAINEL 75

**ESTUDO DE ESTRELAS BE'S EM NGC6530**

**Taiza Alissul Sauer do Carmo<sup>1</sup>, Marcelo Emilio<sup>1</sup>, Ronaldo Savarino Levenhagen<sup>2</sup>,  
Nelson Vani Leister<sup>3</sup>**

**1 - Universidade Estadual de Ponta Grossa**

**2 - Centro Universitário Franciscano- UNIFRA**

**3 - IAG-USP**

As estrelas Be's são quentes e têm a velocidade de rotação próxima à sua velocidade crítica, elas ejetam matéria formando um disco circum-estelar. Estas estrelas apresentam linhas em emissão na região H $\alpha$  do espectro, entre outros fenômenos. Nosso objetivo foi detectar estrelas Be's no aglomerado jovem NGC6530. A maioria das Be's conhecidas em aglomerados jovens foi identificada dentro da Via Láctea, mas nem todas foram observadas e a maioria dos estudos concentra-se em procurar linhas em emissão características nas estrelas mais brilhantes. Como consequência, a completeza de incidência delas em aglomerados abertos é incerta, levando a um estímulo para o seu estudo. Obtivemos espectros

de média resolução, com S/N=100, de estrelas B selecionadas de NGC6530. Linhas de HeI 4471 e MgII 4481Å, foram usadas para determinar parâmetros físicos das estrelas, como  $v_{\text{seni}}$ ,  $T_{\text{ef}}$  e  $\log g$ , por meios de um modelo NLTE. Como esperado, os valores para temperatura e  $v_{\text{seni}}$  são grandes em muitas estrelas Be's estudadas, as mais significativas foram: HD164536 ( $T_{\text{ef}} = 40000\text{K}$ ,  $v_{\text{seni}} = 360\text{ km/s}$  e  $\log g = 4.05\text{ dex}$ ) e HD164933 ( $T_{\text{ef}} = 28100\text{ K}$ ,  $v_{\text{seni}} = 280\text{ km/s}$  e  $\log g = 4.05\text{ dex}$ ). Um bom conhecimento das propriedades físicas básicas do fenômeno Be é crucial para o desenvolvimento da teoria da estrutura e evolução estelar.

## PAINEL 76

**ABUNDÂNCIAS DE LÍTIU, ATIVIDADE CROMOSFÉRICA E EVOLUÇÃO ROTACIONAL EM SUBGIGANTES**

**Tales Roberto Teixeira Carneiro<sup>1</sup>, Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>,  
José Renan de Medeiros<sup>2</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - UFRN**

A destruição e diluição do lítio nos envoltórios estelares convectivos, através de reações nucleares, fornece uma ferramenta observacional no estudo tanto da convecção quanto da evolução rotacional estelar. Na evolução estelar para o ramo das subgigantes ocorre aumento da convecção e da diluição do lítio. Observa-se, nessa etapa, uma grande dispersão nas abundâncias de lítio, além de um grande desacordo com a teoria (a diluição observada é sempre maior que a esperada). Esse fato sugere a atuação de mecanismos extras de destruição desse elemento, provavelmente conectadas com a difusão e a circulação meridional, e, portanto, com a evolução rotacional. Reforçando esse modelo, existem na literatura evidências de que a diluição do lítio em subgigantes está correlacionada com a atividade cromosférica, no sentido de que estrelas menos ativas tendem a destruir o lítio mais eficientemente. Para essas estrelas, modelos teóricos sugerem que a rotação mais baixa favorece a difusão e, portanto, uma maior depleção do lítio. Nosso objetivo é a obtenção da temperatura efetiva e o grau de atividade cromosférica a partir da linha H $\alpha$ , as quais, aliadas com abundâncias de lítio e metalicidades da literatura, fornecem luminosidades, massas, idades e estados evolutivos, a partir de diagramas HR teóricos. Observamos 100 subgigantes no OPD, na região espectral de H $\alpha$ , das quais 63 possuem abundâncias de lítio da literatura. Apresentamos para essa amostra a determinação de temperaturas fotométricas, massas, idades e estados evolutivos, e uma análise quantitativa preliminar do comportamento das abundâncias de lítio no diagrama HR. Buscamos caracterizar a importância da evolução rotacional na diluição do lítio no ramo das subgigantes.

## PAINEL 77

### A PARTE INFERIOR DA SEQUÊNCIA PRINCIPAL NA REGIÃO DE ZETA OPHIUCHI

**Sarita Pereira de Carvalho, Gabriel Rodrigues Hickel**  
UNIVAP

Apresentamos os resultados finais obtidos em nosso trabalho de seleção de candidatos a objetos estelares jovens (OEJs) e objetos subestelares em uma área de 24 graus<sup>2</sup>, próxima da estrela tipo O9.5V ζ Ophiuchi ( $l_{gal}=7^\circ$  e  $b_{gal}=21^\circ$ ). A distância para o grupo foi estimada em (116±52) pc do Sol. Utilizamos as magnitudes J, H e K<sub>s</sub> obtidas do catálogo 2MASS e produzimos diagramas cor-cor e cor-magnitude, nos quais comparamos as posições das fontes com as regiões de ocupação da sequência principal (SP), gigantes vermelhas, anãs marrons e anãs tipos T e L. Os candidatos foram separados conforme a posição peculiar nestes diagramas, qualidade de fotometria e aspecto puntiforme de suas imagens. Dados de outros catálogos foram utilizados para classificar os tipos espectrais das fontes. Nestes critérios de redução de dados chegamos a um total de 133 candidatos a OEJs. Calculamos as luminosidades, temperaturas bolométricas e determinamos a massa e idade de cada candidato pelo método de cálculo das luminosidades e temperaturas efetivas, utilizando as trajetórias evolutivas de MYERS et al, 1988. A grande maioria (113) tem massa entre 0.07 e 2 M<sub>⊙</sub> com idades entre 3×10<sup>5</sup> e 2×10<sup>6</sup> anos, estando na fronteira entre as Classes II e III. Concluímos que a concentração dos candidatos a OEJs neste estágio evolutivo mostra uma origem global comum, concordando com o cenário de formação estelar estimulado a partir da explosão de uma supernova em uma estrela binária (da qual ζ Ophiuchi fazia parte), ocorrida há cerca de 1.5×10<sup>6</sup> anos.

## PAINEL 78

### OBSERVAÇÕES ESPECTROSCÓPICAS DE HD 87643

**Eduardo Lenho Coelho, Dalton de Faria Lopes**  
ON/MCT

HD 87643 é uma estrela B[e] bastante peculiar, na medida em que seu espectro é dominado por linhas do Fe II, inclusive no UV. Linhas fotosféricas não são observadas. Além disso, não há muitas observações sobre esse objeto. Apresentamos os primeiros resultados da análise de 31 observações feitas com o espectrógrafo Echelle Feros (ESO-La Silla) ao longo de 3 anos. As linhas interestelares do Na utilizadas para conjecturar sobre a distância, têm três componentes: medindo suas velocidades e comparando com dados do braço de Carina podemos concluir que essa estrela está situada no meio desse braço, ou entre 2 e 10 kpc. Tal intervalo concorda com a estimativa feita a partir da extinção: a largura equivalente da DIB situada em λ5790 nos dá E(B-V) ~0,5 ou

$A_v \sim 1,5$  e as observações polarimétricas nessa região sugerem que para esse valor da extinção temos o intervalo entre 1 e 8 kpc. Examinando essencialmente o comportamento da linha Hβ, é notável a sua variabilidade: a velocidade de bordo varia entre 1500 km/s e 1940 km/s, valores bem superiores aos esperados para essa classe de estrela. Seu perfil é claramente híbrido: a componente de alta velocidade (polar) e uma componente equatorial de velocidade mais baixa (medida através da FWHM entre 100 e 200 km/s das linhas do Fe II). Podemos pensar em uma terceira componente do vento, sugerida através da FWHM das linhas proibidas: 45 km/s para [OI] 6300Å. Mas o mais importante para entender o envoltório desse objeto foi observar, pela primeira vez, a evolução de inhomogeneidades em seu vento estelar (variações ao longo do perfil).

## PAINEL 79

### ABUNDANCES OF HOT HORIZONTAL BRANCH STARS IN ω CENTAURI (NGC 5139)

**Cristián Andrés Cortés<sup>1,2</sup>, Eric Depagne<sup>3,2</sup>, Márcio Catelan<sup>2</sup>, Jura Borissova<sup>4</sup>, Horace Smith<sup>5</sup>, Manuela Zoccali<sup>2</sup>, Francesco Ferraro<sup>6</sup>, Antonio Sollima<sup>6</sup>**

1 - UFRN

2 - Pontificia Universidad Católica de Chile

3 - ESO

4 - Universidad de Valparaíso, Chile

5 - Michigan State U., USA

6 - INAF-Bologna

We have collected 96 FLAMES-VLT and 5 UVES-VLT spectra of blue horizontal branch (HB) stars in the globular cluster ω Centauri (NGC 5139), in order to perform a detailed analysis of the transition region known as the “Grundahl jump” (Grundahl et al. 1999), located at a temperature around 11,500 K in the color-magnitude diagram (CMD). Blue HB stars hotter than this limit have recently been shown to present large element over/under-abundances, by factors which can reach 10<sup>4</sup> or even larger, leading to the characteristic feature (the aforementioned “jump”) in the observed CMD’s of old stellar populations, particularly when the Strömgren *u* band or the Johnson-Cousins *U* band are used. Such changes in chemical composition are brought about by radiative levitation and gravitational settling effects taking place in the atmospheres of these stars. Unfortunately, currently available model atmospheres fail to take these effects into account, even though Grundahl et al. and others have shown them to be indispensable to derive accurate physical parameters for blue HB stars. In the present work, we have computed a new grid of suitable stellar atmosphere models using Kurucz’s ATLAS12 code, which allows for arbitrary chemical composition, and using as input abundances the radiative levitation/gravitational settling patterns taken from the literature. The model atmospheres thus obtained were then used to map, for the first time, the detailed

abundance profile across the Grundahl jump, based on our UVES and FLAMES spectra. This will provide much needed constraints for theoretical models that aim to describe the physical reason for the onset of levitation/diffusion effects at a temperature around 11,500 K.

PAINEL 80

### DESMEMBRANDO O ESPECTRO COMPOSTO DO SISTEMA TRIPLO HD208905

**Daniel Costa Mello, Simone Daflon**  
ON/MCT

HD208905 é um sistema triplo espectroscópico hierárquico da associação Cep OB2. Seus espectros apresentam perfis de absorção triplicados, dois deles sendo estreitos e um alargado, sugerindo para este, alto valor  $v \sin(i)$ . Nosso objetivo neste trabalho é separar os espectros individuais das componentes estelares usando o código de desembarçamento KOREL (Hadrava, 1995). Contamos com um conjunto de observações com 35 noites obtidas entre 1991-2003 com os telescópios 60" de Monte Palomar, 2.1m e 2.7m de McDonald (EUA) e 2.0m do Observatório de Ondrejov (Rep. Tcheca). Com os dados já reduzidos, o primeiro passo foi normalizar os espectros de maneira consistente, uma vez que o código de desembarçamento é altamente sensível à definição do contínuo. O código faz o uso da Transformada de Fourier aplicada aos espectros compostos de fase a fase, sendo as variações dos espectros devidas unicamente às variações de velocidades radiais. O programa trabalha efetuando a convergência de parâmetros orbitais, razão de massa entre as componentes e amplitudes de velocidades radiais. Como dados de entrada, o KOREL utiliza a estimativa do período do sistema e as intensidades das linhas espectrais da região espectral normalizada a ser estudada. Uma estimativa do período do sistema binário interno foi feita com o estudo de velocidades radiais, utilizando a técnica PDM (determina periodicidades através do método de minimização da dispersão em fases). Com os espectros normalizados, implementamos o código de desembarçamento afim de obter os parâmetros já mencionados e os espectros individuais para cada componente. Com o espectros desembarçados, é possível obter os parâmetros atmosféricos e abundâncias químicas para cada estrela do sistema.

PAINEL 81

### ESTRELAS CENTRAIS DE SISTEMAS PLANETÁRIOS

**Patricia Cardoso Cruz, Eduardo Janot Pacheco**  
IAG-USP

Atualmente, existem mais de 200 estrelas em torno das quais foram descobertos sistemas planetários (duas dezenas dos quais são binários). Esses objetos nunca foram observados sistematicamente e inexistem dados homogêneos sobre eles. Os que apresentam magnitudes no visível superiores a 10 não têm nem mesmo seus tipos espectrais determinados com precisão razoável. Este programa deseja realizar um estudo dos parâmetros fundamentais dessas estrelas, examinando-as espectroscopicamente. Muitas delas, apesar de relativamente brilhantes, foram observadas sumariamente. A partir de observações realizadas no LNA, determinar-se-á as características físicas fundamentais ( $T_{\text{eff}}$ ,  $\log g$ ,  $V_{\text{sin}i}$ ), e para algumas das estrelas mais brilhantes, sua composição química. Neste trabalho serão apresentadas análises preliminares de algumas das observações já realizadas. Até o presente foram observadas algumas estrelas do programa e estrelas-padrão. Os espectros destas últimas têm a finalidade de gerar um conjunto de diferentes tipos espectrais, que será usado como comparação para as estrelas do programa, com a finalidade de auxiliar na classificação e definição de seus tipos espectrais.

PAINEL 82

### REVISITANDO O ESPECTRO DE Sco X-1 EM RAIOS-X DUROS

**Flavio D'Amico<sup>1</sup>, Richard E. Rothschild<sup>2</sup>, Francisco Jablonski<sup>1</sup>**  
1 - INPE  
2 - CASS/UCSD

Scorpius X-1 é a primeira fonte não-solar de raios-X descoberta e sua variabilidade espectro-temporal é, também, ricamente descrita na literatura. Em várias ocasiões, usando-se dados do RXTE, caudas em raios-X duros ( $E > 50\text{keV}$ ) em Sco X-1 foram observadas. Em algumas destas detecções, o índice de potência da componente não-térmica do espectro em raios-X (a componente responsável pelo aparecimento da cauda) é compatível com zero, o que torna difícil a explicação desta cauda por mecanismos do tipo síncrotron e/ou comptonização de fótons de menor energia ( $E < 20\text{keV}$ ). Uma análise mais detalhada da variabilidade da cauda não térmica nas ocasiões com índice de potência compatível com zero, no entanto, ainda não foi realizada com estes dados do RXTE. Neste trabalho nós analisamos mais pormenorizadamente esta variação espectro-temporal, correlacionando-a com a taxa de acréscimo de matéria, para avaliar ou restringir, principalmente, se modelos de comptonização da componente mais mole estão atuando pelo menos durante um certo intervalo de

tempo. Nós discutimos neste trabalho, também, mecanismos alternativos para a produção desta cauda não-térmica.

## PAINEL 83

**INFRARED EMISSION, MASS LOSS, AND CORE MASS GROWTH  
IN EVOLVED STARS**

**Jefferson Soares da Costa, Jose Dias do Nascimento Jr.**  
UFRN

Knowledge of the dust around stars is important to constrain model of stellar structure and evolution. 25% of IRAS identified excess sources were shown to demonstrate excess in the mid-infrared only. In this study we present an analysis of dust emission in relation to spectral type and rotational velocity for about 1000 stars with parallax error less than 30%. The sample includes F, G, and K stars with far-infrared fluxes from the ISO, Spitzer and IRAS. The evolutionary status of the sample as well as the individual masses have been determined using the HIPPARCOS trigonometric parallax measurements and evolutionary tracks computed from the Toulouse-Geneva code for stellar masses between 1 and 4  $M_{\odot}$  and for metallicity consistent with solar-type subgiant stars as do Nascimento et al 2000, A&A 357, 931. We intended to study the distribution of evolved stars with emission from the circumstellar dust and the effects of mass loss, core-mass growth and rotational velocity across the HR diagram.

## PAINEL 84

**INFRARED FEATURES AND ROTATION OF EXOPLANETS  
HOST STARS**

**Pedro Paulo da Silva<sup>1</sup>, José Dias do Nascimento Jr.<sup>2</sup>**  
1 - UERN  
2 - UFRN

Precise evolutionary status, abundances, mass and far infrared features are collected for stars with planets. We combine these data with rotational velocity and with information related to the deepening of the convective zone of these stars. The effects of convection in abundance is quite clear. Stars with high Li content are mostly those with an undeveloped convective zone, whereas stars with a developed convective zone present clear sign of Li dilution. On this analysis we used the ISO, Spitzer and IRAS to select stars with emission from the circumstellar dust and shown that they are found thought the Hertzsprung-Russel (HR) diagram. The distribution of rotation is also analyzed for a sample of bona fide stars, with evolutionary status determined from HIPPARCOS trigonometric parallax measurements and from the Toulouse–Geneva code (do

Nascimento et al 2000, A&A 357, 931).

## PAINEL 85

**THE LITHIUM BEHAVIOUR FOR EVOLVED SOLAR-TYPE**

**Sumaia Sales Vieira de Barros<sup>1</sup>, Bruno Leonardo Canto Martins<sup>1</sup>, Agnès Lèbre<sup>2</sup>,  
Patrick De Laverny<sup>3</sup>, Alejandra Recio-Blanco<sup>3</sup>, Claudio Melo<sup>4,5</sup>,  
José Dias do Nascimento Jr.<sup>1</sup>, Lício da Silva<sup>6</sup>, José Renan de Medeiros<sup>1</sup>**

1 - UFRN

2 - GRAAL

3 - Observatoire de la Côte d'Azur

4 - ESO

5 - Universidad de Chile

6 - ON/MCT

Important advances have been made along the past decade in the study of the lithium behavior for solar-type stars. Among the most important finds one can underline a trend for a discontinuity in the distribution of lithium abundance in the late F-type giants, paralleling the sudden decline in rotation and a gradual decline with temperature for stars redward of such spectral type. Different studies have also shown that synchronized binary systems with evolved components seem to retain more of their original lithium than the unsynchronized systems. Nevertheless, the connection between rotation and lithium abundance as well as the role of tidal effects on lithium dilution seems to be a more complicated problem, depending on mass, metallicity and age. The present work brings an unprecedented study on the behavior of lithium abundance for solar-type evolved stars on the basis of an unique sample of 950 giant stars, 195 of them presenting spectroscopic binary characteristics, with precise lithium abundance and projected rotational velocity. The lithium-rotation connection for single and binary evolved stars is now analyzed taking into account the role of mass and stellar age.

## PAINEL 86

**A MULTICOLOR NEAR-INFRARED STUDY OF THE  
DWARF NOVA IP PEG**

**Tiago Ribeiro, Raymundo Baptista**  
UFSC

We report the analysis of *JHK* light curves of the eclipsing dwarf nova IP Peg in quiescence. The light curves are dominated by the ellipsoidal variation of the mass-donor star, with additional contributions from the accretion disc and anisotropic emission from the bright spot. A secondary eclipse is visible in *J* and

*H* light curves, with 2% and 3% of the flux disappearing at minimum light, respectively. We modeled the observed ellipsoidal variation of the secondary star (including possible illumination effects on its inner face) to find a mass ratio of  $q=0.42$  and an inclination of  $i=84^\circ$ , consistent in the three bands within the uncertainties. Illumination effects are negligible. The secondary is responsible for 83%, 84% and 88% of the flux in *J*, *H* and *K*, respectively. We fitted a black body spectrum to the *JHK* fluxes of the secondary star to find a distance of  $d=115\pm 30$  pc to the system. We subtracted the contribution of the secondary star and applied 3-D eclipse mapping techniques to the resulting light curves to map the surface brightness of a disc with opening angle  $\alpha$  and a circular rim at the radius of the bright spot. The inferred radial brightness temperature distribution is flat for  $R < 0.3R_{L1}$  with temperatures  $\sim 5000K$ . From the secondary eclipse we find that the disc is optically thick for  $R < 0.21R_{L1}$ .

PAINEL 87

### NOVOS MEMBROS DINÂMICOS DA ASSOCIAÇÃO DE BETA PICTORIS

**Ramiro de la Reza<sup>1</sup>, Vladimir G. Ortega<sup>1</sup>, Evgueni Jilinski<sup>1,2</sup>, Bruno Bazzanella<sup>1</sup>**

**1 - Observatório Nacional**

**2 - Observatório de Pulkovo (Russia)**

As associações de estelares como a da Beta Pictoris (BPA) são grupos em movimento coevos que atualmente se encontram muito próximos do Sol ( $\sim 36$  pc no caso de BPA). Sua idade, determinada dinamicamente é de  $11.2 \pm 0.8$  Ma (Ortega et al. 2004, 2005). BPA foi formada provavelmente pela ação de uma supernova originada na associação OB de Sco-Cen (Ortega et al. 2004; Melioli et al. 2006). METODOLOGIA: Consiste em cálculos das órbitas estelares individuais (3D), usando um modelo do potencial Galáctico, que permite de encontrar, a partir dos atuais valores das velocidades espaciais e distancias de uma dada associação, determinada a priori por outros métodos, tais como astrométricos, cinemáticos, fotométricos etc. (ver Torres et al. 2006), a região do primeiro maior confinamento das órbitas. Esta região é considerada como sendo o lugar de formação da associação. O tempo necessário para atingir essa região é considerado como a idade dinâmica da associação. Uma vez que esta região de formação foi determinada, investigamos se existem outras estrelas que poderiam atravessar este volume 11 Ma atrás. RESULTADOS: Construimos uma base de perto de 31000 estrelas com distancias Hipparcos e velocidades radiais conhecidas em um raio de 500 pc em volta do Sol e realizamos os cálculos das órbitas no passado encontrando, fora das estrelas já anteriormente consideradas em Ortega et al. (2004), as cinco seguintes estrelas com as seguintes propriedades: 1)HIP14361 F5V (pouco conhecida); 2)HIP23300 A2 (pouco conhecida); 3)HIP23309 K7V (selecionada como membro de BPA em Torres et al.(2006); 4)HIP99273 F5V (estrela candidata a ter um disco do tipo "debris");

5)HIP105441 K2Vp (selecionada como membro potencial da associação de Tucana, Zuckerman et al. 2001). CONCLUSÕES: Cinco novas estrelas determinadas como membros dinâmicos poderiam ser parte de BPA.

PAINEL 88

### O PROBLEMA DAS CARBONADAS TIPO J

**Ana Beatriz De Mello<sup>1</sup>, Silvia Lorenz Martins<sup>2</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

Muitas questões relacionadas ao estado evolutivo das estrelas carbonadas tipo J permanecem sem respostas. O envoltório circunstelar da grande maioria desses objetos é rico, como é de se esperar, em carbono, principalmente na forma de grãos de carbono amorfo (C. A.); entretanto, a emissão devida aos grãos de SiC não pode ser desprezada. A razão de abundância entre estes compostos varia entre SiC/C. A.  $\approx 0.10-0.20$  (Lorenz Martins & Lefèvre, 1994 e Lorenz Martins 1996). Ainda existe um grupo especial de carbonadas tipo J, conhecidas como estrelas J peculiares. Estas apresentam suas fotosferas ricas em carbono, no entanto seus envoltórios são ricos em oxigênio, o que é evidenciado por uma emissão em  $9.8\mu\text{m}$  devida a grãos de silicatos. Medidas confiáveis de abundância obtidas através de síntese espectral existem para apenas 5 estrelas J (Lambert et al., 1986), entre as quais não se inclui nenhuma carbonada J peculiar. Este trabalho representa um primeiro passo para um entendimento maior a respeito destas estrelas tipo J por meio de medidas de abundância por síntese espectral e cálculos de velocidades radiais. Utilizou-se para tanto espectros de alta resolução na região do visível, observadas com o espectrógrafo FEROS no telescópio de 1.52m do ESO em duas épocas diferentes, para uma amostra de estrelas carbonadas tipo J normais e peculiares. Além das abundâncias calculadas, foi possível detectar indícios de binaridade em algumas estrelas J peculiares, o que reforça a idéia de associação de discos circumbinários com a presença de dupla química (Ohnaka et al., 2006).

PAINEL 89

### O TRIPLETO INFRAVERMELHO DO CA II COMO ESTIMADOR DE IDADE EM ESTRELAS DE TIPO SOLAR

**Diego Lorenzo de Oliveira, Gustavo Frederico Porto de Mello**

**OV/UFRJ**

A relação entre o fluxo cromosférico estelar e a idade é de grande utilidade em diferentes contextos, tais como a estrutura e a evolução química da Galáxia e a astrobiologia. A relação idade-atividade, bem estudada para as linhas H e K do

Ca II, mostra uma queda exponencial nos primeiros 2 bilhões de anos, nivelando-se em torno da idade do Sol. A linha  $H\alpha$ , menos estudada que as linhas HK, mostra comportamento semelhante, com uma queda menos abrupta, possibilitando a determinação de idades próximas à idade solar, e possivelmente maiores. Esse fato é importante, uma vez que as determinações isocronais de idade só possuem boa precisão para idades avançadas, e os dois métodos podem ser considerados complementares. O espalhamento observado na relação, além disso, sugere diferenças na história de decaimento da atividade cromosférica em estrelas de mesma idade, em função de metalicidade e massa. Dado que as diferentes linhas com boa sensibilidade cromosférica têm diferentes mecanismos e locais físicos de formação, o estudo de diferentes indicadores é essencial para uma caracterização completa da possibilidade de uso da relação idade-atividade como estimador confiável de idade. Este projeto visa obter a relação idade-atividade para o tripleto infravermelho do Ca II, ainda pouco estudado. Nossa amostra consiste em 70 estrelas observadas com o FEROS/ESO, além de dados em obtenção no OPD. Apresentaremos a determinação de idades para toda a amostra, e uma calibração preliminar do fluxo cromosférico no tripleto, comparando-o com as relações obtidas para as linhas H e K e  $H\alpha$ .

PAINEL 90

### DIFUSÃO DE ÓRBITAS ESTELARES E A DISTRIBUIÇÃO DE METALICIDADE DE ESTRELAS DE LONGA VIDA

**Elton Rodrigues de Souza, Helio J. Rocha-Pinto, Rafael H. Oliveira Rangel**  
OV/UFRJ

Estrelas de longa vida são utilizadas, entre outras coisas, para o estudo da evolução química da Galáxia. Anãs G são preferencialmente escolhidas, pois possuem idade compatível com a idade da Galáxia. Vários trabalhos anteriores têm asseverado a dificuldade de construção de uma amostra completamente desprovida de vieses para o estudo da evolução química da Galáxia. No presente trabalho, mostramos como a difusão de órbitas estelares afeta a distribuição de metalicidade do anel galactocêntrico solar. Realizamos simulações de formação de estrelas ao longo do disco galáctico. Essas estrelas distribuem-se em velocidade, posição e idade de acordo com distribuições canônicas adotadas na literatura para essas quantidades. Suas órbitas são integradas em um potencial galáctico composto por dois discos mais halo. Estrelas que permaneçam no anel galactocêntrico solar após a integração são consideradas membros da vizinhança solar e arquivadas para uma análise em separado. Interessa-nos saber como a distribuição de metalicidade inicial é modificada pela difusão de órbitas estelares, uma vez que essa difusão leva para o anel galactocêntrico solar estrelas nascidas noutros raios galactocêntricos, que tiveram uma história de evolução química diferente. Nossos resultados preliminares indicam que a difusão de órbitas

estelares alarga assimetricamente a distribuição de metalicidade, pois o número de estrelas mais ricas que migram para a vizinhança solar é maior do que o número de estrelas migrantes pobres provenientes dos raios galactocêntricos mais distantes.

PAINEL 91

### LITHIUM CHEMICAL COMPOSITION IN THE OPEN CLUSTER NGC 2477

**Luiz Pinheiro de Souza Neto, Bruno Leonardo Canto Martins,**  
**Jose Renan De Medeiros**  
UFRN

The study of the chemical abundances in stars is extremely important to understand the stellar nucleosynthesis, the physical mechanisms controlling mixing in the stellar interiors, and the chemical enrichment in the Galaxy. In this work we present the preliminary results for a lithium abundance analysis in the open cluster NGC 2477 ( $[Fe/H]=-0.05$  and age  $\sim 1Gyr$ ) based on a sample of single and binary stars with different evolutionary stages. There are still not available Li abundances for the open cluster NGC 2477. Therefore, this is a pioneer work in the Li composition study for this cluster. In our preliminary analysis we obtained the abundance  $A(Li)=1.35\pm 0.13dex$  for the RGB single star HART 07242. These results will offer an unique possibility to understanding the origin of the spread in the lithium abundance-rotation relation and the role of binarity on mixing processes. We have used high resolution ( $R\sim 47,000$ ) spectra collected with VLT/FLAMES+UVES instrument, which were obtained from the ESO Science Archive Facility. The data reduction was processed using the UVES pipeline version 2.2.0. Stellar parameters and Li abundances, for all the program stars, were estimated from a spectral synthesis analysis, from high S/N spectra in the region around the Li line at 6707.75Å.

PAINEL 92

### OXIGÊNIO EM AGLOMERADOS POBRES EM METAIS DO BOJO: HP 1 E NGC 6558

**Bruno Dias<sup>1</sup>, Beatriz Barbuy<sup>1</sup>, Alan Alves-Brito<sup>1</sup>, Manuela Zoccali<sup>2</sup>, Martin Asplund<sup>3</sup>, Jorge Meléndez<sup>3</sup>**  
1 - IAG-USP  
2 - PUC-Chile  
3 - Mount Stromlo, Austrália

Este trabalho trata da análise espectroscópica na banda H de estrelas dos aglomerados globulares do bojo HP 1 e NGC 6558. Os dois aglomerados têm

metallicidade  $[Fe/H] \approx -1.0$  e ramo horizontal azul, o que os classifica como aglomerados de “segundo parâmetro”. Medem-se abundâncias de oxigênio a partir de linha de OH. O objetivo é melhor entender a formação do bojo Galáctico e suas populações estelares. No presente trabalho, utilizamos o espectrógrafo Phoenix instalado no telescópio Gemini-Sul, para observar linhas de OH em 6 estrelas de HP 1 e 5 estrelas de NGC 6558. A região espectral no infravermelho é centrada na banda H, em  $1.5556 \mu\text{m}$ , que contém várias linhas de OH, de CN, e uma linha de CO. Com esses dados derivamos com precisão as abundâncias de Carbono, Nitrogênio e Oxigênio da amostra. Em nossos estudos de aglomerados do bojo Galáctico, temos encontrado um certo número de aglomerados com  $[Fe/H] \approx -1.0$ , acompanhados de um ramo horizontal azul. Se interpretado como um efeito de idade, isso indicaria que estes estão entre os aglomerados mais velhos da Galáxia. O elemento chave para se entender as características de composição química de uma população estelar, é o oxigênio, pois oxigênio é produzido unicamente em supernovas de tipo II. Excessos de oxigênio são encontrados confirmando a formação destes aglomerados em fases iniciais da formação da Galáxia.

PAINEL 93

### THE ROTATIONAL BEHAVIOUR OF HOST PLANET STARS

Sânzia Alves do Nascimento  
UFRN

Rotation is one the most important observable in stars with planets. This physical parameter, can learn us, in particular, on the distribution of angular momentum in the planetary system, as well as on its role on the control of different phenomena, including coronal and cromospherical emission and on the extent of tidal effects. In spite of solid advances made on the study of the characteristics and properties of host planet stars, the main features of their rotational behavior is not yet well established. In this work we present an analysis of the projected rotational velocity  $V_{\text{ sini}}$  of 187 stars with planets, taking into account the main stellar characteristics, including, mass, metallicity, effective temperature and, in addition, orbital parameters and the number of planets around the stars. A major result arising from our analysis shows a clear trend for the distribution of the projected rotational velocity  $V_{\text{ sini}}$  as function of effective temperature: Stars with  $T_{\text{eff}}$  lower than about 6100K are essentially slow rotators, whereas stars with  $T_{\text{eff}}$  larger than 6100K present a broad range of  $V_{\text{ sini}}$ , from low to moderate values.

PAINEL 94

### BRAKING STRENGTH IN MAIN SEQUENCE AND SUBGIANT STARS

José Dias do Nascimento Jr.  
UFRN

We analyze the rotational rates and velocities distribution of main sequence and subgiant stars. Our analysis is based on a large sample of main sequence and subgiant stars in different evolutionary stages and by comparing this data with theoretical distributions of the apparent rotational velocities, based on a statistical phenomenological approach by considering the effect of braking. The evolutionary status of the sample have been determined using the HIPPARCOS trigonometric parallax measurements and evolutionary tracks computed from the Toulouse-Geneva code for stellar masses and metallicity consistent with solar-type. The rotational distribution shows that these stars probably obey different angular momentum evolution laws on the main sequence. Preliminary results indicate that on the main sequence some extra braking is required in addition to the angular momentum conservation. Along the RGB the data are well represented by a constant law. We also applied our statistical approach to obtain the theoretical Skumanich-law dependence. Finally we discuss the possible link between the planetary systems and the low rotation rate for the rotational distribution of main sequence and subgiant stars.

PAINEL 95

### O GRUPO CINEMÁTICO URSA MAIOR: ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA DETALHADA

Gustavo Henrique Dopcke<sup>1</sup>, Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>,  
Christopher Sneden<sup>2</sup>  
1 - OV/UFRJ  
2 - University of Texas

Grupos cinemáticos estelares são conjuntos de estrelas que possuem os mesmos vetores de velocidade espacial galáctica. Esses grupos constituem um elo entre sistemas gravitacionalmente coesos, como os aglomerados abertos, e as estrelas de campo. A existência física desses grupos não tem sido fácil de comprovar, uma vez que, além da identidade cinemática, uma origem comum preconiza uma composição química semelhante. O Grupo Ursa Maior, com  $[Fe/H] \sim$  solar e idade  $\sim 400$  milhões de anos, teve sua existência física sugerida por um padrão semelhante de composição química em algumas estrelas componentes, com excessos de Sr, Y, Zr e Ba e deficiência de Cu. Essa anomalia poderia se dever à juventude do grupo, pois há evidência de que estrelas jovens possuem  $[Ba/Fe] > 0$ . Nesse trabalho, apresentamos resultados preliminares de uma análise fotométrica, espectroscópica e evolutiva de 20 membros prováveis do Grupo Ursa

Maior, comparados com uma amostra de 10 estrelas jovens do campo. Especificamente, mostramos que a fotometria UBV, uvby e Tycho do Grupo aponta claramente em favor de uma existência física, com uma boa definição de uma única ZAMS para os membros não evoluídos do Grupo. Mostramos também que a solução simultânea das temperaturas efetivas das estrelas em função da metalicidade e das cores, e a minimização de seus desvios quadráticos em relação a sequências evolutivas teóricas, aponta nitidamente para uma metalicidade de  $-0.05 < [Fe/H] < +0.05$ , em excelente acordo com os resultados espectroscópicos existentes.

PAINEL 96

### MODELO SINTÉTICO DE ESTRELAS AGB

**Marcus Vinicius C. Duarte, François C. Cuisinier**  
OV/UFRJ

Estrelas AGB possuem grande importância no entendimento da evolução química estelar e galáctica. A contribuição destas estrelas ao enriquecimento do meio interestelar pode ser avaliada através de modelos de evolução estelar. A maneira mais rigorosa de proceder é utilizar modelos físicos autoconsistentes. Estes modelos, contudo, são pesados e necessitam muito tempo de cálculo. São pouco adaptados uma exploração exaustiva do espaço de parâmetros. Modelos sintéticos apresentam uma alternativa viável, permitindo explorar o espaço de parâmetros, necessitando um tempo de cálculo bem menor. Apresentamos aqui nosso modelo sintético baseado em relações semi-analíticas. Realizamos a calibração dos parâmetros de dragagem usando com a função luminosidade de estrelas carbonadas, ajustando uma curva aos dados utilizados das Nuvens de Magalhães. Discutimos também como a eficiência de dragagem e massa mínima do caroço para que ela aconteça e sua influência no perfil da função de luminosidade. Progenitoras de nebulosas planetárias são grandes produtoras de nitrogênio pela queima incompleta de hidrogênio pelo ciclo CNO. Comparamos resultados do nosso modelo com abundâncias de nebulosas planetárias. Discutimos a distribuição da função de anãs brancas e comparamos às amostras de observações. A perda de massa consiste em parametrizações dos ventos. Estas parametrizações, empíricas, são altamente incertas, e está muito difícil escolher entre as prescrições existentes. Discutimos estas prescrições à luz de nossos modelos.

PAINEL 97

### SIMULAÇÃO DA POLARIZAÇÃO DA RADIAÇÃO EM MEIOS RICOS EM POEIRA APLICADA AO ESTUDO DE ENVOLTÓRIOS DE ESTRELAS EVOLUÍDAS

**Daniel Nicolato Epitácio Pereira<sup>1</sup>, Francisco Xavier de Araújo<sup>1</sup>,  
Silvia Lorenz Martins<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ

Estrelas no ramo das AGBs e suas correspondentes mais evoluídas, as pós-AGBs, são circundadas por envoltórios de gás e poeira, oriundos de processos de perda de massa, e que, posteriormente, com o aumento da temperatura das estrelas, podem vir a se converter em nebulosas planetárias. Resolver o problema do transporte radiativo através dos envoltórios desses objetos nos permite estabelecer modelos físicos para os ambientes circunstelares que justifiquem os dados observacionais. Há diversas estratégias para a tarefa, sendo uma das mais bem sucedidas o uso de simulações de Monte Carlo. Temos desenvolvido modelos tridimensionais para envoltórios de estrelas AGBs usando essa abordagem, com o código de transferência radiativa tridimensional MOCASSIN, desenvolvido por Ercolano et al. (2003, 2005). Apresentamos anteriormente resultados preliminares obtidos com esse sistema sobre a forma e a mineralogia do envoltório da pós-AGB Roberts 22. Mostramos agora um novo código que possibilita a inclusão, na modelagem, dos efeitos da presença dos grãos de poeira sobre o estado de polarização da radiação que atravessa o envoltório. O papel dos grãos na polarização é calculado através da teoria de Mie, com a obtenção da matriz de espalhamento completa para cada uma das configurações físicas (combinações de espécies e tamanhos de grãos) usadas na simulação. Paralelamente, incluímos no processo de modelagem considerações adicionais a partir das morfologias projetadas nas imagens dos envoltórios, que são analisadas com a ajuda de técnicas clássicas de processamento de imagens. Com essas melhorias, obtivemos um modelo mais refinado para o envoltório de Roberts 22, especialmente para sua componente bipolar, que apresenta alto grau de polarização.

PAINEL 98

### EXTINÇÃO NA DIREÇÃO DE AGLOMERADOS ESTELARES JOVENS

**Beatriz Fernandes, Jane Gregorio-Hetem**  
IAG-USP

Neste projeto são feitas estimativas da extinção na direção de alguns aglomerados estelares jovens com objetivo de aplicar os dados obtidos num estudo comparativo entre objetos jovens de diferentes idades, o qual vem sendo

desenvolvido por nosso grupo. A determinação da extinção na direção destes objetos é necessária para a correção das magnitudes nos gráficos do tipo cor-cor e diagrama H-R. A ocorrência de excesso de cor no infra-vermelho pode ser um indicativo de presença de material circunelar associado aos membros dos aglomerados, característica de estrelas na pré-sequência principal. Foi feita para todos os objetos da amostra uma estimativa da extinção baseada nos mapas de emissão de poeira e nas correlações, em função das diferentes regiões da galáxia, apresentadas por Schlegel et al. (1998). Numa segunda etapa, utilizamos dados de tipo espectral dos membros dos aglomerados, para determinar os índices de cor intrínsecos, conforme as relações fornecidas por Bessel (1979), os quais vão nos permitir calcular a extinção de forma individual. Tendo determinado a extinção de duas maneiras independentes, realizamos comparações entre essas diferentes estimativas. Além disso, estão sendo desenvolvidas atividades a serem aplicadas como práticas de laboratório de informática explorando conceitos relacionados com o efeito de extinção estelar visando aproximar os alunos de técnicas utilizadas no cotidiano da pesquisa científica. Para isso é elaborado material didático, com uma introdução teórica sobre o tema e uma descrição detalhada das atividades práticas. Também realizamos observações remotas com o telescópio Argus do Observatório Abraão de Moraes, obtendo imagens a serem utilizadas nas atividades.

## PAINEL 99

**O GRUPO CINEMÁTICO ZETA RETICULI: NOVOS MEMBROS E  
PADRÃO DETALHADO DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA**

**Letícia Dutra Ferreira<sup>1</sup>, Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>2</sup>, Lício da Silva<sup>3</sup>**

**1 - IF/UERJ  
2 - OV/UFRJ  
3 - ON/MCT**

Grupos cinemáticos estelares são conjuntos de estrelas que possuem os mesmos vetores de velocidade espacial galáctica. Presumivelmente, esses grupos constituem um elo entre sistemas gravitacionalmente coesos, como os aglomerados abertos, e as estrelas de campo. A raridade de grupos cinemáticos velhos atesta que o encontro com objetos de grande massa, como aglomerados e nuvens moleculares gigantes, age no sentido de dissolver esses grupos em escalas de tempo de um bilhão de anos ou menos. Uma exceção a essa regra parece ser o grupo Zeta Reticuli, de ~3 giga-anos. Sua existência física foi estabelecida com confiança, em trabalhos anteriores de nossa autoria e de colaboradores, por suas propriedades cinemáticas, uma composição química semelhante, e uma idade compatível com todas as estrelas analisadas. Diversas candidatas cinemáticas, porém, ainda não foram analisadas espectroscopicamente. Adicionalmente, a dispersão encontrada de metalicidades é alta o suficiente para sugerir que: a) alguns membros cinemáticos podem não pertencer ao Grupo; b) o Grupo pode

trazer registro de uma dispersão de abundâncias da sua nuvem de formação, e, como tal, fornecer vínculos para o estudo da inhomogeneidade do enriquecimento químico da Galáxia. Para resolver essa questão, estamos analisando espectroscopicamente duas novas candidatas, selecionadas cinematicamente (com dados do OPD), e estendendo a determinação de abundâncias para um grande número de elementos químicos, nas estrelas já estabelecidas como membros (com dados ESO/FEROS). Apresentamos os resultados dos parâmetros atmosféricos e estado evolutivo das duas novas candidatas, analisando sua pertinência ao Grupo, além de uma análise preliminar da composição química detalhada dos membros já bem estabelecidos.

## PAINEL 100

**LITHIUM ISOTOPES AND SOLID BODY ACCRETION IN STARS WITH  
PLANETS**

**Luan Ghezzi<sup>1</sup>, Katia Cunha<sup>2,1</sup>, Francisco Xavier de Araújo<sup>1</sup>, Verne Smith<sup>2</sup>,  
Ramiro de la Reza<sup>1</sup>, Simon Schuler<sup>2</sup>, Steven Margheim<sup>3</sup>**

**1 - ON/MCT  
2 - NOAO**

**3 - Gemini Observatory**

The study of chemical abundances in stars with planets is an important ingredient for the models of formation and evolution of planetary systems. In this scenario, the element lithium plays a fundamental role. The rare lithium isotope <sup>6</sup>Li is completely destroyed during the formation and pre-main sequence evolution of solar-type stars having metallicities greater than about 1/30th solar. It is fully preserved, however, in low-mass brown-dwarfs and planets. Lithium's more robust isotope <sup>7</sup>Li is preserved to some degree in most solar-type stars. As almost all of the currently known stars with planets are solar-type with near solar metallicities, no <sup>6</sup>Li should be present in any of those stars. Contrary to this picture, <sup>6</sup>Li has been detected in a planet-hosting F-dwarf (HD 82943). This detection indicates that solid material from a protoplanetary disk was accreted onto the thin surface convective zone of the planet-hosting star and preserved after this star had settled onto the main sequence. In this study, we present <sup>6</sup>Li abundances for a sample of 5 stars with planets: HD 17051, HD 74156, HD 82943, HD 147513 and HD 217107. These results were derived from extremely high resolution (R ~ 150,000) and high signal-to-noise (S/N > 700) spectra obtained with bHROS spectrograph on Gemini-South. The analysis was done via spectral synthesis, using MOOG code and a detailed line list for the spectral region around 6708Å. We use <sup>6</sup>Li abundances to discuss the dynamic interactions between stars and their surrounding protoplanetary disks or retinue of planetesimals or planets.

## PAINEL 101

**TESTANDO A HIPÓTESE DE OVERSHOOTING NUCLEAR EM  
AGLOMERADOS DA GRANDE NUVEM DE MAGALHÃES IMAGEADOS  
COM O HST/WFPC2**

**Leandro Kerber<sup>1</sup>, Basílio Santiago<sup>2</sup>**  
**1 - IAG-USP**  
**2 - IF/UFRGS**

Embora a teoria de evolução estelar seja uma das mais bem sucedidas teorias dentro da astrofísica, um dos seus pontos fracos diz respeito à convecção estelar, em especial às incertezas associadas a penetração de material em camadas consideradas formalmente estáveis - o conhecido *overshooting*. Como consequência, as estrelas de massa intermediária ( $m \sim 1 m_{\odot}$ ), que apresentam convecção nuclear, possuem trajetórias evolutivas que variam de acordo com a escolha no valor do parâmetro de *overshooting*, levando a incertezas consideráveis nas determinações dos parâmetros físicos de um aglomerado estelar com idades inferiores a cerca de 5 Gyr. Dado que a hipótese sobre *overshooting* nuclear em um modelo de evolução estelar se reflete sensivelmente no tempo em que a estrela queima He no seu núcleo, isso significa que ela pode ser testada confrontando-se a razão observada no número de estrelas na Sequência Principal com o número de estrelas no *redclump*,  $(N_{MS}/N_{RC})_{obs}$ , com a mesma razão modelada,  $(N_{MS}/N_{RC})_{model}$ . Desta forma, testamos a hipótese de *overshooting* dos modelos de evolução estelar do grupo de Pádova comparando razões modeladas com razões observadas para 11 aglomerados estelares com idades intermediárias ( $\sim 0.5$  a 3 Gyr) da Grande Nuvem de Magalhães imageados com o HST/WFPC2 e com parâmetros físicos bem determinados. Os resultados preliminares indicam que para 9 dos 11 aglomerados as razões observadas foram reproduzidas pelos modelos dentro de hipóteses razoáveis para a inclinação da função de massa e fração de binárias. Para os outros dois aglomerados, justamente os mais jovens da amostra (idade  $< 1$  Gyr), os valores modelados da razão foram sempre inferiores ao observado, o que indica uma possível subestimativa no valor adotado para o *overshooting* para estrelas com massa superior a  $1.7 m_{\odot}$  nos modelos de evolução estelar do grupo de Pádova. Discutimos também as implicações destes resultados na análise de magnitudes e cores integradas de aglomerados extragalácticos distantes.

## PAINEL 102

**A EMISSÃO SiC REVISADA**

**Silvia Lorenz-Martins**  
**OV/UFRJ**

A emissão de poeira mais característica em estrelas carbonadas é a emissão devido à grãos de SiC em  $11.3 \mu\text{m}$ . Esta emissão apresenta variações tanto em

seu comprimento de onda central como em sua largura. Vários trabalhos têm sido apresentados com a finalidade de esclarecer qual o processo físico responsável por tal variação (Lorenz-Martins & Lefèvre 1994, Goebel et al. 1995; Sloan et al. 2006). A maioria dos trabalhos aponta para a evolução dos envoltórios de poeira entretanto nenhum deles calcula modelos apropriados para sustentar tal afirmação (exceto Lorenz-Martins & Lefèvre 1994). Recentemente Thompson et al. (2006) usando o código DUST mostram que não existe correlação entre a emissão SiC e evolução dos envoltórios. Neste trabalho apresentamos resultados de modelos que consideram a transferência radiativa nos meios circunstelares para uma amostra de 20 estrelas carbonadas. Os modelos são confrontados com espectros ISO. Contrariamente aos resultados encontrados por Thompson et al. (2006) afirmamos que existe uma correlação entre a emissão de SiC e a evolução dos envoltórios.

## PAINEL 103

**SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF TWO PECULIAR EMISSION LINE  
STARS: RJHA49 & SS7321**

**Maria Auxiliadora Delgado Machado<sup>1</sup>, Cláudio Bastos Pereira<sup>2</sup>,**  
**Wagner Marcolino<sup>3</sup>, Francisco Xavier de Araújo<sup>2</sup>**  
**1 - UERJ**  
**2 - ON/MCT**  
**3 - Observatoire de la Côte d'Azur**

To investigate the spectra and the evolutionary stages of two peculiar emission-line stars: RJHA 49 and SS73 21. We used low and high resolution optical data. Line identifications and measurements were performed for several features in their spectra. For each object, we have derived the extinction and the excitation temperature from a set of [Fe II] lines, and the electron density from [N II] lines. For RJHA 49, no detailed spectroscopic study was done so far. Regarding SS73 21, our low resolution spectrum have confirmed the main characteristics found in previous works. On the other side, from our high resolution data, we have found that the H $\alpha$  line presents a double-peak, in contrast with the suggestion in the literature that it should reveal a P-Cygni profile. Surprisingly, we found a few He I transitions resembling P-Cygni profiles (e.g. He I  $\lambda 5876$ ), directly suggesting that mass loss is active in SS73 21. Finally, we discussed the nature of both objects, where the status of SS73 21 is more clear (a proto-planetary nebula) than for RJHA 49. Solely from the [O I] and [N II] line strengths, RJHA 49 is either a B[e]-supergiant or a proto-planetary nebula. In order to gain more insight on the evolutionary stages of these and other similar peculiar emission line stars, distance estimates, high angular resolution spectroscopy, as well as wide and narrow band images would be very desirable.

PAINEL 104

### THE EVOLUTION OF ROTATING STARS: THEORETICAL PREDICTIONS

**Saulo Carneiro Maciel, Daniel Brito de Freitas, José Renan de Medeiros**  
UFRN

In the past 50 years, large efforts have been made toward understanding the stellar evolution. In the observational context large sets of precise measurements of projected rotational velocity were produced, in particular by the Natal and Geneva groups. From these data, it is now possible to establish the behavior of stellar rotation from the turnoff to the red giant branch. In addition, these data have shown the role of tidal effects on stellar rotation in close binary systems. Nevertheless, relatively little attention has been paid to theoretical studies on the evolution of rotation along the HR Diagram, a topic itself directly associated to the evolution of the stars. Basically, there are two reasons for such a fact, (i) the assumption of spherical symmetry leads to a substantial increase in the numerical complexity of equations and (ii) nonrotating models have been very successful in explaining relevant observational data, including the mass-luminosity relation and chemical abundances. Nevertheless it seems that considerable work remains to be done on the role of rotation in the later stages of the evolution, where clear disagreements arise from confrontations between theoretical predictions and observations. In the present work we study the evolutionary behavior of stellar rotation along the HR Diagram, taking into account constraint conditions issued from recent observational survey of rotational velocity carried out with high precision procedures and new evolutionary codes.

PAINEL 105

### THE ULTRAVIOLET SPECTRUM OF THE WEAK EMISSION LINE CENTRAL STARS OF PLANETARY NEBULAE

**Wagner Luiz Ferreira Marcolino<sup>1</sup>, Francisco Xavier de Araujo<sup>1</sup>,  
Helson Junior<sup>1,2</sup>, Eduardo Seperuelo<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - CEFETQ/RJ

The ultraviolet spectra of all Weak Emission Line Stars of Planetary Nebulae (WELS) with available IUE (International Ultraviolet Explorer satellite) data is presented and discussed. We performed line identifications and equivalent width measurements for several features in their spectra. We found that the WELS can be divided in three different groups regarding their UV: i) Strong P-Cygni profiles (mainly in CIV  $\lambda 1549$ ); ii) Weak P-Cygni features and iii) Absence of P-Cygni profiles. The last group encompasses stars with a featureless UV spectrum or

with intense emission lines and a weak continuum, which are most likely of nebular origin. We have measured terminal velocities for all objects presenting P-Cygni profiles in NV  $\lambda 1238$  and/or CIV  $\lambda 1549$ . The results obtained were compared to the UV data of the two prototype stars of the [WC]-PG1159 class, namely A30 and A78. For WELS presenting P-Cygnis, most of the terminal velocities fall in the range 1000 - 2000  $km s^{-1}$ , while [WC]-PG1159 stars possess much higher values, of  $\sim 3000 km s^{-1}$ . The [WC]-PG1159 stars are characterized by intense, simultaneous P-Cygni emissions in the  $\sim 1000 - 2000 \text{ \AA}$  interval of NV  $\lambda 1238$ , OV  $\lambda 1371$  and CIV  $\lambda 1549$ . On the basis of the ultraviolet spectra alone, our findings indicate that [WC]-PG1159 stars are distinct from the WELS, contrary to previous claims in the literature.

PAINEL 106

### DISTANCE DETERMINATIONS FOR THE SDSS-DR4 WHITE DWARFS

**Hektor Monteiro**  
UNICSUL

The determination of distances have always presented problems in many fields of astrophysics, and is also the case for white dwarfs. The well understood physics of these objects however provide us with tools to determine distances through models. In this work we present distance determinations for more than 9000 stars of the recent Data Release 4 of the Sloan Digital Sky Survey (SDSS-DR4). To achieve this we use the model grids provided by Bergeron in the filters used in SDSS and interpolate  $\log(g)$  and effective temperature values (determined by the SDSS team) to obtain the luminosity of the white dwarfs. For white dwarfs having parallax determinations in the literature we compare our results and derive uncertainties based on the average error obtained. We also calculate a preliminary luminosity function from this sample and discuss the results.

PAINEL 107

### MODELAMENTO DA FOTOIONIZAÇÃO DE ENVELOPES DE NOVAS CLÁSSICAS

**Manoel Carlos Junior Vieira de Moraes, Marcos Diaz**  
IAG-USP

A ocorrência de uma Nova Clássica (NC) é provavelmente o evento mais importante na evolução das binárias cataclísmicas. Nesses sistemas há ejeção de matéria da anã branca (AB) durante as erupções e o sistema fica envolvido por uma pseudo-fosfera em expansão. Acredita-se que as linhas de emissão dos remanescentes de novas são alimentadas pelos raios UV e X moles da fonte central (AB). A análise da fotoionização do espectro nebuloso trás uma poderosa

ferramenta para conhecer a evolução do motor central. Há muitas dificuldades em modelar a emissão do envelope. Em primeira aproximação, as linhas do espectro de emissão observado depende das condições físicas do envelope (incluindo a distribuição espacial e a velocidade de expansão), da abundância química e de propriedades da fonte ionizante. Somente uma dezena de envelopes de novas resolvidas no óptico são conhecidas atualmente. Em algumas foi possível observar estruturas (condensações ou glóbulos) e assimetrias. Entretanto a presença de glóbulos, suas características físicas e distribuição são ainda desconhecidas. Foram realizadas simulações de modelos de novas em 3D com condensações através dos códigos CLOUDY/RAIN3D (Ferland 2005, Diaz 2001). Essas simulações tiveram objetivo de verificar a influência das condensações nas características espectrais e no comportamento das grandezas físicas que descrevem o sistema do envoltório e da fonte central. Os efeitos de estruturação do envelope foram quantificados para uma grade de parâmetros observáveis, podendo ser utilizados na determinação de abundâncias químicas.

PAINEL 108

### **A BUSCA DE ANÃS BRANCAS MAGNÉTICAS EM AGLOMERADOS ABERTOS**

**Vanessa Pilati Peixoto<sup>1</sup>, Antonio Kanaan<sup>1</sup>, Léo Girardi<sup>2</sup>**  
1 - UFSC

**2 - Osservatorio Astronomico di Padova, INAF, Italy**

Cerca de 4% das estrelas anãs brancas possuem campos magnéticos muito intensos (da ordem de  $10^6$  Gauss). Uma hipótese bastante plausível e ainda a mais aceita para origem destes campos é de que as anãs brancas magnéticas sejam as remanescentes das estrelas Ap magnéticas. Segundo esta hipótese, o fluxo magnético presente nas estrelas Ap seria conservado durante a contração para a fase de anã branca. Como o raio diminui por um fator de  $10^2$ , a intensidade do campo aumentaria por um fator de  $10^4$ . A intensidade típica dos campos magnéticos das Ap e das anãs brancas é consistente com esta hipótese. Também são consistentes as densidades espaciais das anãs brancas magnéticas e dos remanescentes de estrelas Ap. Em nosso projeto buscamos testar a hipótese do campo fóssil olhando aglomerados jovens, onde as estrelas Ap ainda não saíram da seqüência principal e aglomerados velhos onde as estrelas Ap já evoluíram. Se a hipótese do campo fóssil for correta então devemos encontrar anãs brancas magnéticas apenas entre os aglomerados velhos. Encontrando anãs brancas magnéticas entre os aglomerados jovens teremos uma prova de que o campo fóssil não pode explicar todas as anãs brancas magnéticas observadas. Durante o último ano realizamos a fotometria dos aglomerados abertos NGC3532, NGC6281 e NGC6475 com a finalidade de traçar diagramas cor-magnitude e selecionar estrelas azuis de baixo brilho, candidatas a anãs brancas.

As imagens utilizadas foram obtidas do arquivo *ESO Imaging Survey (EIS) - Pre-Flames Data Release* do *European Southern Observatory*. Das 7 candidatas obtidas em um estudo espectroscópico realizado por *Koester, D. & Reimers, D.* (1988), 4 entre as 5 que se encontravam no mesmo campo foram selecionadas, sendo que duas destas são anãs brancas. Encontramos também mais 11 candidatas neste aglomerado além de outras nos demais. Após a fase de fotometria e seleção das candidatas a anãs brancas em mais outros aglomerados, partiremos para a obtenção de espectros das candidatas a fim de descobrir quais são anãs brancas, e, em seguida, precisaremos obter espectros com uma resolução da ordem de  $8\text{\AA}$  por pixel e uma boa relação sinal-ruído ( $>30$ ) para enxergarmos a separação causada pelo efeito Zeeman na região central das linhas do espectro e conseqüentemente buscar anãs brancas magnéticas.

PAINEL 109

### **ESTUDO FOTOMÉTRICO DE ESTRELAS VARIÁVEIS NO INFRAVERMELHO**

**Marildo Geraldete Pereira<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Ferreira Lopes<sup>2</sup>**

1 - UEFS

2 - Universidade Federal da Paraíba

Este trabalho tem por objetivo fazer um estudo fotométrico de estrelas variáveis, utilizando dados no infravermelho do projeto 2MASS, de forma a obter informações que permitam a caracterização de diferentes classes de variáveis em termos de sua localização em um diagrama cor x cor. Foram analisados dados de fotometria infravermelho nas bandas  $JHK_s$  de variáveis do tipo Alpha2 Canum Venaticorum, BY Draconis, UV Ceti,  $\gamma$  Cassiopea, W Virginis, RV Tauri e Wolf Rayet. Após desavermelhadas as magnitudes, os resultados dos diagramas  $(J-H)_0 \times (H-K_s)_0$  mostraram cenários interessantes do ponto de vista classificatório e evolutivo. Dentre estes resultados, são destacados a identificação de subclasses claramente segregadas, como as estrelas BY Draconis, UV Ceti que mostram-se divididas nos tipos espectrais K e M, as RV Tauri nas classe A e B, enquanto que as Wolf Rayet se mostram divididas em WC e WN. Já as estrelas do tipo W Virginis apresentam-se correlacionadas com o período de pulsação, de modo que os objetos de períodos longos apresentam-se com índices de cores mais elevados.

## PAINEL 110

**FOTOMETRIA MULTICOR DE ESTRELAS SX PHE**

**Paulo Cesar Rodrigues Pereira<sup>1</sup>, Jorge Marcelino dos Santos-Júnior<sup>1</sup>,  
Renata Almeida<sup>2</sup>**

**1 - Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro  
2 - OV/UFRJ**

Apresentamos os resultados de monitoramento fotométrico das estrelas pulsantes KZ Hya e SU Crt, pertencentes à classe das SX Phe de campo. KZ Hya e SU Crt são SX Phe particularmente interessantes, pois estão entre as que apresentam os menores períodos de pulsação ( $P < 86$ min), as maiores velocidades espaciais e, no entanto, possuem metalicidade bem diferentes. De fato, estas estrelas têm metalicidades que se encontram nos extremos superior e inferior dos valores publicados nesta categoria de estrelas. Além disso, KZ Hya apresenta um *bump* (entre as fases 0,55-0,75), conforme observações CCD realizadas nos últimos três anos no Planetário do Rio. Este comportamento, característico de uma parcela das estrelas RR Lyrae, não foi ainda notado em outra estrela do tipo SX Phe. Já SU Crt tem sido pouco estudada desde a sua descoberta, em 1971. Neste trabalho, realizamos um estudo mais aprofundado destes objetos, mediante fotometria U,B,V,R,I e resolução temporal sem precedentes. Usamos o fotômetro fotoelétrico FOTRAP, o que permitiu a aquisição de dados a cada cinco segundos. Utilizamos o telescópio Zeiss (0,60m) do LNA. Nossas novas observações mostraram que KZ Hya apresenta  $B-V=0,35$  e  $V=10,1$  durante a ocorrência do mínimo, e no máximo,  $B-V=0,15$  e  $V=9,34$ . SU Crt varia de  $V=8,53$  a  $V=8,51$ , enquanto o índice  $B-V$  varia suavemente entre 0,34 e 0,33. KZ Hya, em particular, apresenta uma variação de brilho que ocorre sistematicamente em cada máximo de luz. Além disso, a modulação secundária (*bump*) revelou-se muito mais complexa: ocorrem variações de curtas amplitude e duração ( $\Delta V \sim 0,1$ ,  $\Delta T \sim 2-4$  minutos) que se iniciam alguns minutos após o máximo e permanecem até o início da subida em direção ao máximo seguinte. Ambos resultados jamais haviam sido percebidos em KZ Hya.

## PAINEL 111

**MEASURING PROPER MOTIONS WITH CHANDRA - SIMULATIONS AND TEST FIELDS**

**Adriana Mancini Pires<sup>1,2</sup>, Christian Motch<sup>2</sup>, Eduardo Janot Pacheco<sup>1</sup>**

**1 - IAG-USP  
2 - Observatoire Astronomique de Strasbourg**

The unprecedented spatial resolution of the Chandra observatory opens the possibility to detect with relatively high accuracy proper motions at X-ray wavelengths. We are currently conducting an astrometric study of three of the

seven thermally emitting and radio quiet isolated neutron stars (INSs) discovered by ROSAT. These three INSs (RX J0420.0-5022, RX J0806.4-4123 and RX J1308.6+6127) either lack an optical counterpart or have one too faint to be measured in the optical-UV band. ACIS observations obtained 3 to 5 years apart, can constrain the displacement of the source on the X-ray sky using as reference the background of extragalactic or remote galactic X-ray sources. Proper motion measurements constitute an efficient tool to constrain the origin of the X-ray emission as well as to infer birthplaces and to estimate neutron star ages. We report here the results of the analysis conducted over several sets of simulated X-rays fields of the INSs RX J0806.4-4123 and RX J0420.0-5022, observed in ACIS-I and ACIS-S configurations, respectively. The simulations were created to validate the maximum likelihood method used to measure the proper motion of these two neutron stars on the sky. These results allowed us to verify the quality and efficiency of this method and to determine the optimal configurations of energy bands and detection thresholds needed to establish the best relative astrometric frame for these sources. Repeated Chandra observations of test fields of AGNs and QSOs are used to further constrain the origin of unmodeled offsets which can lead to systematic errors in the final proper motion measurements.

## PAINEL 112

**SÍNTESE DETALHADA DE VENTOS EM DISCOS DE ACRESÇÃO**

**Raul Eduardo Puebla, Marcos Perez Diaz  
IAG-USP**

As Variáveis Cataclísmicas (VC's) são sistemas binários cerrados e semi-ligados (uma das estrelas preenche o lobo de Roche) nos quais ocorre transferência de matéria entre as componentes do sistema. Na ausência de um campo magnético forte, esta transferência se realiza através de um disco de acreção. Este disco emite principalmente no ultravioleta (UV). O modelo de emissão de disco mais amplamente utilizado atualmente demonstra não conseguir descrever todas as características espectrais da emissão destes discos (Puebla e Diaz 2007). Além disso, existem evidências observacionais da existência de um fluxo de perda de massa através de um vento que provem do disco. Neste trabalho apresentamos um novo método de síntese espectral de discos de acreção que busca descrever detalhadamente o perfil das linhas espectrais ressonantes no UV. Este método se baseia em dividir o disco de acreção em anéis com uma distribuição de temperatura radia igual à do disco padrão e em resolver as equações de equilíbrio estatístico e transferência radiativa na presença de uma atmosfera estendida e vento. Usamos o código CMFGEN (Hillier e Miller 1998) para uma geometria plano paralela e uma atmosfera deste tipo é associada a anéis concêntricos. Também é utilizado um campo de velocidades modificado que leva em conta a variação da gravidade com a distância ao plano do disco. São somadas as

emissões de cada anel e a mesmas corrigidas do efeito da rotação diferencial e inclinação do disco, além do escurecimento de bordo. Este modelo de síntese espectral de disco com vento é parametrizado para valores da taxa de perda de massa  $\dot{M}_{wind}$  que é da ordem de um 1% da taxa de acreção no disco  $\dot{M}_{ac}$ . Uma função fiduciária é utilizada para parametrizar a taxa de perda de massa por unidade de superfície no disco, esta função acompanha a lei radial de temperatura. É analisada a dependência do perfil das linhas no UV com a taxa de perda de massa, a taxa de acreção de matéria e estimadas as propriedades do vento tais como temperatura, densidade e velocidade terminal.

PAINEL 113

### THE ARGUS ASSOCIATION

**Germano R. Quast<sup>1</sup>, Carlos Alberto O. Torres<sup>1</sup>, Claudio H. F. Melo<sup>2</sup>,  
Michael F. Sterzik<sup>2</sup>**  
1 - LNA/MCT  
2 - ESO

The Argus association (ArgA) was easily detected in the SACY due to its special U velocity. In 2000, Makarov and Urban suggest, based only on proper motions, the existence of a moving group in Vela/Carina. As there is some resemblance between this moving group and the association detected in SACY, we examined their suggestion that the young open cluster IC 2391 is part of the ArgA. Using recent proper motions and radial velocity measurements of IC 2391 (Platais et al. A&A, 461, 509 (2007)) we found that this is a very likely hypothesis. The solution for ArgA, including stars of IC 2391, has 64 members, 34 belonging to the cluster. The radius of ArgA is about 100 pc, but this has a great observational bias, as IC 2391 is at an extreme, at the limit in distance of the SACY sample. ArgA is like a cloud of stars around IC 2391, with an age of about 40 Myr. There are stars as near as ~30 pc, making a very interesting target for the search for young planetary systems.

PAINEL 114

### SIMULAÇÃO DE VENTO EM VARIÁVEIS CATACLÍSMICAS

**Fabiola Mariana Aguiar Ribeiro, Marcos Perez Diaz**  
IAG-USP

Jatos e ventos estão presentes em diversos objetos astrofísicos onde há acreção via disco. Nas Variáveis Cataclísmicas não se observa a presença de jatos, mas temos perda de massa sob a forma de vento. As Variáveis Cataclísmicas são os objetos ideais para o estudo de discos de acreção e conseqüentemente do vento associado à acreção por serem objetos relativamente brilhantes. Estas também

possuem períodos orbitais que permitem o estudo do objeto ao longo de várias órbitas sem degradar a amostragem em fase. A presença de vento é diagnosticada em algumas Variáveis Cataclísmicas a partir de perfis P-Cygni, principalmente em linhas ressonantes no ultravioleta. Neste trabalho apresentamos simulações de vento no lobo de Roche da primária em Variáveis Cataclísmicas e seu efeito nas linhas de recombinação na região do óptico. A partir das simulações são obtidos perfis de linha sintéticos, a partir destes perfis são construídos mapas Doppler. O efeito de cada parâmetro do vento sobre o perfil de linha é analisado. São obtidas linhas de pico simples quando considerada profundidade óptica na linha ou presença de material difuso no lobo de Roche. Os mapas sintéticos são comparados ao tomograma Doppler observado de V3885 Sgr, visando restringir os parâmetros físicos do vento para este sistema e verificar se um vento é suficiente para reproduzir o preenchimento em baixas velocidades nos mapas Doppler freqüentemente observado em Variáveis Cataclísmicas.

PAINEL 115

### SOAR INFRARED OBSERVATIONS OF PRE-CATAclySMIC BINARIES

**Tiago Ribeiro, Raymundo Baptista**  
UFSC

Cataclysmic Variables (CVs) are close binaries in which a low-mass, late-type star overfills its Roche lobe and transfers gas to a more massive white dwarf companion over a long ( $10^8$ - $10^9$ yr) timescale. In order to sustain mass transfer, CVs must continuously lose orbital angular momentum (via magnetic braking in the wind of the mass-donor star for long orbital periods,  $P_{orb}$ , and via gravitational radiation for short  $P_{orb}$ 's) and evolve towards shorter periods. The period distribution of CVs shows a remarkable dearth of systems in the range  $P_{orb}=2$ -3 hr, known as 'the period gap'. The currently accepted theory to explain the period gap proposes that there is a significant reduction in magnetic braking efficiency when the star reaches  $0.3M_{\odot}$  and becomes fully convective. The best way to settle the question is by studying magnetic activity in low-mass stars at the same fast rotation regime found in CVs. The best environment to investigate magnetic activity in fast rotating stars is found in pre-CV binaries, where the absence of accretion enables a clean view of the late-type star. In a preparatory project of an indirect imaging study of secondary stars in pre-CVs we perform infrared photometry of a set of selected objects with the aim to derive orbital binary parameters by modeling the ellipsoidal variation caused by the secondary. We present observations of the Pre Cataclysmic Binary KV Vel obtained with the SOAR 4.2m telescope. The *JHKs* light curves shows very clearly the illumination effect of the secondary star by its sd0 companion. Aside of this, the light curve presents variations due to the distorted secondary secondary star which are not seen in the optical. By modeling the infrared light curves of the secondary star

with irradiation effects we are able to constraint the system parameters.

PAINEL 116

**UM ESTUDO SOBRE A ESTRELA HBE HD76534**

**Lara Rodrigues<sup>1,2</sup>, Dalton de Faria Lopes<sup>1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

HD 76534 é uma estrela binária visual de classe espectral B2Ve, geralmente classificada como Be de Herbig, embora haja sugestões de que poderia ser uma Be clássica, devido ao seu baixo avermelhamento. As poucas observações existentes até hoje são basicamente de H $\alpha$  e mostram variabilidade rápida e irregular em seu perfil, dando origem a diferentes sugestões para o envoltório da estrela. Recentemente, observações do FUSE confirmaram a classificação da HD 76534 como estrela de Herbig, com as regiões mais internas do envoltório livres de material (devido ao campo radiativo intenso ou formação de planetas) e revelaram a existência de gás circunstelar (H<sub>2</sub>). Neste trabalho apresentamos dois espectros de alta dispersão, obtidos com o espectrógrafo FEROS de La Silla, ESO, em observações espaçadas de 6 meses. Os perfis de H $\alpha$  desses espectros são bem diferentes do que foi observado até então. As asas da absorção fotosférica são claramente visíveis, com uma emissão central de duplo pico bem delineado (FWHM  $\approx$  300 Km/s), a razão V/R é a mesma e V>R, o que implica que o disco não é estável, diferentemente do que já foi publicado. Além disso, há indícios de atividade em um dos espectros: uma componente extra em emissão, bem mais larga (FWHM > 600 Km/s), mas com uma absorção deslocada para o azul. Eventualmente, isso pode significar ejeções rápidas de matéria.

PAINEL 117

**MAPEAMENTO ESPECTRAL DE V348 PUPPIS: PRIMEIROS RESULTADOS**

**Roberto Kalbusch Saito, Raymundo Baptista**

**UFSC**

A distribuição em período orbital para estrelas variáveis cataclísmicas (VCs) revela um interessante padrão bimodal, com a grande maioria dos sistemas apresentando períodos entre 1,5 e 2 horas e entre 3 e 5 horas. A ausência de objetos com período entre 2 e 3 horas pode ser explicada em termos da evolução destes sistemas através da perda de momento angular orbital. V348 Puppis, a contra-partida óptica da fonte de Raios-X 1H0709-360, é uma importante VC pois possui um período orbital de 2,44 horas, exatamente no meio da faixa em períodos que pode conter a chave para a compreensão do cenário evolutivo das

VCs. Neste trabalho apresentamos os primeiros resultados obtidos, através de técnicas de mapeamento por eclipse, dos dados espectroscópicos de V348 Puppis adquiridos com Telescópio Espacial Hubble, cobrindo as regiões espectrais do óptico e ultravioleta entre 1500 e 8000 Angstroms. Obtivemos mapas de eclipse para as linhas e para o contínuo, apresentamos espectros espacialmente resolvidos para as diferentes fontes de emissão do sistema, traçamos dependências radiais da intensidade, largura equivalente e largura à meia altura para as linhas em emissão e derivamos parâmetros físicos para o sistema, como a distância, a distribuição de temperaturas e a taxa de acréscimo de matéria no disco. A comparação destes resultados com os obtidos pelos autores para outros sistemas com diferentes períodos orbitais permite testar previsões e impor vínculos aos cenários evolutivos de VCs.

PAINEL 118

**ESTUDO DE VARIABILIDADE FOTOMÉTRICA DA ESTRELA T TAURI CLÁSSICA DF TAU**

**Breno de Matos Barbosa Sales, Silvia Helena Paixão Alencar,**

**Wagner José Corradi Barbosa**

**ICEx/UFMG**

Estrelas T Tauri Clássicas são estrelas jovens com menos de duas massas solares que ainda adquirem massa através do seu disco circunstelar pelo processo de acreção. Estas estrelas são variáveis fotométricas devido à ocultação ocasional por poeira e estruturas circunstelares, assim como à presença de manchas quentes e frias em sua superfície. Em especial a estrela T Tauri DF Tau, de tipo espectral M0.5 (Ménard & Bertout, 1999), apresenta uma variabilidade quase periódica, seu período assumindo valores entre 7.5 e 8.5 dias. Tentativas anteriores de explicar esta variabilidade (Bouvier et al., 1993; Ultchin et al., 1997), não obtiveram resultados esclarecedores. Portanto, para abordar este problema e realizar a caracterização dos fenômenos físicos envolvidos, serão utilizados dados de fotometria BVRI e espectroscopia échelle de alta resolução (R=60000), obtidos no observatório McDonald (USA) com o telescópio de 2.1 m. Neste trabalho serão apresentadas as curvas de luz para DF Tau, afim de fazermos uma análise da variabilidade fotométrica da estrela.

## PAINEL 119

**ESTUDO DA VARIABILIDADE FOTOMÉTRICA DA ESTRELA PDS530,  
UM POSSÍVEL ALVO PARA O SATÉLITE COROT****Fábio Pereira Santos<sup>1</sup>, Wagner José Corradi Barbosa<sup>1</sup>, Jane Gregorio-Hetem<sup>2</sup>,  
Gustavo Rojas<sup>2</sup>, Sérgio Vieira<sup>1</sup>, Sílvia H. P. Alencar<sup>1</sup>****1 - ICEx/UFMG****2 - IAG-USP**

A meta principal deste projeto é entender melhor a variação de brilho das estrelas T Tauri e Herbig Ae/Be (HAeBe) devido à sua interação com a matéria circumestelar. Existem diferentes causas possíveis para a variabilidade, como por exemplo: manchas frias e escuras, multiplicidade, processos de acreção e jatos, sub-estruturas de discos orbitando a estrela, pulsações, ocultações do tipo Algol, etc. Neste trabalho apresentaremos os resultados do acompanhamento fotométrico da estrela PDS530 (Herbig Ae/Be), que é um alvo em potencial para o satélite CoRoT, já que se encontra no campo da HD 171834, um de seus principais alvos. Os dados foram coletados em doze noites em Junho e Julho de 2004, usando o telescópio IAG 60 cm do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA, Brasil), equipado com a câmera CCD e os filtros BVRI. A análise das curvas de luz obtidas por fotometria diferencial revelou uma variação de aproximadamente 0.3 de magnitude dentro de um período de cerca de 1 mês. Realizamos também a análise das curvas de luz nos filtros BVRI com magnitudes calibradas para o sistema padrão. Além disso, através do estudo da variação dos índices de cor com o tempo pretendemos distinguir entre os possíveis mecanismos responsáveis pelas variações de brilho.

## PAINEL 120

**ESTUDO MINERALÓGICO DE GRÃOS PRESENTES EM ESTRELAS  
FRIAS EVOLUÍDAS: SILICATOS CRISTALINOS****Theo Chousinho Khouri Silva, Sílvia Lorenz-Martins  
OV/UFRJ**

Grãos de silicatos cristalinos foram recentemente descobertos nos espectros ISO (Infrared Satellite Observatory) dos envoltórios de estrelas ricas em oxigênio, ricas em carbono, OH/IR e nebulosas planetárias. Vários problemas ainda existem com relação a essa recente descoberta. O primeiro deles está relacionado com a própria origem destes grãos, ao processo de formação deles. Um outro problema se relaciona a química presente nestes grãos; uma baixa razão Fe/Mg tem sido estimada para a maioria dos silicatos cristalinos. Uma terceira questão está ligada a razão entre silicatos amorfos e cristalinos presentes em diferentes objetos. Por exemplo, estrelas RGB (Red Giant Branch) e AGB (Asymptotic Giant Branch) teriam somente 5% deste tipo de grãos, enquanto que nebulosas

planetárias teriam cerca de 50%. Assim, abordamos estes problemas de duas maneiras diferentes, mas complementares: modelagem dos envoltórios circumstelares e observações. A modelagem é feita utilizando duas espécies diferentes de silicatos para medir a quantidade relativa entre silicatos amorfos/cristalinos. Os modelos são ajustados a observações ISO de uma amostra de objetos OH/IR. Nossos resultados parecem indicar que mesmo no caso de objetos OH/IR os grãos cristalinos localizam-se em um disco como observado em objetos post-AGB.

## PAINEL 121

**CARACTERIZAÇÃO DE AGLOMERADOS ESTELARES JOVENS****Thais dos Santos Silva, Jane Gregorio-Hetem  
IAG-USP**

Selecionamos uma amostra de aglomerados jovens com diferentes características, em termos de conteúdo, para realizarmos um estudo comparativo entre grupos de estrelas que se encontram em diferentes estágios evolutivos, desde a pré-sequência principal (PSP) até objetos jovens da sequência principal. O objetivo é obter informações a respeito dos processos de formação estelar nas regiões estudadas, permitindo discutir questões ainda em aberto, como diferenças na função de massa inicial, por exemplo. Através da construção e análise de diagramas tipo cor-cor e cor-magnitude, buscaremos caracterizar as fases evolutivas das estrelas pertencentes aos aglomerados, bem como verificar a presença de objetos de baixa massa embebidos através de informações obtidas no infravermelho próximo. Em continuação ao trabalho de Iniciação Científica iniciado em 2006 apresentamos neste pôster os diagramas cor-cor e cor-magnitude, dos objetos mais velhos da amostra, construídos a partir de dados obtidos da literatura no óptico (BVRI) e no infravermelho próximo (JHK) de cerca de 700 estrelas pertencentes a 20 aglomerados com idades entre 10 e 30 milhões de anos, bem como a análise dos mesmos e o levantamento entre as similaridades e diferenças entre eles. Apresentamos também imagens destes aglomerados obtidas no Telescópio 60cm IAG (Observatório Pico dos Dias, OPD/LNA) em missões realizadas em abril e agosto de 2006, que estão sendo analisadas para o complemento da base de dados.

PAINEL 122

**AS BINÁRIAS ECLIPSANTES DO LEVANTAMENTO OGLE COM  
CONTRAPARTIDA INFRAVERMELHA**

**Julio C. Tello Gálvez, Francisco Jablonski  
INPE**

Apresentamos os resultados de uma procura por binárias eclipsantes na direção do bojo de nossa Galáxia que apresentam contrapartida no catálogo 2MASS (Two-Micron All Sky Survey). Foram utilizadas as curvas de luz do projeto OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment) nessa busca. Cerca de um terço das 220 mil fontes catalogadas como variáveis ou candidatas a variáveis têm contrapartida infravermelha. As curvas de luz dessa subamostra foram examinadas sistematicamente para verificar uma possível natureza de binária eclipsante. A seleção resultou em 281 objetos que foram classificados segundo a forma das curvas de luz como binárias do tipo Algol,  $\beta$  Lyrae ou W UMa. Como subproduto, identificamos outros 232 objetos que apresentam ou apenas variações elipsoidais ou têm classificação duvidosa, podendo ser objetos pulsantes ou que apresentam rotação. Comparamos nossos resultados com o trabalho de Devor (2005) e analisamos as marcantes diferenças no número de objetos encontrados em cada pesquisa. Para as fontes que dispusessem de informações no catálogo MACHO (Massive Compact Halo Objects), analisamos as curvas de luz nas bandas B e R juntamente com a curva na banda I com o código de Wilson-Devinney visando determinar os parâmetros fundamentais. Os resultados são discutidos e os objetos mais propícios para futuro estudo detalhado são apontados.

PAINEL 123

**THE [EPSILON] CHA ASSOCIATION**

**Carlos Alberto O. Torres<sup>1</sup>, Germano R. Quast<sup>1</sup>, Claudio H. F. Melo<sup>2</sup>,  
Michael F. Sterzik<sup>2</sup>  
1 - LNA/MCT  
2 - ESO**

Mamajek, Lawson & Feigelson (2000) found a group of a few young stars around [epsilon] Cha, latter called [epsilon] Cha association (ECA). ECA is not well defined and Zuckerman (2004) preferred another possible group, named near-Cha. The connection between ECA and the nearby young poor cluster  $\eta$  Cha is speculated but not stablished. ECA is detected and redefined using the methods developed in the SACY project. To detect it we used spectroscopic surveys of young stars in the Cha region besides the data from the SACY sample. We found a very young ( $\sim 5$  Myr) and nearby ( $111 \pm 9$  pc) association similar to the previously known ECA and containing also stars of the so called near-Cha group. This new

ECA has 24 high probability members, including 4 proposed members of the cluster  $\eta$  Cha. In fact, the cluster has 18 proposed members but very few have kinematical data not allowing them to be analysed by the SACY methods. The redefined ECA contains 4 classical T Tauri stars and one Herbig Ae/Be star, confirming its youth. We propose that the ECA is like a cloud of stars around the  $\eta$  Cha cluster. This association is an interesting target for the studies of early planetary evolution.

PAINEL 124

**MODELAGEM HIDRODINÂMICA DO DISCO EQUATORIAL DAS  
SUPERGIGANTES B[E]**

**Eduardo Charles Vasconcellos<sup>1,2</sup>, Francisco Xavier de Araújo<sup>1</sup>  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ**

As Supergigantes B[e] são estrelas de altas massa e luminosidade, que apresentam em seus espectros o fenômeno B[e]. Nosso trabalho consistiu em criar um modelo hidrodinâmico para a perda de massa destas estrelas. Para criar este modelo partimos do cenário proposto por Zickgraf et al.(1985). Esse cenário consiste na existência de um vento polar pouco denso e com altas velocidades, e um disco equatorial muito denso se expandindo com baixas velocidades. Concentramos o trabalho no disco equatorial, pois ele é responsável pela perda de massa mais expressiva da estrela. Como já é bastante conhecido que o vento de estrelas quentes é dirigido pela pressão de radiação nas linhas espectrais, consideramos a hipótese de um vento mantido por pressão de radiação devido a linhas opticamente finas. Para completar o modelo, utilizamos as equações hidrodinâmicas de conservação da massa, momento e energia para criar uma equação de movimento para o vento, fazendo uso de métodos numéricos e programação estruturada para solucioná-la. Com o modelo completo, fizemos uma análise variando uma série de parâmetros estelares e do vento, como taxa de rotação, temperatura e densidade fotosférica. Nossa análise mostrou que quanto menor o valor do parâmetro radiativo  $\alpha$ , que mede a relação entre as contribuições das linhas opticamente finas e opticamente espessas, menores velocidades são obtidas no modelo. Observamos também que estes resultados são independentes da variação dos outros parâmetros. Os resultados obtidos, mostram que nosso modelo leva a um vento denso e lento, como indicam as observações.

## PAINEL 125

**ANÁLISE DE ESTRELAS OB DA SEQUÊNCIA PRINCIPAL DA  
REGIÃO DE MONOCEROS OB2**

**Maria Isela Zevallos Herencia, Simone Daflon dos Santos  
ON/MCT**

Neste trabalho se analisaram e compararam 7 métodos para calcular temperaturas efetivas ( $T_{ef}$ ) para uma amostra de 23 estrelas OB da sequência principal da associação Monoceros OB2 utilizando espectros echelle de alta resolução. As  $T_{ef}$  foram calculadas a partir de métodos fotométricos e espectroscópicos. Os métodos fotométricos foram: ajuste iterativo da linha  $H_{\gamma}$  de hidrogênio acoplada a calibrações para fotometria Strömgren; calibração de Napiwotzki et al. (1992) para o índice [u-b]; calibração fotométrica para o parâmetro Q livre de avermelhamento obtida empiricamente por Daflon et al. (1999); calibração de Lyubimkov et al. (2002) para o parâmetro Q, baseada em índices teóricos. Pelo ajuste iterativo da linha de  $H_{\gamma}$ , obtivemos a  $T_{ef}$  e a gravidade superficial ( $\log g$ ) simultaneamente. Para as  $T_{ef}$  obtidas a partir das demais calibrações, a gravidade superficial foi determinada pelo ajuste não iterativo de perfis teóricos de  $H_{\gamma}$ . Os métodos espectroscópicos foram: análise qualitativa dos tipos espectrais a partir da relação das linhas de He I, He II, Mg II, O II, N II e N III; equilíbrio de ionização de Si (Si III / Si IV) em condições ETL através da medida de largura equivalentes (determinando também o  $\log g$  e abundâncias de Si para diferentes valores de microturbulência) para 7 estrelas da amostra e equilíbrio de ionização de Si em condições não-ETL, a partir da síntese espectral (determinando também o  $\log g$ , as abundâncias de Si e a velocidade rotacional projetada) para 3 estrelas da amostra. Para cada temperatura obtida, determinamos abundâncias de oxigênio em ETL para 5 estrelas, fixando a microturbulência em  $\xi = 5$  km/seg, a partir de 21 linhas de OII. Observamos que para 4 estrelas, a abundância de oxigênio aumenta para temperaturas mas altas enquanto que para uma delas (a mais fria) a abundância é aproximadamente constante para as diferentes temperaturas.

## PAINEL 126

**PRIMEIROS RESULTADOS DO MAPEAMENTO DO FLICKERING DE  
V4140 SGR EM QUIESCÊNCIA**

**Bernardo Walmott Borges<sup>1</sup>, Raymundo Baptista<sup>1</sup>, Alexandre Soares de Oliveira<sup>2</sup>  
1 - UFSC  
2 - UNIVAP**

Em Variáveis Cataclísmicas (VCs) uma estrela fria extravasa o seu lobo de Roche e transfere matéria para uma companheira anã branca via um disco ou uma coluna de acréscimo. Estes sistemas apresentam uma cintilação intrínseca de brilho de 0.1-1 magnitudes (*flickering*), característica do processo de acréscimo de matéria. Este trabalho reporta a análise de um conjunto de dados de fotometria B da nova-anã V4140 Sgr, coletados com o imageador ótico do SOAR em 2006, com técnicas de mapeamento por eclipses. Os dados foram combinados para obter curvas de luz médias da componente estacionária de brilho e das componentes de baixa e alta frequência do *flickering*. A partir dessas curvas obteve-se as distribuições de intensidade de brilho e amplitude do *flickering* para as diferentes componentes. Os resultados iniciais da análise das reconstruções feitas permitem, entre outras coisas, inferir o parâmetro de viscosidade do disco de acréscimo de V4140 Sgr em quiescência e compará-lo com o comportamento em erupção descrito na literatura e com as previsões dos modelos de erupção de novas-anãs.



## EXTRAGALÁCTICA

PAINEL 127

### EVOLUÇÃO SECULAR E GALÁXIAS

**Marcio Barreto da Silva, Sandra dos Anjos**  
IAG-USP

A visão atual que se tem sobre os mecanismos físicos gerais que envolvem evolução de galáxias prevê fases de domínios de processos que mudam com a expansão do Universo. Processos rápidos e violentos, como colapsos dissipativos e fusões de galáxias, foram dominantes no início da expansão do Universo. Com o avanço da expansão e efeitos da virialização, as galáxias passariam a adquirir grandes dispersões de velocidade, dificultando mecanismos de fusão. A evolução de galáxias passaria então a ocorrer em outro regime, dominada por processos lentos, e em escalas de tempo muito maiores do que o tempo dinâmico (aproximadamente 100 milhões de anos), processos estes conhecidos como seculares. O cenário de evolução secular prevê rearranjos lentos de energia e massa devido a interações provocadas por fenômenos coletivos tais como barras, discos ovais, estruturas espirais globais, entre outros. O objetivo deste trabalho é avaliar possíveis efeitos previstos pelo cenário de evolução secular em relação a estrutura, dinâmica, e cor de galáxias. Utilizamos para este estudo uma amostra de galáxias "grand design", flocculentas e mistas, definida por Elmegreen & Elmegreen (1987), onde efeitos de instabilidades em discos tais como ondas de densidade poderiam alterar a evolução dinâmica, estrutural e química de galáxias. Se a redistribuição do material do disco ocorrer, este material deve se misturar, minimizando, e até mesmo eliminando qualquer gradiente de metalicidade ou cor. Outra consequência prevista é que parte do material redistribuído seja deslocado para a região central da galáxia, construindo um pseudobojo com memória de sua origem. Desta forma, deveríamos esperar que os pseudobojos apresentem propriedades semelhantes aos discos. As galáxias da amostra foram obtidas na base de dados do Sloan Digital Sky Survey. Utilizamos o código BUDDA (de Souza, Gadotti, dos Anjos 2004) para realização da decomposição bojo disco, a partir da qual imagens sintéticas e residuais foram construídas e analisadas. Mostraremos os resultados parciais desta análise, onde encontramos, em outros, evidências da presença de pseudobojos em algumas galáxias da amostra, corroborando, pelo menos em alguns casos, a possibilidade de que mecanismos de evolução secular tenham ocorrido.

PAINEL 128

**CINEMÁTICA E MORFOLOGIA DE GALÁXIAS****Julian Ernesto Bautista**  
IAG-USP

O objetivo desse projeto é o estudo da cinemática e morfologia de galáxias em diferentes meio ambientes. Apresentamos mapas de velocidades, curvas de rotação, imagens calibradas, perfis de brilho, elipticidade, ângulo de posição, coeficientes A4 e B4 de uma pequena amostra de galáxias que está sendo estudada com três objetivos: (1) obter medidas dos tamanhos das barras nas regiões centrais, (2) comparar os ângulos de posição obtidos através da cinemática e fotometria para determinar eventuais desalinhamentos entre as componentes estelares e gasosas, e (3) determinar a massa das galáxias em função do raio.

PAINEL 129

**CINEMÁTICA DA REGIÃO HII GIGANTE EM II ZW 40****Vinicius Bordalo S. Marques<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>1</sup>, Henri Plana<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - Universidade Estadual de Santa Cruz

Regiões HII gigantes (GHIIRs) são laboratórios para o estudo da formação estelar massiva, evolução dinâmica e química de galáxias anãs. A hipótese de que a dispersão de velocidades ( $\sigma$ ) global do gás ionizado tem relação direta com a massa do sistema através do teorema do virial cria o problema que já dura décadas e ainda não tem solução teórica nem consenso na literatura. A existência de bolhas ou cavidades, *shells* e filamentos como produto da evolução de estrelas massivas é um argumento forte contra a hipótese de equilíbrio dinâmico. Por outro lado, a existência de relações paramétricas estreitas como a relação  $L$ - $\sigma$  para GHIIRs e HIIGs favorece o argumento do domínio gravitacional. Neste trabalho apresentamos os resultados da análise cinemática do gás HII no *starburst* dominante em II Zw 40, uma galáxia HII (HII G) típica a  $\sim 12$  Mpc. Este trabalho é possível através de espectroscopia de campo integrado (IFU) e do grande alcance do telescópio GEMINI-N. Deste modo pudemos estender este tipo de estudo das (GHIIRs) observadas no Grupo Local às suas correspondentes em HII G. Observamos a região do *starburst* deslocando o campo integrado a fim de cobrir boa parte da emissão nebulosa ( $\sim 400$  pc<sup>2</sup>). Definimos regiões cinematicamente interessantes e analisamos suas propriedades através de diagramas de diagnóstico com os parâmetros Fluxo,  $\sigma$  e Velocidade Radial. Também obtivemos perfis de linha integrados por regiões, os quais juntamente

com os diagramas permitem-nos identificar e quantificar as componentes cinemáticas responsáveis pela dinâmica global da região. Nossos resultados indicam a existência de pelo menos três regiões de escalas entre 85 e 150 pc com propriedades cinemáticas e de emissão distintas. (i) A região do *core* domina o fluxo e representa muito bem o  $\sigma$  global da galáxia ( $\sigma = 34,3$  km s<sup>-1</sup>). (ii) Regiões de alta dispersão ( $\sigma = 44,5$  km s<sup>-1</sup>) apresentam baixa emissão HII e estão associadas nitidamente às *shells* e cavidades identificadas nos diagramas de diagnóstico e na imagem H $\alpha$ . (iii) Uma região afastada do *core* de fraca emissão e que contrasta em sua cinemática com as regiões de *shells*, impõe um  $\sigma$  mínimo de 23 km s<sup>-1</sup> interpretado como um limite inferior para a componente de origem gravitacional.

PAINEL 130

**FUNÇÃO DE LUMINOSIDADE DE GALÁXIAS EM GRUPOS FÓSSEIS****Daiana Ribeiro Bortoletto, Claudia Mendes de Oliveira**  
IAG-USP

Grupos fósseis exibem um halo extenso em raio- $X$ , com luminosidade, massa total e massa do gás similares aos de aglomerados pobres e grupos ricos, mas são opticamente dominados por uma única galáxia elíptica luminosa, cercada por companheiras fracas. Os grupos fósseis foram pouco estudados até o momento. Existem 15 desses grupos já catalogados na literatura. Nós obtivemos dados fotométricos para vários desses, com o telescópio Blanco, do Cerro Tololo, em agosto de 2005. Nesse trabalho iremos mostrar os resultados preliminares das funções de luminosidade das galáxias, obtidas através desses dados. Encontramos que para alguns dos grupos existe uma falta de galáxias no final fraco da função, diferente do encontrado para outros grupos e aglomerados com massas similares. Especulamos que esta falta de galáxias pouco brilhantes pode ser devido à "dissolução" dessas galáxias no meio intragrupo, resultado de interações passadas. O fato de alguns desses grupos possuírem galáxias centrais que são do tipo cD, circundada por um grande halo de material estelar, dá suporte a este cenário.

PAINEL 131

**ANÁLISE DA EMISSÃO NUCLEAR E EXTENDIDA DE AGNs NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO****Elaine Aparecida Carvalho<sup>1,2</sup>, Alberto Rodríguez Ardila<sup>1</sup>**  
1 - LNA/MCT  
2 - Universidade Federal de Itajubá

Apresentamos resultados de um trabalho, em andamento, que tem o objetivo de estudar a emissão nuclear e extendida de 34 AGNs próximos. Os espectros

cobrem a banda JHK e permitem mapear, de um modo sistemático, a extensão do gás, a estrutura de ionização, extinção e mecanismos físicos que governam as linhas mais intensas no infravermelho próximo. Encontramos que as linhas de [SIII] 9531 Å e HeI 10830 Å mostram as maiores regiões de emissão na maioria dos objetos, ambos observados a distâncias de até 500 pc da máquina central. Gráficos comparando a extensão e a variação da intensidade com a distância são mostrados para as linhas mais intensas. Razão de linhas de emissão mostram que apenas fotoionização não é suficiente para reproduzir a emissão observada nos espectros da maioria das fontes e reforça a necessidade de mecanismos adicionais para explicar as condições físicas nesta região.

PAINEL 132

### A GENERAL SELF-SIMILAR MODEL OF EXTRAGALACTIC RADIO SOURCES

Joel C. Carvalho<sup>1</sup>, Alexsandro P. Lima<sup>1</sup>, Christopher P. O'Dea<sup>2</sup>

1 - UFRN

2 - RIT-USA

The great majority of analytical models for extragalactic radio sources suppose self-similarity and can be classified into three types. We have developed a model that represents a generalization of most models found in the literature and showed that these three types are particular cases. The model assumes that the area of the head of the jet varies with the jet size according to a power law and the jet luminosity is a function of time. As it is usually done, the basic hypothesis is that there is an equilibrium between the pressure exerted both by the head of the jet and the cocoon walls and the ram pressure of the ambient medium. The equilibrium equations and energy conservation equation allow us to express the size and width of the source and the pressure in the cocoon as a power law and find the respective exponents. All these assumptions can be used to calculate the evolution of the source size, width and radio luminosity. This can then be compared with the observed width-size relation for radio lobes and the power-size (P-D) diagram of both compact (GPS and CSS) and extended sources from the 3CR catalogue. In this work we introduce two important improvements as compared with a previous work: (1) We have put together a larger sample of both compact and extended radio sources with known hotspots radius in order to establish the relation between the area of the head and the size of the bridge. (2) The number of sources in our sample with measured bridge width has considerably increased. This has allowed us to extend the range of source size in our analysis.

PAINEL 133

### PRODUCTION OF GALACTIC WINDS AND FOUNTAINS IN NORMAL AND STARBURST GALAXIES

Claudio Melioli<sup>1,2</sup>, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Annibale D'Ercole<sup>2</sup>, Fabrizio Brighenti<sup>2</sup>

1 - IAG-USP

2 - Osservatorio Astronomico di Bologna

This study presents three dimensional large scale chemo-hydrodynamics simulations of the formation and evolution of superbubbles, chimneys, fountains and galactic winds which are driven by SNe explosions. Such simulations tackle the effects of isolated, randomly distributed and clustered supernovae in the structure and dynamics of the rotating disk and halo of a normal galaxy, like the Milk Way, or starburst galaxies, like the prototype M82. Depending on the amount of energy that is injected by the SNe, the gas may become a galactic wind or simply generate a galactic fountain. In a galactic fountain, the ejected gas is re-captured by the gravitational potential and falls back onto the galactic disk spreading heavy elements. We have investigated the formation of SN-driven galactic fountains and high velocity clouds emerging from the disk of our Galaxy with the help of these hydrodynamical simulations and found that the ejected SN metals that fall back are not largely spread over the galactic disk, as invoked in previous models to explain metallicity gradient changes in the Galaxy. Instead, they fall nearby the region where they were injected. Also, we find that the emerging gas from the disk loses part of its angular momentum to the halo of the Galaxy, therefore increasing its rotational velocity, as observed in others galaxies. We will show also numerical simulations performed with a computational domain with similar characteristics to those of the SB M82 galaxy in order to investigate the possibility, evidenced by recent Keck and Gemini observations, that the galactic wind of this galaxy is being mainly fed by SN explosions of two off-nuclear stellar associations. The confirmation of this observational evidence sheds light onto the global galactic wind driving-mechanism.

PAINEL 134

### DESENVOLVIMENTO DE UM PACOTE DE VISUALIZACAO DE DADOS ASTRONOMICOS

Fernando Antonio Cerqueira, Henri Plana  
DCET/UESC

O objetivo principal deste projeto é a visualização e a análise rápida de simulações de N corpos e/ou de dados de bancos de dados disponíveis na rede. O pacote consiste de uma interface gráfica capaz de mostrar na tela os resultados

das simulações de N corpos no espaço 3D, com a possibilidade de visualizar diferentes ângulo. Esse pacote é capaz de aceitar, na entrada, vários tipos de formatos saindo das diferentes simulações N Corpos. Utiliza-se a linguagem de programação Java aliada ao Eclipse, a qual é uma IDE (Integrated Development Environment) utilizada na edição e compilação do código. Mais especificamente usa-se as APIs Java 2d e J3D no desenvolvimento da visualização em 2D e 3D, respectivamente. Obteve-se resultados satisfatórios na leitura dos arquivos da simulação com a precisão dos dados colocados em memória. A visualização em 2D foi desenvolvida adicionando a funcionalidade de zoom sobre os planos XY, XZ, YZ. A visualização em 3D foi desenvolvida com a possibilidade de observação sob diversos ângulos, com a possibilidade de rotação do cubo de dados. O pacote terá também algumas ferramentas de primeira análise, tal como cálculo do centro de massa, separação das diferentes componentes (luminosa e escura), etc, além disso poderá criar filmes em vários formatos para apresentação. Nesse trabalho, será apresentado um exemplo das possibilidades desse pacote com a visualização das simulações realizadas para o grupo de galáxias Klemola 30.

## PAINEL 135

**AN EMPIRICAL TEST OF NEW EVOLUTIONARY SYNTHESIS MODELS**

**Lande Vieira da Silva Jr., Jean M. Gomes, Roberto Cid Fernandes,  
M. Schlickmann, J. P. Torres-Papaqui, Natália V. Asari, William Schoenell**  
UFSC

The past few years have brought about enormous progress in our ability to model the spectra of stellar systems. A new generation of evolutionary synthesis models is now available which incorporates state-of-the art prescriptions for stellar evolution theory and especially improved libraries of stellar spectra. It is unclear at if all these new models are really equivalent or whether they represent real improvement over previous ones. In this poster we present an empirical test designed clarify this point. We model a sample of 17000 galaxies from the SDSS with our spectral synthesis code STARLIGHT, using several sets of evolutionary synthesis models. We find that while most of the models provide fits of roughly equivalent quality, there are systematic differences in the derived galaxy properties, like mean stellar ages, mean metallicities, stellar masses, star-formation rates and extinction. We quantify the amplitude and sign of these changes, which ultimately reflect the current level of systematic errors in population synthesis studies.

## PAINEL 136

**EFEITOS DE IMF NA EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE GALÁXIAS DISCOS**

**Pieter Willem Westera<sup>1</sup>, Markus Samland<sup>2</sup>,  
Stephan Johann Kautsch<sup>3</sup>, Roland Buser<sup>2</sup>**  
1 - OV/UFRJ

2 - Instituto de Astronomia da Universidade de Basileia, Suíça  
3 - Department of Astronomy / University of Florida / Gainesville, EUA

A IMF (“Initial Mass Function”, Função de Massa Inicial) descreve a relação na qual estrelas de massas diferentes são formadas num evento de formação estelar. Ela tem importância em muitas áreas da astronomia, como a astronomia estelar, galáctica, extragaláctica e do meio interestelar. Astrônomos vêm investigando a décadas a forma exata da IMF e também se ela é universal, ou seja, independente das circunstâncias da formação estelar (pressão, densidade, metalicidade, etc). Neste trabalho, queremos investigar se a IMF pode ser determinada a partir de cores, cores integradas, ou relações massa-luminosidade, em particular para redshifts altos, onde as galáxias não podem ser resolvidas em estrelas individuais. Isto nos possibilitaria investigar dependências da IMF com a época cosmológica. Usamos modelos químico-dinâmicos para investigar a influência da IMF na evolução de uma galáxia do tipo da Via Láctea, particularmente nas suas cores. Encontramos que os efeitos da IMF na absorção interna do gás são maiores do que aqueles na luz do conteúdo estelar. Contudo, os dois efeitos vão em direções opostas: uma IMF com mais estrelas de alta massa torna a luz estelar mais brilhante e azul, mas também produz mais poeira interestelar e então mais absorção, causando um tipo de “degeneração” da IMF. A região espectral onde mais provavelmente se pode detectar os efeitos da IMF é o infravermelho (e.g., *JHK*).

## PAINEL 137

**PHOTOMETRY AND KINEMATICS OF TWO MINOR MERGER  
CANDIDATE GALAXIES**

**Horacio Dottori<sup>1</sup>, German Gimeno<sup>2</sup>, Ruben Diaz<sup>3</sup>, Gustavo Carranza<sup>2</sup>,  
Irapuan Rodrigues<sup>4</sup>**  
1 - IF/UFRGS

2 - Observatorio Astronomico, Universidad Nacional de Cordoba  
3 - Gemini Observatory  
4 - UNIVAP

We investigate galaxies undergoing minor merger or capture events. In this context, the properties of two double-nucleus candidates, ESO381-IG23 and MCG-3-35-14, are analyzed, two disk dominated Sc-Scd galaxies that show a bright knot on their body. the knots are comparable in brightness to the galaxies

nucleus. We present results from observations made with the SOAR 4.1 m, CASLEO 2.15 m and Bosque Alegre 1.54 m telescopes. Analytical mass model were fitted under kinematics and photometrics constraints. ESO 381-IG23 has an absolute magnitude  $M_B=-19.59$  and a mass  $M=(3.0\pm 0.2)\times 10^{10}M_\odot$  and has a starburst-like nucleus. MCG -3-35-14 has  $M_B=-19.97$  and  $M=(9.6\pm 0.5)\times 10^{10}M_\odot$ . Both galaxies are morphologically normal disk galaxies. They have a  $B/D \approx 0.1$  and show no significant signatures of dynamical perturbations in their rotation curve. The secondary nuclei are found to be giant HII regions, rather than captured companions. They have masses of  $(2.2\pm 0.2)\times 10^6$  (ESO381) and  $(4.1\pm 0.2)\times 10^6$  (MCG-3-35-14) and ages of  $6.6\pm 0.1$  and  $8.0\pm 1.0$  Myr respectively.

PAINEL 138

### MORFOLOGIA DA DISTRIBUIÇÃO DE MASSA DE ALGUNS MODELOS DE LENTES GRAVITACIONAIS POR SIMULAÇÃO

**Luana Perez França, Laerte Sodré Junior**  
IAG-USP

As lentes gravitacionais fracas são uma das principais ferramentas para o estudo da distribui o de massa em aglomerados. Um aglomerado-lente distorce as imagens das galáxias de fundo e o mapeamento deste padrão de distor o torna possível determinar a distribui o de massa total do aglomerado. O objetivo principal deste trabalho   o estudo desta técnica através de simula o. Nosso grupo desenvolveu um software, o *SimWL*, que cria um catálogo de objetos de fundo e   capaz de simular as deforma es que seriam sofridas por tais objetos ao serem "lenteados" por um modelo conhecido de distribui o de massa, considerando o regime de lentes fracas. O programa *LensEnt*, desenvolvido por Bridle et al,  , então, utilizado para reconstrui o da massa do modelo considerado, com o objetivo de verificar a validade do método adotado e entender melhor a técnica utilizada. Neste trabalho são apresentados os resultados das simula es obtidas para três modelos de lentes gravitacionais: o disco uniforme, a esfera isotérmica singular e o perfil NFW. Observa-se em todos os casos uma tendência sistemática de alinhamento tangencial dos objetos de fundo em rela o ao centro do aglomerado-lente, a assinatura inequívoca do efeito de lentes fracas. Foram realizadas simula es com vários níveis de ruído para avaliar a qualidade da reconstrui o da distribui o de massa.

PAINEL 139

### ESTUDO DE VARIABILIDADES ESPECTRAL E TEMPORAL DE SGR A, CEN A, OV236, E DO ANEL DE EINSTEIN PKS1830- 211 EM 22 E 43 GHz

**Márcio Ribeiro Gastaldi, Luiz Claudio Lima Botti**  
CRAAM/Mackenzie

Este trabalho mostra o estudo da variabilidade temporal e espectral de objetos escolhidos por apresentarem características típicas de AGN (Núcleos Ativos de Galáxia) e se encontrarem a diferentes distâncias do sistema solar: OV236   um quasar que apresenta grande amplitude de variabilidade e está situado a aproximadamente 3 bilhões de anos-luz; Centaurus A   a rádio-galáxia mais próxima da Via-Láctea; PKS1830-211   um quasar sob efeito de lente gravitacional e Sagittarius A   o núcleo da Via-Láctea. Foram feitas observa es mensais no ROI (Rádio-Observatório do Itapetinga, Atibaia-Brasil) em 22 e 43GHz de janeiro de 2004 a outubro de 2006. Virgo A foi usada como fonte calibradora. As curvas de luz de Sagittarius A foram comparadas com dados do VLA nas mesmas frequências. No caso de OV236 foi feito um estudo mais abrangente, utilizando também dados do Rádio-Observatório de Michigan em 4.8, 8.0 e 14.5GHz. A aplica o de uma transformada de Fourier para eventos não igualmente espaçados revelou uma componente variável de período 2.5 anos em 14.5GHz e uma componente de período 5 anos em 8.0GHz. Também foram feitas estimativas do grau de polariza o, revelando um aumento coincidente com as explosões. A variabilidade e o espectro de PKS1830-211 concordaram com resultados obtidos em campanhas de observa o anteriores, o mesmo ocorrendo com Centaurus A. Para Sagittarius A, Centaurus A e OV236 foram determinados o período de dura o das explosões mais expressivas, a temperatura de brilh ncia e o raio de variabilidade. De uma maneira geral, foi detectado que as explosões que aparecem primeiramente em frequências mais altas se propagam para as menores frequências com o passar do tempo.

PAINEL 140

### SPECTRAL FITS OF ELLIPTICAL GALAXIES: DIAGNOSING THE RELIABILITY OF NEW EVOLUTINARY SYNTHESIS MODELS

**Jean Michel Silva de Miranda Gomes, Lande Vieira da Silva,**  
**Marielli Schlickmann, William Schoenell, Natalia Vale Asari,**  
**Roberto Cid Fernandes**  
UFSC

Studies of the stellar populations of elliptical galaxies have traditionally relied on a handful of spectral indices, from which age, metallicity and  $\alpha/\text{Fe}$  of an "equivalent simple stellar population" are derived. With the availability of new

high spectral resolution evolutionary synthesis models, one can now attempt more detailed pixel-by-pixel fits. This work presents such fits for a sample of over 10000 ellipticals from the SDSS. We explore a suite of new models and demonstrate that inferences about the stellar populations of these galaxies are strongly dependent on such models. Some models result in clearly artificial combinations of populations and unphysical extinction ( $A_V < 0$ ), both of which are due to deficiencies in the models. We also investigate the effects of the spectral range fitted and of including/excluding the continuum shape in the fits. Throughout the analysis we try to disentangle the effects of the stellar libraries from the evolutionary tracks used in the models. At least in the optical range, and for the models considered, we find that the choice of stellar library has a larger impact on the derived results than the choice of evolutionary tracks. Finally, we present empirical indices which quantify the degree of  $\alpha/\text{Fe}$  enhancement and demonstrate that these new indices behave in accordance with what is known for element abundances in elliptical galaxies.

PAINEL 141

### VARIABILIDADE DO CONTÍNUO DO BL LAC ON 231

**Willer Gomes, Anderson Caproni**  
Núcleo de Astrofísica Teórica - UNICSUL

Núcleos ativos de galáxias (AGNs) são caracterizados, entre outras coisas, pela elevada quantidade de radiação emitida em toda a faixa do espectro eletromagnético. Tal atividade é gerada dentro de uma região com dimensões menores que um parsec, possivelmente a partir de processos de acreção num buraco negro supermassivo. Do ponto de vista histórico, uma das primeiras estimativas do tamanho dessa região foi obtida a partir do estudo das variações na curva de luz desses objetos. Além disso, estudos de variabilidade usualmente fornecem vínculos importantes para se entender os mecanismos físicos responsáveis pela atividade AGN. Um exemplo de núcleo ativo muito estudado do ponto de vista de variabilidade são os objetos BL Lac, caracterizados por fortes variações em seu contínuo em diferentes escalas de tempo (de minutos até anos). Neste trabalho, foi feita uma compilação de dados fotométricos do BL Lac ON 231 no visível (preferencialmente na banda B), bem como nas frequências rádio compreendidas entre 22 e 37 GHz, com o objetivo de se estudar globalmente os padrões de variabilidade oriundos dessa fonte. Em particular, são apresentados resultados preliminares da análise da curva de luz histórica de ON 231 na banda B, os quais indicam flutuações periódicas significativas em escalas de tempo de aproximadamente 4 e 14 anos. Comparação entre as curvas de luz em rádio e no óptico sugere correlação entre oscilações de curto período, comportamento que pode estar associado à formação de novas componentes discretas no jato de ON 231.

PAINEL 142

### CAMPO MAGNÉTICO EM AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

**Rafael de Souza, Graziela Roswita Keller, Tatiana F. Laganá**  
IAG-USP

Campos magnéticos permeiam o universo e têm um papel importante em diferentes ambientes astrofísicos, desde mecanismos de aceleração de ventos estelares à jatos extragalácticos. Apesar de medidas de rotação Faraday indicarem que o campo magnético máximo em aglomerados de galáxia é da ordem de algumas dezenas de  $\mu\text{G}$  ele não é levado em conta na determinação das massas. A partir de observações em raios-X, a massa total de um aglomerado pode ser inferida assumindo a hipótese de equilíbrio hidrostático. Usualmente a massa total é estimada assumindo um balanço entre a pressão do gás e o potencial gravitacional. A rigor, a pressão magnética precisaria ser considerada. Com o intuito de verificar a importância da contribuição do campo magnético na determinação da massa, usamos arquivos públicos de aglomerados de galáxias observados pelo satélite XMM-Newton. Nossa amostra é constituída de cinco aglomerados de Abell com *redshift* variando entre  $0,03 < z < 0,3$ . O perfil radial de brilho superficial foi ajustado por dois modelos analíticos, o Sérsic e o  $\beta$ , dependendo do estado dinâmico do aglomerado. Assumimos uma distribuição radial para o campo magnético da forma  $B(r) \propto \rho_g^\alpha$ , onde  $\rho_g$  é a densidade do gás e  $\alpha$  o parâmetro de forma (Dolag et al., 2001). Incluímos a força devido ao gradiente de pressão magnética na equação de equilíbrio hidrostático. Concluímos que a pressão magnética é sensível ao parâmetro  $\alpha$ , podendo contribuir significativamente no suporte do gás intra-aglomerado e conseqüentemente na determinação da massa total. Para determinados valores de  $\alpha$  a massa pode variar em até 20%. Não havendo um número significativo de medidas de campos magnéticos em aglomerados a relevância da pressão magnética no suporte da pressão do gás não pode ser totalmente desprezada.

Referências:

K. Dolag, S. Schindler, F. Govoni, and L. Feretti, *A&A*, 2001, 378, 777.

PAINEL 143

### SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE COLISÃO DE AGLOMERADOS RICOS

**Luiz H. G. Jovelli, Gastão B. Lima Neto**  
IAG-USP

Nosso projeto de pesquisa trata do estudo da interação de galáxias anãs com uma galáxia disco semelhante à Via Láctea. Para isto iremos realizar uma série de simulações numéricas para explorar este cenário e suas conseqüências (estimular

formação estelar, aumento da espessura do disco, p.ex.). Atualmente nós estamos na fase de implementação da hidrodinâmica do gás nas simulações de N-corpos gravitacional com o código GADGET. Para validarmos as simulações com tratamento hidrodinâmico decidimos testar o código com um caso simples (não há necessidade de resfriamento ou feed-back de SNs) da colisão de dois aglomerados massivos. O objeto 1E0657-56, conhecido como aglomerado “bala”, é o protótipo ideal para simularmos, onde uma tal colisão ocorreu a poucas centenas de milhões de anos. Medidas com lentes gravitacionais indicam que o centro de massa dos aglomerados estão deslocados com relação ao gás, sendo essa uma das melhores evidências da existência da matéria escura. Neste trabalho, apresentaremos os resultados das simulações de N-corpos com hidrodinâmica de partícula mole (SPH) de alta resolução, onde reproduzimos a interação desses dois aglomerados e verificamos os efeitos como formação de onda de choque e frente fria e comparamos com as observações em raios-X.

PAINEL 144

### UM ESTUDO ESPECTROSCÓPICO DE UMA CANDIDATA À GALÁXIA ANÃ DE MARÉ, AM 2306-721

**Ângela Cristina Krabbe<sup>1</sup>, Miriani Griselda Pastoriza<sup>1</sup>, Cláudia Winge<sup>2</sup>,  
Diego Ferreira<sup>3</sup>**  
1 - IF/UFRGS  
2 - Gemini Observatory  
3 - Observatorio Astronomico, Universidad Nacional de Cordoba

Apresentamos um estudo espectroscópico de uma candidata à Galáxia Anã de Maré (TDG), AM 2306-721, em um sistema de fusão de galáxias. Os dados espectrofotométricos de fenda longa na faixa de  $\lambda$  4100-7000 Å foram obtidos com o espectrográfo multi-objeto do Observatório Gemini Sul. Esta candidata foi detectada durante uma pesquisa de regiões H II em sistemas de galáxias em interação, selecionados do catálogo Arp-Madore, como apresentando luminosidades em H $\alpha$  e taxas de formação estelar muito maiores do que aquelas encontradas nas regiões H II normais em galáxias espirais. Com o objetivo de confirmar se estas regiões H II são TDG reais ou regiões H II muito luminosas, determinaremos (a) a abundância de oxigênio (TDGs são objetos pobres em metais comparados com as regiões H II), e (b) a cinemática interna (a qual deve ser desacoplada do campo de velocidade da galáxia hospedeira). Combinando esses resultados com parâmetros já obtidos a partir de imagens H $\alpha$  e em banda larga ( $M_B$ ,  $L_\alpha$ , SFR) analisaremos a possibilidade de formação de Galáxias Anãs de Maré durante a interação de galáxias com massas muito diferentes.

PAINEL 145

### SUPER AGLOMERADOS ESTELARES NAS GALÁXIAS H II

**Patricio Lagos<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>1</sup>, Rodrigo Carrasco<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - Gemini Observatory

Os super aglomerados estelares ou SSCs (do inglês, super star clusters) são conhecidos como objetos compactos, massivos e muito luminosos, onde a formação estelar acontece num meio altamente denso. Este tipo de objetos têm sido observados tanto na nossa galáxia como em galáxias starburst. Acredita-se que estes objetos sejam os sistemas progenitores dos aglomerados globulares. Apresentamos neste trabalho o estudo preliminar dos aglomerados estelares nas galáxias H II Mrk 36, UM 408 e UM 461, usando imagens no infra-vermelho próximo nas bandas J, H e K<sub>s</sub> obtidas no telescópio Gemini Norte. A partir da comparação das cores com modelos de sínteses evolutivas à baixas metalicidades, foi possível estimar as massas e idades para cada um destes aglomerados. Os resultados preliminares indicam que os SSCs encontrados apresentam características similares aos aglomerados conhecidos nas galáxias interagentes e galáxias starburst, com idades <10Myr e massas entre  $10^3$  e  $10^6 M_\odot$ . Também é discutida a possível conexão evolutiva entre estes aglomerados jovens e os aglomerados globulares.

PAINEL 146

### THE STELLAR POPULATIONS AND WOLF-RAYET CONTENT OF METAL-RICH STARBURSTS

**João Rodrigo Souza Leão<sup>1</sup>, Claus Leitherer<sup>1</sup>, Roberto Cid Fernandes<sup>2</sup>,  
Fabio Bresolin<sup>3</sup>, Rupali Chandar<sup>4</sup>**  
1 - Space Telescope Science Institute  
2 - UFSC  
3 - University of Hawai'i  
4 - Carnegie Observatories

We conducted a survey of 32 luminous infrared galaxies ( $10 < \log(L_{IR}/L_{solar}) < 12$ , LIRGs) in the optical (Keck telescope) and in the near-infrared (UKIRT) to investigate their massive stellar content and the frequency of Wolf-Rayet stars. We used the STARBURST99 and STARLIGHT codes to investigate their stellar populations. We find that some of these galaxies are members of interacting pairs or mergers (e.g., NGC 3690, NGC 1614, NGC 2798), and that they host the most numbers of massive stars and the youngest stellar populations. In the luminosity regime considered above, we find that the infrared luminosity is not only a tracer of star formation, but also of interaction or merger activity, i.e., the interacting or merging systems in the sample are also among the most luminous. Our main

conclusions are: (i) All W-R galaxies are very young systems, with  $\log(t) < 8$  [years]. However, not all young star-forming systems host W-R stars, at least they cannot be detected in their integrated spectra; (ii) Most W-R populations are found in interacting systems with both recent and older interactions. The age of the dominant stellar population of a galaxy is a key factor governing the detection of W-R stars; (iii) The infrared luminosity scales with the average age of the starburst, i.e., younger systems are also more luminous. In some cases we found very luminous systems dominated by older stellar populations; (iii) Mixed star-formation scenarios are needed to explain the observed WR/O ratios. While metal-rich galaxies may indeed favor the formation of W-R stars, their complex star-forming histories and the presence of older stellar populations may hide the young W-R stars.

PAINEL 147

#### DISCOVERY OF A CLUSTER OF GALAXIES BEHIND THE MILKY WAY: X-RAY AND OPTICAL OBSERVATIONS

**Raimundo Lopes de Oliveira<sup>1,2</sup>, Gastão Bierrenbach Lima Neto<sup>1</sup>,  
Cláudia Mendes de Oliveira<sup>1</sup>, Eduardo Janot Pacheco<sup>1</sup>, Christian Motch<sup>2</sup>**  
1 - IAG-USP

2 - Observatoire Astronomique de Strasbourg

We report the discovery of Cl 2334+48, a rich cluster of galaxies in the Zone of Avoidance, identified in public images from the XMM-Newton archive. We present the main properties of this cluster using the XMM-Newton X-ray data, along with new optical spectroscopic and photometric observations. Cl 2334+48 is located at  $z=0.271 \pm 0.001$ , as derived from the optical spectrum of the brightest member galaxy. Such redshift agrees with a determination from the X-ray spectrum ( $z = 0.263^{+0.012}_{-0.010}$ ), in which an intense emission line is matched to the rest wavelength of the Fe  $K\alpha$  complex. Its intracluster medium has a plasma temperature of  $4.92^{+0.50}_{-0.48}$  keV, sub-solar abundance of  $0.38 \pm 0.12 Z_{\odot}$ , and a bolometric luminosity of  $3.2 \times 10^{44}$  erg s<sup>-1</sup>. A density contrast  $\delta=2500$  is reached in a radius of  $0.5 h_{70}^{-1}$  Mpc, and the corresponding enclosed mass is  $1.5 \times 10^{14} M_{\odot}$ . Optical images show an enhancement of  $g'-i' > 2.5$  galaxies around the central galaxy, as expected if these were cluster members. The central object is a luminous E-type galaxy, which is displaced  $\sim 40 h_{70}^{-1}$  kpc from the cluster X-ray centre. In addition, it has a neighbouring arc-like feature ( $\sim 22''$  or  $90 h_{70}^{-1}$  kpc from it), probably due to strong gravitational lensing. The discovery of Cl 2334+48 emphasises the remarkable capability of the XMM-Newton to reveal new clusters of galaxies in the Zone of Avoidance.

PAINEL 148

#### SURTOS RECENTES DE FORMAÇÃO ESTELAR COMO DETERMINANTES DA DEPENDÊNCIA MORFOLÓGICA DE DIAGRAMAS COR-COR DE GALÁXIAS ESPIRAIS DO SDSS

**Rubens E. G. Machado, Ronaldo E. de Souza**  
IAG-USP

Surtos recentes de formação estelar são um ingrediente fundamental no estudo das populações estelares das galáxias espirais. Os índices de cor atuais das galáxias e suas propriedades devem depender das idades e das intensidades destes eventos. Com uma amostra de cerca de 1180 galáxias espirais provenientes do SDSS, notamos que existe uma dependência morfológica dos diagramas cor-cor (g-r) x (g-i), cujos coeficientes angulares diminuem sistematicamente de Sa para Sc. Utilizamos o código de síntese de populações estelares de Bruzual & Charlot, para estudar a origem desta dependência. Admitindo taxas de formação estelar exponenciais apropriadas para as galáxias espirais dos diferentes subtipos morfológicos e superpondo a elas surtos recentes de formação estelar de variadas intensidades e que tenham ocorrido a não mais do que cerca de alguns bilhões de anos, somos capazes de reproduzir em boa aproximação o comportamento dos diagramas cor-cor das galáxias da amostra do SDSS. Especificamente, apresentamos uma estimativa dos seguintes parâmetros: (i) as idades; e (ii) as intensidades relativas dos surtos de formação estelar que são necessários para reproduzir os valores e a dispersão observada dos índices de cor das galáxias espirais desta amostra. As idades típicas destes surtos são de cerca de 1 ou 2 Gyr e foram exploradas intensidades (expressas em termos de fração da massa total que se acrescenta sob a forma de novas estrelas) em intervalos da ordem 0.01 a 0.1 cuja contribuição para a cor atual depende do tipo morfológico.

PAINEL 149

#### FINE STRUCTURE AND BROAD-BAND PHOTOMETRY OF THE PECULIAR GALAXY ESO 287-G40

**Vera Aparecida Fernandes Martin<sup>1,2</sup>, Max Faundez-Abans<sup>3</sup>,  
Mariângela de Oliveira-Abans<sup>3</sup>, Paulo César da Rocha Poppe<sup>1,4</sup>,  
Alberto Rodriguez Ardila<sup>3</sup>, Erich Wenderoth<sup>5</sup>**

1 - UEFS

2 - Observatório Astronômico Antares/UEFS

3 - LNA/MCT

4 - Observatório Astronômico Antares/UEFS

5 - Gemini Observatory

We report the results of broad-band imagery of the tidally disturbed galaxy ESO 287-G40, observed with both GMOS-S at Gemini South and direct CCD camera

at Observatorio do Pico dos Dias MCT/LNA, Brazil. The object shows clear signatures of tidal perturbations, i.e., two rings (one of them resembling a perturbed arm-like structure), a large visible envelope surrounding the whole galaxy, and a smooth tidal filament to the SE. Some smaller structures have also been highlighted using the GMOS images. A second nucleus-like object is visible on the SW of the ESO 287-G40 nucleus. The B-R versus B-V diagnostic diagram shows that the NE section of the external ring is populated with well-defined H II regions (active star-forming clumps) and is bluer and clumpier than the SW region, which is redder and smoother, without clear evidences of H II regions. Both rings are evidences of dramatic double triggering of starbursts due to density wave shocks throughout the galactic disk. The internal ring is redder than the external one, and the nucleus is redder than the secondary nucleus-like object. The smooth tidal filament to the SE shows evidences of young and old populations mixture, suggesting star and gas whirlwinds triggered by tidal interaction. We present the results of surface photometry, galaxy mass calculations and estimated dimensions of the highlighted structures.

PAINEL 150

### STELLAR POPULATIONS IN THE KINEMATICAL SUBSYSTEMS OF TWO NEARBY ELLIPTICALS

**André Milone<sup>1</sup>, Mauro Rickes<sup>2</sup>, Miriani Pastoriza<sup>2</sup>**

1 - INPE  
2 - UFRGS

The distribution of the stellar populations in a spheroidal system and their kinematical properties supply important informations about the formation process. The spatial distributions of the mean luminosity-weighted stellar age, metallicity, and  $\alpha/\text{Fe}$  ratio along both photometric axes of two nearby elliptical galaxies have been obtained using Lick index measurements on long slit spectra in order to reconstruct the star formation history in their kinematically distinct subsystems. Lick indexes were compared with those of single-aged stellar population (SSP) models. A population synthesis method was also applied in order to help disentangling the age-metallicity degeneracy of the Lick indexes. The star characteristics are associated with their kinematics: they are older and  $\alpha$ -enhanced in the not rotating bulge of NGC 1052 and counter rotating core of NGC 7796, while they show a strong spread of  $\alpha/\text{Fe}$  and age along the rotating disk of NGC 1052 and an outwards radial decreasing of them outside the core of NGC 7796. Both galaxies were formed by processes in which the star formation occurred firstly at the bulge (NGC 1052) and nucleus (NGC 7796) 12-15 Gyr ago on short timescales (0.1-1 Gyr) providing an efficient chemical enrichment by SN-II, differently of the other kinematical regions. (A. Milone acknowledges FAPESP, 2006/05029-3 and 2000/06695-0, and *Proap-Capes/INPE*).

PAINEL 151

### MASS DISTRIBUTION IN HICKSON COMPACT GROUPS

**Henri Plana<sup>1</sup>, Philippe Amram<sup>2</sup>, Claudia Mendes de Oliveira<sup>3</sup>,  
Chantal Balkowski<sup>4</sup>**

1 - DCET/UESC

2 - Laboratoire Astronomique de Marseille

3 - IAG-USP

4 - Observatoire de Paris Meudon

We are presenting in this poster the results of the last part of our study on the influence on dense environment on the kinematics and Dynamics of Hickson Compact Groups of Galaxies. Mendes de Oliveira et al. (2003) showed in the study that galaxies in CG follow the B band T-F relation as field galaxies, indicating that these galaxies show common mass - size relations and that the halo of HCG galaxies have been Significantly stripped inside R25. In order complete this work and understand better the mass distribution of galaxies inside dense group, we decide to analyse the mass distribution using the Rotation Curves combined with the J band photometry in order to get the older stars. We used the model desolved by Blais-Ouellette et al. (1999) where the photometric profile is decomposed into bulge, disk and spherical halo and the photometric parameters used to fit the observed Rotation Curves. We modeled 20 of the 25 galaxies of our sample and we are presenting the correlations between the different parameters for the halo, the bulge and the disk, such as, the central halo density, the central disk surface brightness, the diferent mass to light ratios and characteristics radius.

PAINEL 152

### ESPECTROSCOPIA GMOS-SUL DA GALÁXIA ANELADA PECULIAR FM 287-14

**Paulo César da Rocha Poppe<sup>1,2</sup>, Max Faundez Abans<sup>3</sup>, Mariangela Oliveira Abans<sup>3</sup>,  
Vera Aparecida Fernandes Martin<sup>1,4</sup>, Alberto Rodriguez Ardila<sup>3</sup>,**

**Erich Wenderoth<sup>5</sup>**

1 - UEFS

2 - Observatório Astronômico Antares/UEFS

3 - LNA/MCT

4 - Observatório Astronômico Antares/UEFS

5 - Gemini Observatory

Galáxias aneladas peculiares (GAp) possuem, geralmente, um núcleo fora do centro geométrico do anel e representam locais de vigorosa formação estelar não nuclear. Em geral, esses anéis apresentam nódulos (regiões de intensa formação

estelar), deformações, filamentos, assimetrias e outras subestruturas cujas origens mais prováveis são colisões, fusões e/ou interações de maré. Do exposto, apresentamos os primeiros resultados observacionais de fenda longa (1,5") obtidos com o espectrógrafo multi-objeto do Observatório Gemini Sul para GAP FM 287-14. Os espectros foram obtidos em 2006 utilizando duas redes de difração (B600/501 e R400/676), cobrindo, respectivamente, as faixas de 3500-6250Å e 4500-8800Å. Dois ângulos de posição interceptando o núcleo e regiões do anel foram considerados em ambas redes, nas direções 113 graus (NW-SE) e 253 graus (NE-SW). O espectro nuclear apresenta, para ambas redes e direções, características de galáxias "early-type". Para a direção 113 graus, as velocidades heliocêntricas calculadas para o núcleo foram, respectivamente, 9335 km/s (B600) e 9319 km/s (R400). Para a direção 253 graus, encontramos, respectivamente, 9311 km/s (B600) e 9234 km/s (R400). No entanto, devido à cobertura espectral da rede R400, uma emissão de nitrogênio ionizado ([N II]  $\lambda$  6583Å) é claramente identificada nos espectros em ambas direções. Starburst foram detectados no anel (na direção 253 graus) em duas posições relativas ao núcleo, 109" e 115". Para a rede B600, as razões de linhas fornecem [O III]/H $\beta$  = 0,57 e [O II]/[O III] = 3,75, com uma velocidade relativa ao núcleo de -146 km/s; para R400, as razões fornecem [O III]/H $\beta$  = 0,64, [N II]/H $\alpha$  = 0,37, [O I]/H $\alpha$  = 0,03 e [S II]/H $\alpha$  = 0,36, com uma velocidade relativa ao núcleo -16 km/s. A massa e a distância para este objeto foram calculadas, respectivamente, em  $4,49 \times 10^{11} M_{\odot}$  e 124.49 Mpc.

PAINEL 153

### UM MODELO PARA A DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE HIDROGÊNIO ATÔMICO EM GALÁXIAS ESPIRAIS

**Eraldo M. Rangel<sup>1</sup>, Roberto Ortiz<sup>2</sup>, Zulema Abraham<sup>1</sup>**

**1 - IAG-USP**

**2 - Escola de Artes, Ciências e Humanidades - USP**

Galáxias vistas de perfil frequentemente apresentam uma elevada densidade colunar de hidrogênio neutro (HI), o que faz com que a emissão da linha de 21-cm seja opticamente espessa. Como resultado, o cálculo da densidade colunar de HI através dos dados de temperatura de brilho resulta em valores subestimados. Neste trabalho desenvolvemos um código numérico que visa determinar a densidade de HI  $n_H(r,z)$  em função da distância galactocêntrica  $r$  e da altura  $z$ . Os diversos dados observacionais obtidos em rádio tais como, o espectro integrado de HI, os mapas de temperatura de brilho e o perfil de brilho ao longo do eixo maior, são comparados com os resultados gerados pelo modelo, integrando-se a equação do transporte radiativo em diversas direções, formando um mapa de intensidade sintético. O modelo é aplicado a NGC 55, uma galáxia espiral anã do grupo de Sculptor. Os resultados revelam que essa galáxia apresenta anomalias cinemáticas, que sugerem que o gás realiza movimento não-circular em sua

porção NW. Os mapas de profundidade óptica sintéticos mostram que a emissão em 21-cm é de fato opticamente espessa numa grande parte de NGC 55. A massa total de HI calculada a partir do modelo é de  $2.6 \times 10^9 M_{\odot}$  para  $T_{\text{spin}}=70\text{K}$  e  $1.3 \times 10^9 M_{\odot}$  supondo-se  $T_{\text{spin}}=150\text{K}$ . Este último valor coincide com determinações anteriores encontradas na literatura, calculadas supondo-se a aproximação opticamente fina. Apesar dos resultados deste trabalho indicarem que a massa de HI pode ser até duas vezes maior, o hidrogênio encontra-se concentrado na região central de NGC 55, o que não explica a curva de rotação ascendente dessa galáxia em sua região mais externa.

PAINEL 154

### IDENTIFICAÇÃO DE PADRÕES MORFOLÓGICOS EM GRANDES ESCALAS

**André L.B. Ribeiro, Ana Paula Andrade, Martha X.T. Delgado, Ana Schilling**  
DCET/UDESC

Desenvolvemos uma técnica para identificar o agrupamento de aglomerados de galáxias e os padrões morfológicos no campo de densidade em grandes escalas espaciais, mais especificamente aquelas onde se observam as estruturas conhecidas como superaglomerados de galáxias. A técnica é definida pelo uso coordenado de dois algoritmos independentes: (1) CURE (Clustering Using Representative Points), para o reconhecimento da hierarquia aglomerativa do campo; e (2) GPA (Gradient Pattern Analysis), para a aferição das simetrias e assimetrias dos campos de interesse a partir do mapeamento dos gradientes de densidade nessas regiões. A técnica CURE+GPA é aplicada aos catálogos de galáxias e aglomerados de galáxias do DPOSS-II (Digitized Second Palomar Observatory Sky Survey). Nossos resultados revelam a complexidade físico-morfológica em diversos campos, sugerindo que a técnica CURE+GPA pode vir a ser uma ferramenta valiosa e de fácil implementação para o estudo do processo de formação de estruturas em grandes escalas.

## PAINEL 155

**THE STARBURST AGN CONNECTION: INSIGHTS FROM THE SDSS**

**Marielli de Souza Schlickmann<sup>1</sup>, Juan Pablo Torres-Papaqui<sup>1</sup>,  
Natália Vale Asari<sup>1</sup>, Roberto Cid Fernandes<sup>1</sup>, Jean Michel Gomes<sup>1</sup>,  
Abílio Mateus<sup>2</sup>, Luis Vega Silva<sup>1</sup>, William Schoenell<sup>1</sup>,  
Laerte Sodré Jr.<sup>3</sup>, Grazina Stasinska<sup>4</sup>**

1 - UFSC

2 - Institut de Ciències de l'Espai (CSIC-IEEC, Espanha)

3 - IAG-USP

4 - Observatoire de Paris-Meudon

The connection between star-formation and nuclear activity has been a topic of much debate over the past 20 years. Despite the progress achieved, most studies were based on samples of tens of objects, and thus not necessarily representative of the whole population of Active Galactic Nuclei (AGN). In this work we have a fresh look at this theme, this time employing a sample of 78000 thousand galaxies from the Sloan Digital Sky Survey (SDSS). Our methodology consists of a detailed stellar population analysis based on pixel-by-pixel fits of all 3400–8900 Å spectra using the latest evolutionary synthesis models. The Star Formation Histories (SFH) derived with this method are correlated with emission line data and global galaxy parameters. We discuss how physical properties such as its mass, velocity dispersion, dust optical depth, line luminosities, mean stellar age, mean stellar metallicity, star-formation rate in the last 10 Myr and the whole SFH vary along the AGN wing in the classical BPT [OIII]/H $\beta$  × [NII]/H $\alpha$  diagnostic diagram. The results for SFH-related parameters are shown for the first time. We find strong relations between the SFH parameters and the degree of activity of a galaxy. Galaxies on the extremes of BPT diagrams tend to be more massive and harbor heavier black-holes. They have older populations and smaller current star-formation rates per unit stellar mass, but comparable absolute star-formation rates. This implies that, contrary to naive expectations, the star-formation contribution to their recombination line luminosities is similar throughout the BPT diagram, which seems to imply that star-formation and accretion rates scale with each other.

## PAINEL 156

**GALÁXIAS DE SEYFERT DE BAIXA LUMINOSIDADE: UMA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS**

**Tiago Vecchi Ricci, João Steiner**  
IAG-USP

Galáxias de Seyfert estão associadas a núcleos ativos que supostamente contém um buraco negro supermassivo com captura de gás interestelar. Elas são divididas em tipos 1 e 2, diferenciando as que têm Halfa com componente larga

ou não, respectivamente. O Modelo Unificado prevê que as de tipo 2 são galáxias do tipo 1 obscurecidas. O objetivo do nosso trabalho é desenvolver uma metodologia que diferencie, com base em grande numero de parâmetros, variáveis intrínsecas com as quais se possam separar os objetos em grupos de natureza distinta. Para isso identificamos as galáxias próximas (com menos de 30 Mpc), sendo, portanto, uma amostra de baixa luminosidade e aplicamos a metodologia de Análise de Componentes Principais, que é uma ferramenta robusta para esse tipo de análise. Os autovetores principais são dominados por grandezas como a luminosidade, o grau de ionização, a idade do starburst e o tipo (Halfa largo ou não). Mostramos que entre as Seyfert de tipo 2, um subconjunto se comporta como as de tipo 1 e um segundo se comporta de forma distinta. Concluimos que o primeiro grupo satisfaz o Modelo Unificado, mas que o segundo grupo tem uma natureza distinta. Discute-se a causa dessa diferença e propomos que o segundo grupo provavelmente tem uma componente de fotoionização estelar.

## PAINEL 157

**TWO-DIMENSIONAL STELLAR AND GASEOUS KINEMATICS OF THE CENTRAL REGION OF NGC4051 USING NIFS**

**Rogemar A. Riffel<sup>1</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>1</sup>, Cláudia Winge<sup>2</sup>**  
1 - IF/UFGRS  
2 - Gemini Observatory

We present two-dimensional (2D) gaseous and tellar kinematics of the inner 125×170 pc<sup>2</sup> of the nearby narrow-line Seyfert 1 galaxy NGC 4051 at a sampling of ~4.5 pc<sup>2</sup> from K-band spectroscopic observations at R=5290 obtained with the Near-infrared Integral Field Spectrometer (NIFS) at the Gemini North telescope. The only emission-line available in the spectral range covered is H $2\lambda$ 2.121 $\mu$ m, which is extended along the whole field of NIFS. We have obtained 2D maps for the flux distribution, radial velocity and velocity dispersions by fitting gaussian curves to the H $2$  line profile. Emission line "tomography" is provided by velocity slices across the profile which allows the mapping of not only the peak velocities but including also the wings. We compare these maps with a radio continuum image and find signatures of interaction between a radio jet and the circumnuclear gas, in the form of enhancement of the the H $2$  flux in the jet region and blueshifts of up to 200 km s<sup>-1</sup>. We also have obtained stellar kinematic maps by direct fitting of the CO absorption bandheads (around 2.3 $\mu$ m) with stellar templates. The radial velocity field is dominated by rotation with the turnover at only ~30 pc from the nucleus, which indicates the presence of a very compact bulge in this galaxy. The velocity dispersion values range from ~50 to ~70 km s<sup>-1</sup>, and are used, together with the near-IR light distribution to constraint the supermassive black hole mass in the nucleus of NGC 4051.

PAINEL 158

**THE STELLAR POPULATIONS IN SEYFERT 2 GALAXIES  
THROUGH THE NEAR-INFRARED**

**Rogério Riffel<sup>1</sup>, Miriani G. Pastoriza<sup>1</sup>, Alberto Rodríguez-Ardila<sup>2</sup>, Claudia  
Maraston<sup>3</sup>  
1 - IF/UFRGS  
2 - LNA/MCT  
3 - University of Oxford**

The stellar populations of Seyfert galaxies have been mostly studied in the optical bands, while in the near-infrared (NIR) region they are poorly known. However, there are several reasons to study them in the NIR. Among others this spectral range is indeed the most suitable to unveil the stellar population in highly obscured sources like the circumnuclear regions of AGN and ultra-luminous infrared galaxies. As part of an ongoing project aimed to study the stellar populations of the Seyfert galaxies, through the NIR, we observe a sample of 12 Seyfert 1 13 narrow-line Seyfert 1 and 15 Seyfert 2 galaxies, and 4 Starburst galaxies as control sample. The near-infrared spectra were obtained at the NASA 3m Infrared Telescope Facility (IRTF) from 04/2002 to 06/2004. The SpeX spectrograph in the short cross-dispersed mode (SXD, 0.8-2.4  $\mu\text{m}$ ) was used. In all cases, the detector employed consisted of a 1024x 1024 ALADDIN 3 InSb array with a spatial scale of 0.15"/ pixel. A 0.8" x 15" slit, giving a spectral resolution of 360  $\text{km s}^{-1}$ , was employed. Here we present the results for the Starburst and Seyfert 2 galaxies of our sample. In order to determine the stellar populations which dominate the light in the NIR we have identified the brightest absorption lines like the molecular bands of CO around 1.6 and 2.3  $\mu\text{m}$  and CN at 1.1  $\mu\text{m}$ . The latter band is a recent star formation tracer, being particularly strong in carbon stars. Prominent atomic absorption lines of Si I 1.2112 and 1.5905  $\mu\text{m}$ ; Mg I 1.5028, 1.5775  $\mu\text{m}$  Na I 1.1387, 2.2042, Ca I 2.2645  $\mu\text{m}$ , Ca II 0.8498, 0.8542, 0.8662  $\mu\text{m}$  (CaT) and Al I 1.1258  $\mu\text{m}$ , were detected in almost all the sources. The stellar population synthesis was done by comparing the equivalent widths of the above lines and the continuum at selected regions free from absorption/emission lines of the galaxy spectra with those of Simple Stellar Population models. The results point out to a dominant 1 Gyr population in the NIR light at 1.2230  $\mu\text{m}$ , what is in agreement with the strong 1.1  $\mu\text{m}$  CN absorption band observed in almost all the analyzed sources.

PAINEL 159

**THE RATIO BETWEEN AMBIENT SHOCKED GAS REGION AND  
COCOON VOLUMES IN EXTRAGALACTIC RADIO SOURCES**

**Nathalia M. N. Rocha, Alex G. G. Castro, Joel C. Carvalho  
UFRN**

The most accepted model to explain the extragalactic double radio sources is one in which a pair of jets is ejected by the AGNs central object in the neighborhood of the accretion disk around the black hole. These jets move forward in the interstellar medium with supersonic speeds and form a double shock structure. The first is formed in the ambient gas and is called bow shock, while the second originates from jet material and involves it to form a cocoon. This last one is constituted by relativistic particles and it is responsible for the radio emission of the source. It is believed that the first shock should heat up the ambient gas and dense clouds. This diffuse gas and clouds would be responsible for the thermal emission in the visible and in X-ray and some lines like OIII. The comparison between the observations in radio with those in X-ray allows us to obtain important information on the source and its ambient gas. While the extension of the radio emission is well determined by the cocoon, the one of the thermal emission is not. There exists therefore a great interest in calculating a possible relationship between the volume of the two regions using the results of hydrodynamics numerical simulations. In this work we used the data of dozens of simulations of jets with a great variety of parameters to try to find a scale factor between the volume of the bow shock and the volume of the cocoon. The results show that, after a transient period, the ratio between the two volumes tends to almost a constant value that depends on the jet parameters such as density and speed.

PAINEL 160

**CINEMÁTICA E MODELAMENTO DA REGIÃO CENTRAL DE M83**

**Irapuan Rodrigues<sup>1</sup>, Horacio Dottori<sup>2</sup>, Ruben Díaz<sup>3</sup>, Maria Paz Agüero<sup>4</sup>,  
Damian Mast<sup>4</sup>  
1 - UNIVAP  
2 - IF/UFRGS  
3 - Gemini Observatory  
4 - Observatorio Astronomico, Universidad Nacional de Cordoba**

A cinemática 2-D da região central de M83 (NGC 5236) foi estudada via espectroscopia de campo integral com o instrumento CIRPASS acoplado ao telescópio GEMINI-Sul. A região observada foi de  $\sim 5'' \times 13''$  (110 $\times$ 288 pc), centrado no centro das isofotas do bojo e orientada SE-NO. Pa $\beta$  em emissão revela diagramas aranha em três centros, indicando a presença de distribuições de

massa que são descritas em termos de distribuições de Satoh. Uma das concentrações é identificada com o núcleo óptico (ON), outra com o centro das isofotas do bojo, coincidente com o centro cinemático em CO (KC), e uma terceira corresponde a uma condensação não visível no óptico (HN). Realizamos simulações de n-corpos que levam em conta ON, KC e HN, e mais quatro clusters que representam um arco de formação estelar a SO do núcleo óptico. Mostramos que ON, KC e HN sofrerão forte evaporação e se fundirão em 10-50 milhões de anos. O arco de formação estelar será espalhado em menos de um período orbital, também caindo em direção ao centro. As simulações mostram que muitas das estrelas perdidas por maré são aceleradas e atingem a velocidade de escape. Em observações de baixa resolução (abaixo do tamanho aparente das condensações), esse efeito pode induzir uma superestimativa das suas massas se a velocidade das estrelas periféricas for interpretada como alta dispersão de velocidades de estrelas em equilíbrio gravitacional. As ressonâncias também têm um papel importante nesse núcleo multi-componente. A aparência das diversas ressonâncias pode se dever à predominância do campo gravitacional das condensações nas suas vizinhanças, e não necessariamente às peculiaridades do campo central. Podemos fazer uma analogia com as ressonâncias associadas aos diferentes planetas do Sistema Solar.

PAINEL 161

### A GALACTIC PERSPECTIVE ON THE DARK ENERGY SURVEY

**Basílio Santiago**  
IF/UFRGS

The Dark Energy Survey (DES) is a long-term project which will image a solid angle of 5000 sq. deg. in the southern sky in griz filters, reaching quite faint magnitudes ( $i \approx 24$ ). Even though its main purposes are cosmological, namely to better understand what is the dark energy that accounts for  $\approx 70\%$  of the energy in the Universe, DES will yield a sample of  $\sim 5 \cdot 10^7$  stars. These will deeply probe the Galactic thick disk and stellar halo, allowing better constraints on the size, shape and on the faint end of the stellar luminosity function of these components. Specific stellar populations, such as horizontal branch, white dwarf stars, as well as brown dwarfs will also be sampled in great numbers. We have developed a code to model the outcome of DES observations, simulating colour-magnitude diagrams (CMDs) of composite thick disk and halo stellar populations in the same filters, covered area and sampling depth of DES. The model ingredients include several choices of structure parameters, as well as deep luminosity functions and CMDs found in the literature and which are typical of each Galactic component or of specific stellar populations. In this work we will show some initial model results. The comparison between model and DES data will provide a substantial improvement on our understanding of the structure of the

stellar halo and its substructures, plus halo and thick disk stellar ages, age spreads and sub-stellar populations.

PAINEL 162

### PHOTOMETRIC PROPERTIES OF THE BARRED GALAXY NGC 7479

**Maria de Fátima Oliveira Saraiva, S. O. Kepler**  
IF/UFRGS

The parameterization of luminous structural components of galaxies is an important step in the understanding of how these systems formed and evolved, as they provide the building pieces of global relations as the fundamental plane, morphological evolution of galaxies and the content of dark matter in galactic halos. NGC 7479 is a good example to study because, on top of being a strong barred galaxy, bright, with  $V=11.6$ , and nearby, distance of 27 Mpc, it is an object that is not well understood despite the several previous studies. The origin of the several asymmetries present on its structural components is not well established. Another intriguing question is the absence of an inner resonance, that would be expected to slow the gas flow along the bar, as in other cases of barred galaxies with moderate nuclear activity. Using a combination of high resolution (0.154arcsec/pixel) data obtained with Soar Optical Imager, with a  $5' \times 5'$  field, and data obtained with the Prime Focus Camera (PFCa) at the 0.8m telescope of McDonald Observatory, with a  $46' \times 46'$  field and scale 1.35 arcsec/pix, we have undertaken a detailed analysis of the luminosity distribution of this galaxy, through imaging in BVRI filters, isophote fitting, uni-dimensional bulge-bar-disk decomposition and bi-dimensional bulge-disk decomposition. The main results are: 1st. The SOI data confirms the presence of a pseudo ring with diameter around 2.5 kpc, suggesting the existence on an ILR at this location. 2nd. The western arm presents a bifurcation that continues beyond the disk border, forming a structure similar to a tidal tail (also seen in recent Gallex images) that support the merging hypothesis as the origin of the asymmetries in this galaxy. 3rd. The luminosity profiles are well fitted by different combinations of a Sersic bulge with shape parameter  $n \approx 2$ , plus an exponential disk with an inner hole plus a flat bar; the shape of the bulge, together with the absence of the disc in the inner region, is consistent with secular evolution in which the bulge is built out of the disk.

PAINEL 163

**A VO DATABASE FOR STAR FORMATION HISTORIES AND PHYSICAL  
PROPERTIES OF 573141 SDSS GALAXIES**

**William Schoenell<sup>1</sup>, Roberto Cid Fernandes Jr.<sup>1</sup>, Abílio Mateus<sup>2</sup>,  
Laerte Sodré<sup>3</sup>, Miguel Cerviño<sup>4,5</sup>**

**1 - UFSC  
2 - Institut d'Estudis Espacials de Catalunya, Espanha  
3 - IAG-USP  
4 - IAA-CSIC  
5 - SVO**

We have developed a stellar population synthesis method to derive physical properties and star formation histories, and we have applied it to Sloan Digital Sky Survey objects. This huge computational effort resulted in a unique database with more than half a million galaxies, each one with at least 3 different angstrom by angstrom fits to their optical spectra. On the whole, the resulting database of spectral fits, star formation histories and physical properties (such as stellar masses, mean ages and metallicities, velocity dispersions, emission line fluxes, extinction) amounts to 500 GB of data. In this work, we review our stellar population synthesis method (STARLIGHT) and present a new Virtual Observatory (VO) tool created to manipulate this huge and highly informative database. Both STARLIGHT and VO are publicly available. Using a MySQL database server and a PHP user-database interface, we have developed a world wide web service in which a user can query on our data by a Structured Query Language (SQL) command. The information provided by the service is divided in three categories: (1) emission line measurements (about 15 emission lines per galaxy); (2) physical parameters obtained from the synthesis; (3) SDSS parameters (to establish correlations with our data). Finally, we show some illustrative applications of our database such as the construction of emission line diagnostic diagrams, finding "galaxy clones" (i.e., galaxies with similar histories but observed in different evolutionary stages), and selecting a sample by physical properties.

PAINEL 164

**MÍNIMO HISTÓRICO OBSERVADO NA CURVA DE LUZ DE 3C273  
EM 22 E 43 GHZ**

**J. D. Siqueira<sup>1</sup>, N.I. F. Busic<sup>1,2</sup>, L.C. L. Botti<sup>3</sup>**  
**1 - CRAAM/Mackenzie  
2 - IF/USP  
3 - CRAAM/INPE**

O quasar 3C273, com desvio para o vermelho,  $z=0.158$ , é um dos quasares mais pesquisados em toda a faixa do espectro eletromagnético. 3C273 é um objeto bastante complexo, com períodos de alta e baixa atividade. Acredita-se que as

explosões detectadas em rádio se devam a componentes se deslocando no jato deste quasar. O estudo deste objeto em épocas em atividade é muito importante, mas igualmente importante é seu estudo na sua fase quiescente. O objetivo deste trabalho é estudar as características espectrais do quasar 3C273 na fase de baixa atividade, onde se tem uma menor contribuição do jato. Isto implica que a maior parte da informação vem do disco de acrecimento entorno do buraco-negro. A observação em óptico, infravermelho e raios x se torna bem mais atrativa nestas épocas de mínimo da curva de luz, porque possibilita uma melhor identificação das características espectrais de 3C273. A emissão do jato muito baixa é importante para se estudar características de emissão infravermelha térmica e raios x. Para este trabalho utilizou-se o rádio-observatório de Itapetinga (Atibaia) em 22 e 43 GHz, bem como os dados no infravermelho e raios x na literatura. Como resultado da observação deste objeto pelo Itapetinga, encontrou-se densidades de fluxo tão baixas quanto 8 Jy em 43 GHz e 12 Jy em 22 GHz, entre 2004 e 2005. Em raios x e no infravermelho nota-se também uma queda na emissão deste objeto. Isto possibilitou a obtenção da distribuição de energia espectral (SED) desta fonte, nesta época de mínimo de emissão. Verificou-se novas características espectrais entre óptico e raios x, que não eram evidentes na fase ativa do quasar. A correlação encontrada entre raios x e rádio nesta época de mínimo, indica que parte da emissão de raios x é de origem sincro-auto Compton.

PAINEL 165

**UM OBSERVATÓRIO VIRTUAL NO IAG: O "ESPELHO" DO SDSS**

**Laerte Sodré Jr., Walter Augusto dos Santos, Cláudia Mendes de Oliveira  
IAG-USP**

Estamos, graças à um auxílio da FAPESP, instalando no IAG um 'espelho' do *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS), o maior levantamento fotométrico e espectroscópico da atualidade. Este espelho conterá imagens e dados espectroscópicos e fotométricos do *Data Release 5* e deverá ser, ao menos inicialmente, a espinha dorsal do observatório virtual (VO) do IAG. Nosso grupo já tem feito uso de dados do SDSS para estudos de síntese espectral, busca de grupos fósseis, redshifts fotométricos e previsão de linhas de emissão para futuros levantamentos espectroscópicos. Com este espelho teremos a possibilidade de desenvolver novos projetos (como a análise morfológica quantitativa a partir de imagens de galáxias) evitando os longos tempos de *download* exigidos para se trazer um grande número de imagens dos bancos de dados do SDSS no exterior para nossos computadores. Teremos, adicionalmente, a possibilidade de publicar (isto é, disponibilizar publicamente) os dados e as ferramentas de software produzidos no âmbito de nossos projetos. O hardware que estamos adquirindo para este espelho é constituído por uma estação de trabalho SGI Altix XE210, com dois processadores Xeon de 2.33 Ghz, e 4 GB de

memória. A capacidade de disco inicial é de 8 Tb, o que permitirá o armazenamento de outros produtos além do SDSS. Os VOs podem ter um papel importante em difusão científica e no treinamento de professores e estudantes de ensino fundamental e médio. Nesse aspecto merece destaque uma das componentes do SDSS, o SkyServer, que oferece diversas sugestões de projetos científicos para vários níveis de ensino e onde a maior parte do material já se encontra traduzida para o português. Neste poster, apresentaremos o *status* da implantação deste sistema no IAG.

PAINEL 166

### EVOLUÇÃO DAS GALÁXIAS MAIS BRILHANTES DOS AGLOMERADOS

**Cristiano de Oliveira Sousa**  
IAG-USP

Estamos analisando a distribuição bidimensional de brilho superficial de 14 galáxias mais brilhantes de aglomerados (BCGs), 7 com  $z < 0,3$  e 7 com  $0,3 < z < 0,5$  para estudar as propriedades da evolução estrutural deste tipo de objeto. As BCGs são as galáxias elípticas mais luminosas conhecidas e, geralmente, estão no centro dos aglomerados de galáxias. Nossa amostra de BCGs foi selecionada da amostra SHARC- South. Para cada BCG estamos a) determinando a massa estelar usando duas cores, e.g., ( $r'-i'$ ) e ( $i'-z'$ ), para controlar melhor o avermelhamento e erros sistemáticos; b) usando a tarefa ELLIPSE do IRAF para modelar a distribuição bidimensional de brilho superficial e obter parâmetros isofotais, como os perfis de elipticidade, ângulo de posição e, assim, avaliar a natureza boxy ou disky das galáxias; c) subtraindo da imagem de ciência o modelo criado pela tarefa ELLIPSE para identificar assinaturas estruturais, como disco de poeira, núcleos múltiplos e núcleos azuis. Neste trabalho apresentaremos os resultados desta análise, discutindo como essas características trazem informações valiosas sobre a formação e a evolução das BCGs. Finalmente, mostraremos, também, como essas propriedades dependem das características do aglomerado, como sua morfologia e a temperatura de seu meio intergaláctico.

PAINEL 167

### DIFERENCIAÇÃO DE MODELOS PARA LINERS

**João Evangelista Steiner, Roberto Bertoldo Menezes**  
IAG-USP

LINERs são regiões próximas do núcleo de galáxias, que apresentam um espectro dominado por linhas de emissão de baixa ionização. A natureza dos mecanismos físicos que produzem tal espectro tem permanecido controversa. Atualmente,

alguns dos modelos propostos são: fotoionização por um AGN, fotoionização por estrelas quentes, fotoionização por estrelas pós-AGB, aquecimento por ondas de choque geradas por supernovas, entre outros. O objetivo do presente trabalho é desenvolver uma metodologia para diferenciar os LINERs de acordo com os modelos acima. Para tanto, utilizou-se o maior número possível de dados disponíveis na literatura e, também, uma ferramenta estatística robusta: o PCA (Principal Component Analysis), que estabelece correlações entre os parâmetros (espectroscópicos) colocados de cada objeto e permite que seja feita uma diferenciação dos LINERs em diferentes grupos. A análise estatística com o PCA, utilizando dados espectrais na região do óptico, infravermelho, rádio e raios-x, revelou que foi possível diferenciar os LINERs de uma amostra, contendo cerca de cem objetos, em: LINERs associados a um AGN, LINERs associados a processos estelares e objetos mistos, sendo que, dentre os objetos associados a processos estelares, já foi possível identificar prováveis candidatos a LINERs associados a ondas de choque geradas por supernovas, LINERs associados a fotoionização por estrelas quentes ou LINERs associados a fotoionização de estrelas pós-AGB. Apresentamos as listas dos objetos classificados em cada um desses grupos. Assim, conclui-se que os LINERs, de fato, constituem uma classe bastante diversificada de objetos, sendo possível diferenciá-los, consideravelmente bem, de acordo com as suas propriedades espectrais.

PAINEL 168

### PRECESSÃO DO JATO EM 3C84

**Danilo Morales Teixeira<sup>1</sup>, Anderson Caproni<sup>2,1</sup>, Zulema Abraham<sup>1</sup>**  
1 - IAG-USP  
2 - Universidade Cruzeiro do Sul

A rádio fonte 3C84, localizada no centro do aglomerado de Perseu com  $z=0.01756$ , mostra evidências de uma possível precessão em seu jato tanto em larga quanto em curta escala. O objetivo de nosso trabalho é determinar os parâmetros da precessão e sua evolução temporal. Para este trabalho está sendo utilizado observações do VLBA feitas por Lister et. al em 15 GHz nos períodos de 2003 à 2007 e mapas obtidos por Pedlar (1990) com o VLA, onde pode-se verificar que o jato tem uma pequena forma em S. A partir dos dados obtidos com o VLBA foi possível determinar os parâmetros de precessão como ângulo do jato com a linha de visada, abertura do cone e período de precessão na época atual. Supondo que a precessão é devida ao efeito Bardeen-Petterson é possível estudar sua evolução temporal, refletida no alinhamento do jato com o eixo de rotação do buraco negro central. Atualmente os melhores valores encontrados para o modelo são ângulo do cone de precessão com abertura de  $10^\circ$ , razão entre os momentos angulares do disco de acreção e buraco negro igual à 0.1, velocidade própria do jato 0.4c, período de precessão igual à 13 anos, ângulo entre o eixo de precessão do cone e a

linha de visada igual à  $135^\circ$  e ângulo do eixo do cone projetado no céu igual à  $180^\circ$ .

PAINEL 169

### INTRAGROUP STAR-FORMING REGIONS AS PROBES OF GALAXIES INTERACTION

**Sergio Torres<sup>1</sup>, Claudia Mendes de Oliveira<sup>1</sup>, Duilia de Mello<sup>2,3</sup>**

1 - IAG-USP

2 - Goddard Space Flight Center

3 - CUA/JHU

Compact groups are an ideal environment for the study of galaxy interactions. It is well known that interactions are very important in the process of disrupting the cold and warm gas of the group galaxy members and distribute it through the intergalactic medium (IGM). Recent studies demonstrated that the IGM in compact groups is associated with actively star forming regions located in HI clouds. In this poster, we present the results of a multiwavelength study developed for searching for star-forming regions in the intergalactic medium of compact groups. We studied the compact groups HCG 100 and NGC 0092, which are in quite different evolutionary stages. While HCG 100 is thought to be a dynamically evolved group, which shows an extended southern HI tail (100 kpc away from the galaxies) and is deficient in HI, the NGC 0092 shows a prominent tail associated to only one galaxy (the brightest one of the group) and the HI gas is distributed in a common halo which envelopes the four galaxies of the system. Our results are the following. For HCG100, we found 18 young star forming regions with ages ranging from 3 to 200 Myr; one of the regions is a very young and massive object (3Myr and  $6 \times 10^9$  Msun respectively), which is located in the densest HI cloud over the tail, suggesting that it is a galaxy in formation (a "tidal dwarf galaxy"). For NGC 0092, 13 regions were detected; a young star-forming blob (3 Myr) is also placed in a region of HI maximum density. In this poster we will present colors (FUV-NUV), ages, luminosities, star formation rate and HI mass for the intragroup star-burst regions of HCG 100.

PAINEL 170

### GRADIENTES DE ABUNDÂNCIA E EVOLUÇÃO QUÍMICA DE GALÁXIAS ESPIRAIS

**Monica Midori Marcon Uchida-Anunciato, Roberto D. D. Costa**

IAG-USP

Em um trabalho anterior foi criada uma base de dados composta por 53 galáxias espirais com espectros de regiões HII observados ao longo de seus discos. As

abundâncias químicas de oxigênio e o gradiente radial de abundância foram derivados e um valor médio de  $0.039 \pm 0.030$  dex/kpc foi encontrado. Tal resultado é de grande importância para o estudo de discos espirais e a construção de modelos de evolução química de galáxias, uma vez que o gradiente radial de abundância é um dos principais vínculos observacionais para estes modelos. Os dados provenientes desta base de dados foram sobrepostos aos modelos de evolução química propostos para a Via Láctea recentemente publicados na literatura e uma análise dos resultados foi realizada. Ao observarmos o comportamento do gradiente radial de abundâncias do oxigênio nota-se que os modelos propostos para a Via Láctea são compatíveis com os resultados obtidos em nossa base de dados, indicando que o modelo de evolução química para o disco da Galáxia é uma boa aproximação para o estudo de discos espirais em geral. Os modelos e as observações convergem no que diz respeito à forma do gradiente na região próxima ao centro da galáxia onde a abundância química decresce com o raio galactocêntrico. Quanto ao comportamento do gradiente radial de abundâncias à grandes distâncias galactocêntricas ainda não há um consenso entre as previsões dos diversos modelos existentes e as observações, uma vez que existe uma enorme carência de dados para esta região da Via Láctea devido às dificuldades observacionais envolvidas. Alguns modelos prevêem um achatamento do gradiente de abundâncias na região do anticentro galáctico (fato já observado na Galáxia em um trabalho anteriormente realizado), enquanto outros prevêem uma inversão do gradiente a partir de uma certa distância do centro (fato suportado por argumentos cinemáticos, envolvendo o raio de co-rotação). Sendo assim, os resultados obtidos são apresentados e os diversos modelos e suas implicações são discutidos.

PAINEL 171

### THE ENVIRONMENT OF STARBURST GALAXIES

**Maria Fernanda Urrutia**

IAG-USP

This project has the main goal of studying the environment of a sample of starburst galaxies selected from the Sloan Digital Sky Survey (SDSS). The catalogue, that lists several properties, including colors, of 83 nearby starburst galaxies, presented by Wu et al. (2002) has been matched with the Sloan Digital Sky Survey (SDSS), obtaining 16 galaxies in common, and the neighbourhoods of the galaxies have been searched for companions. The results were: (i) three starbursts had no companions, (ii) four starbursts had clear interaction and were in the process of merging and (iii) nine starburst had at least one companion. In a second step, the color-color diagram of these 16 galaxies, together with a new sample chosen from the SDSS, and the diagram of line ratios were used to define a selection criterion to search for a larger sample of starburst galaxies in SDSS

database. The final sample of starburst galaxies was constructed with the galaxies that fulfilled the following criteria (1) a star-formation rate greater to 10 Mo/yr, (2) a starburst nature (instead of AGN nature), (3) membership in a volume limited sample between  $z=0.04$  and  $z=0.075$ . In the final starburst sample, companions were looked for in the neighbourhoods near these galaxies, with a velocity difference of 1000 Km/s, and with the maximum projected distance of 1 Mpc. The final starburst sample was, then, compared to a sample of isolated galaxies and the environment of these systems was investigated. We conclude that there is no difference in the environment of starburst galaxies as compared to isolated galaxies.

PAINEL 172

### PROPRIEDADES FOTOMÉTRICAS DE GALÁXIAS HII

**Bruna Vajgel<sup>1,2</sup>, Eduardo Telles<sup>1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

Galáxias HII são galáxias anãs do universo local, selecionadas a partir de placas de prisma objetivo, e estão sofrendo formação estelar violenta. Justamente devido a essa propriedade observacional essa classe de galáxias foi alvo de extensos trabalhos espectroscópicos para caracterizar as condições físicas de seu meio interestelar. A alta taxa de formação estelar combinada com a baixa abundância de elementos pesados deduzida dos seus espectros levanta a questão se algumas delas podem ser galáxias verdadeiramente “jovens”. De qualquer forma, aparentemente essas são as galáxias próximas mais jovens que podem ser estudadas em detalhe e, suas propriedades estruturais oferecem uma indicação importante sobre a relação evolucionária e origem das galáxias anãs no universo. Para podermos inferir a história de formação estelar em galáxias HII necessitamos de informações em uma faixa espectral grande. Para este projeto obtivemos imagens no visível nos telescópios de 0.60m B&C e de 1.60m do Laboratório Nacional de Astrofísica, para uma amostra de 50 objetos em 4 bandas fotométricas (B,V,R,I), que combinadas com recentes modelos de síntese evolutiva, possibilitaram restringir a natureza da população e sua distribuição espacial. Com essa amostra construímos um catálogo morfológico com fotometria em banda larga, incluindo uma análise estrutural através de perfis de brilho superficial. A análise inicial das propriedades morfológicas sugere que as galáxias podem ser classificadas em duas classes segregadas por suas luminosidades, em acordo com o que já havia sido proposto na literatura; Tipo I são luminosas e tem envelopes irregulares ou perturbados, enquanto que as do Tipo II são menos luminosas e tem isofotas externas regulares. Os perfis de brilho são bem representados por exponenciais como em anãs elípticas e irregulares. Nosso trabalho também permitiu analisar o comportamento das

galáxias HII na relação Metalicidade-Luminosidade para galáxias anãs. Essa relação é interpretada como uma relação entre a massa e a metalicidade para galáxias anãs de baixo brilho superficial (dE e dIrr) e tem implicações diretas sobre sua formação e evolução, e sobre as possíveis conexões evolutivas entre as galáxias HII e os outros tipos de galáxias anãs.

PAINEL 173

### FEWP: UM PROGRAMA PARA MEDIR LARGURAS EQUIVALENTES DE FORMA AUTOMATIZADA EM ESPECTROS DE POPULAÇÕES ESTELARES

**Tibério Borges Vale, Rogério Riffel, Miriani G. Pastoriza,  
Basílio Xavier Santiago**  
IF/UFRGS

Neste trabalho apresentamos o programa FEWP (Flux and Equivalent Width Program) que mede larguras equivalentes de forma automatizada em espectros de populações estelares com base em tabelas de índices de Lick, agilizando em muito o procedimento de síntese de populações. FEWP também mede fluxos de linhas de emissão presentes nos espectros com base na mesma tabela. Além da agilidade para calcular as larguras equivalentes de grandes conjuntos de espectros, FEWP oferece ainda a possibilidade de ajuste mais apurado para o contínuo espectral pois com este programa é possível ajustar splines cúbicas ao espectro, bastando editar de forma simples a tabela que contém os índices de Lick, informada ao programa. Com o auxílio do gnuplot o usuário pode ver na tela (ou em figuras tipo "eps") os ajustes de contínuo e alterá-los de forma ágil e interativa. Existem outros programas que também calculam larguras equivalentes, como a tarefa "splot" do IRAF ou o LINER. Mas devido a pouca automação do processo nestes programas, FEWP se mostra como uma opção mais viável. Escrito em Perl numa filosofia de código aberto, com interface gráfica ou em modo texto, FEWP depende essencialmente de pacotes específicos disponíveis no CPAN facilmente descarregáveis pela internet. FEWP é ainda aplicável a outras áreas que se utilizam da espectroscopia (não apenas de populações estelares) pois com sua tabela editável ele aceita trabalhar em qualquer banda onde se saiba as linhas de absorção iônicas e/ou moleculares. Além do FEWP, alguns scripts paralelos são fornecidos com o intuito de preparar e corrigir os espectros de entrada.

PAINEL 174

### EVOLUÇÃO GEOMÉTRICA DO GÁS IONIZADO EM GALÁXIAS HII NO SLOAN DIGITAL SKY SURVEY

**Pieter Willem Westera, François Christophe Cuisinier  
OV/UFRJ**

Galáxias HII são caracterizadas pelas suas fortes linhas de emissão, indicando uma alta taxa de formação estelar. Porém, elas também mostram uma contribuição contínua, associada a estrelas mais velhas. Elas têm baixas metalicidades e são consideradas os objetos mais próximos a galáxias no início da evolução, o que as torna objetos ideais para estudar processos de formação galáctica. Neste trabalho, estendemos os nossos estudos de galáxias HII (Westera et al., 2004, Cuisinier et al., 2006) em espectros do Sloan Digital Sky Survey, que potencialmente contém a maior amostra homogênea de espectros de galáxias HII até hoje. Após excluir todos os espectros com sinal/ruído insuficiente, sem fortes linhas de emissão e sem a linha necessária para medir a metalicidade do gás, [OII]  $\lambda 3727$  Å (o que exclui galáxias com redshift  $\lesssim 0.024-0.025$ ), a amostra contém ~6000 espectros de galáxias HII. Por meio de uma análise detalhada de populações estelares usando métodos de síntese de evolução, determinamos a composição estelar destas galáxias e o número de fótons ionizantes escapando das galáxias. Isto é importante para verificar a validade da luminosidade de H $\beta$  como indicador de formação estelar, que se baseia na hipótese de que todos os fótons ionizantes são absorvidos pelo gás, fotoionizando o mesmo. Encontramos que a maioria das galáxias HII contém, além da população em formação, populações de idade velha e média, com a população velha dominando a massa (mas não a luz). Também verificamos que a fração de fótons liberados está crescendo com o tempo. Isto nos leva às conclusões: (1) as galáxias HII são, na verdade, objetos velhos flagrados numa fase de formação estelar e (2) o gás presente nelas se encontra num processo de subfragmentação crescente.

PAINEL 175

### THE STARBURST-AGN CONNECTION IN INTERACTING LUMINOUS AND ULTRA-LUMINOUS INFRARED GALAXIES

**João Rodrigo Souza Leão, Claus Leitherer  
Space Telescope Science Institute**

We present preliminary results of a Spitzer Space Telescope Survey of 28 Luminous and Ultra-Luminous Infrared Galaxies (LIRGS and ULIRGS with  $\log(L/L_{\text{solar}}) < 12$  and  $\log(L/L_{\text{solar}}) > 12$ , respectively). We carefully selected a sample covering several merging and interacting stages. The goal is to understand (i) the dominant powering mechanism (starburst or nuclear activity) in LIRGS and

ULIRGs as a function of luminosity and; (ii) the relative importance of these two powering mechanisms as a function of merger or interaction stage. As we go from the luminous to the ultra-luminous regime we expect the contribution of starbursts to decrease and that of AGNs to increase. Since these galaxies also cover a sequence in interaction stages we expect to understand how these powering sources compete as a function of merging stage. We for the first time present here (i) the observed Spitzer spectra of these extreme infrared galaxies; (ii) the sample properties; (iii) the measured PAH lines (signatures of starbursts) and the Ne lines (signatures of AGNs) and; (iv) Diagnostic diagrams separating galaxies dominated by star-formation, nuclear activity (AGN) or by a combination of both.

PAINEL 176

### THE SPATIAL DISTRIBUTION OF O/H ABUNDANCE ON COMPACT HII GALAXIES USING INTEGRAL FIELD SPECTROSCOPY

**Patricio Lagos<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>1</sup>, Casiana Muñoz-Tuñón<sup>2</sup>, Rodrigo Carrasco<sup>3</sup>,  
Françoise Cuisinier<sup>4</sup>, Guillermo Tenorio-Tagle<sup>5</sup>**

1 - ON/MCT

2 - IAC, Spain

3 - Gemini Observatory

4 - OV/UFRJ

5 - INAOE

We present GMOS-IFU data of the compact HII galaxy UM 408 obtained at Gemini South observatory, in order to study the spatial distribution of O/H abundance and the kinematic behavior of the ionized gas. We measured emission lines in a field of 4"  $\times$  3" covering the spectral range from 3000 to 7000 Å. We have constructed pixel-to-pixel maps of the following emission lines: [SII] $\lambda 6731$ , [SII] $\lambda 6717$ , [NII] $\lambda 6584$ , H $\alpha$ , [OIII] $\lambda 5007$ , [OIII] $\lambda 4959$ , H $\beta$ , [OIII] $\lambda 4363$ , H $\gamma$ , [OII] $\lambda 3727$ , H $\alpha$  and H $\beta$  continuum and H $\beta$  equivalent width. We derived the emission line ratios of [OIII] $\lambda 5007$ /H $\beta$ , [OIII] $\lambda 4959,5007$ /[OII] $\lambda 3727$ , [SII] $\lambda 6717,6731$ /H $\alpha$  and [NII] $\lambda 6584$ /H $\alpha$ , velocity dispersion  $\sigma$  and radial velocity, extinction  $c(\text{H}\beta)$ , electron temperature and oxygen abundance  $12+\log(\text{O}/\text{H})$ . Two giant star formation regions were detected in this galaxy. Measuring their integrated properties we found a marginal difference of  $\Delta\text{Log}(\text{O}/\text{H})=0.02$  dex between the star formation regions. Studying the spatial distribution of oxygen abundance, no significant gradient in the abundance across the galaxy was observed, suggesting that the new fresh metals formed in the current star formation episode possibly are not observed and reside in a hot gas phase, whereas the metals from previous events are well mixed and homogeneously distributed through the whole extent of the galaxy. There is strong observational evidence supporting this idea from the velocity dispersion and emission line ratio maps.



## FÍSICA SOLAR

PAINEL 177

### A METHOD TO STUDY THE SOLAR GRANULATION VARIATION

**Sérgio Calderari Boscardin<sup>1</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>1,2</sup>, Eugênio Reis Neto<sup>1</sup>,  
Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>, Victor Amorim d'Ávila<sup>1</sup>, William Duarte<sup>1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

Though granulation forms the very face of solar photosphere, there are no long term registers of it. Observational and computational hardships to define and follow such highly variable face have so far prevented the realization of those registers. However, in recent years a large, coherent body of white light images became available. We retrieved white light, full solar disk images from the BBSO, to a total of 1104 treated ones and 1245 treated and compensated for limb darkening ones. The time coverage extends from the year 2000 to 2005, thus covering the rise and fall of the solar cycle 23. For the analysis, only the central 0.35R portion of the Sun was considered. The central portion was then divided into 100 subsectors, to average and discard the deviant results. The analysis goal is to derive the long term behavior of the photosphere granulation, in broad statistical sense. Three statistics were this way calculated: the standard deviation of the counts (that answers to the grains size); the counts difference between the maximum and minimum tenths (that answers to the grains brightness); the degree of the best fit polynomial along lines and columns (that answers to the grains numbers). According to the statistics, there is no significant variation in the number of grains. The grains sizes are the largest by the solar maximum, in excellent agreement with the maximum of the measured diameter. The grains brightness, on the contrary, is minimum at the solar maximum, and again an excellent agreement is verified with the maximum of the measured diameter.

## PAINEL 178

**PERIODICIDADE IRREGULAR DE PULSAÇÕES OBSERVADA NA  
BANDA RÁDIO DURANTE O DECAIMENTO DO FLARE  
DE 06 DE JUNHO DE 2000**

**J. R. Cecatto<sup>1</sup>, H. Meszarosova<sup>1,2</sup>, H. S. Sawant<sup>1</sup>, M. Karlicky<sup>2</sup>, F.C. R. Fernandes<sup>3</sup>,  
J. Rybak<sup>4</sup>, M. C. Andrade<sup>1</sup>, K. Jiricka<sup>2</sup>, B. C. Braga<sup>1</sup>**

1 - INPE

2 - Ondrejov Observatory, Czech Republic

3 - UNIVAP

4 - Astronomical Institute, Slovak Republic

Durante a fase de decaimento do "flare" de 06 de Junho de 2000, entre ~ 15:40 e 16:02 UT, observado pelos rádio-espectrógrafos do Brazilian Solar Spectroscopy (BSS), Brasil, e do Observatório Ondrejov (OO), Rep. Tcheca, foram registrados irregularidades na periodicidade de pulsações dentro da faixa de frequências de 1200-4500 MHz. Para investigar isto, foram pesquisados períodos característicos pelo método de "wavelets". Para entender a origem das variações entre períodos regulares e irregulares durante este evento foram investigados a correlação cruzada entre as séries temporais de vários canais de frequência com um canal de referência, os deslocamentos temporais, coerência, e diferença de fase entre as séries temporais dos canais de frequência selecionados. O estudo estatístico global em rádio deste "flare" revela períodos característicos dentro do intervalo de 2-48 s. A correlação cruzada entre distintos canais de frequência auxiliam na determinação da emissão gerada pelos mecanismos girossíncrotron e de plasma. A análise estatística detalhada mostra que este evento deve ser composto de 2 partes, uma gerada pelo mecanismo de emissão de plasma e outra provavelmente devido a emissão girossíncrotron. É feita uma discussão dos períodos característicos encontrados na emissão rádio dentro da banda decimétrica associada a este flare.

## PAINEL 179

**ON DETERMINATION OF THE SPACE WEATHER EFFECTS IN THE  
IONOSPHERE FROM VLF SOUNDINGS AT 24.0 KHZ**

**Emília Correia<sup>1</sup>, Jean-Pierre Raulin<sup>2</sup>, Pierre Kaufmann<sup>2</sup>, Maria Tereza Quevedo<sup>1</sup>**

1 - CRAAM/INPE

2 - CRAAM/Mackenzie

Perturbations in the upper atmosphere have long been detected by Very Low Frequency (VLF) signals propagating in the earth-ionosphere waveguide. So, a VLF sounding of the ionosphere is a good tool to monitor the impacts of the space weather in our atmosphere. Here we show the night-day (N/D) phase variations obtained with high time resolution VLF soundings performed at 24.0 kHz (NAA

transmitter) using a receiver from Stanford University, which started to operate at Itapetinga Radio Observatory (23.1833 deg S, 46.6000 deg W, ROI) in 2006. This study consists in the analysis of the N/D phase variations of the signal transmitted by a U.S. Navy communication station at Cutler, ME (NAA), which is detected in the observatory after propagating through a long distance inside the earth-ionosphere wave-guide. This VLF station was used because is located almost in the same longitude of the ROI, which means the sunset and sunrise times are closely in the transmitter and receiver places. The undisturbed N/D phase (N/Du) was determined from the difference between the phase measured just before the sunrise and the phase at the local noon time (1500 UT) in the receiver place. The results of the N/Du phase variations all over the year show a seasonal variation, as expected from the influence of the solar radiation. We also obtained the phase difference between the phase at 0500 UT (middle of local night) and at noon time (1500 UT) in order to obtain possible N/D disturbances, which can be identified from the difference between N/Du and N/D daily values. The VLF phase variations and the difference between N/Du and N/D are compared with the space weather parameters like: (a) the solar wind speed, (b) the fluxes of E > 2 MeV electrons and E > 50 MeV protons from the Sun at geostationary orbit, and the geomagnetic disturbances measured by the indices Ap and kp, which measure the general level of geomagnetic activity over the globe from a number of magnetometer stations at mid-latitudes. The objective of this study is to determine the space weather drivers responsible by the ionospheric disturbances.

## PAINEL 180

**PREVISÃO DA ATIVIDADE SOLAR ATRAVÉS DA ANÁLISE DO  
COMPORTAMENTO DA EMISSÃO RÁDIO EM 7 GHZ**

**Rodney Vicente de Souza<sup>1</sup>, Emilia Correia<sup>2,1</sup>, Cristina Mandrini<sup>1</sup>**

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - CRAAM/INPE

Os fenômenos solares são os principais agentes perturbadores da magnetosfera terrestre e podem produzir tempestades geomagnéticas. Durante as tempestades geomagnéticas os elétrons, presentes na magnetosfera, podem ser acelerados até velocidades relativísticas. Estes elétrons causam grandes danos aos equipamentos elétricos nos satélites em órbita. Durante várias décadas os CMEs e as explosões solares têm sido objeto de estudos, mas ainda não se entende totalmente os processos físicos, que os antecede. O objetivo deste trabalho é contribuir para a previsão destes eventos solares, através da análise dos padrões de comportamento do sinal em 7 GHz. Os dados foram obtidos com alta sensibilidade (<0,5 sfu) e resolução temporal (10 ms) com o Rádio Polarímetro Solar em operação no Rádio Observatório do Itapetinga (ROI). A análise do sinal

rádio é feita para o período de grande atividade solar de outubro e novembro de 2003, quando houve o registro de mais de 50 eventos intensos em raios-X, sendo que 11 alcançaram fluxos superiores a  $10^{-4}$  W/m<sup>2</sup> e 1 saturou os receptores do Geostationary Operational Environmental Satellites (GOES). Foi aplicada a técnica Wavelet de Multi-Resolução para calcular as componentes de período do sinal, e os índices espectrais para analisar a importância relativa entre os períodos mais longos e os mais curtos. Os resultados sugerem variação no comportamento das componentes de período do sinal, bem como nos índices espectrais, minutos antes das explosões com fluxos inferiores a 200sfu, horas ou até dias antes das explosões com fluxos superiores 200 sfu. Foi feita a comparação entre as variações dos índices, da polarização rádio e a evolução da configuração magnética das regiões onde ocorreram as grandes explosões. Os dados da configuração magnética das regiões ativas são obtidos do experimento MDI. Este trabalho apresenta com detalhes os resultados e discute a previsão dos eventos solares, através do comportamento do sinal em microondas e das variações dos campos magnéticos.

## PAINEL 181

**TEMPORAL PATTERN VARIABILITY AND GRADIENT SPECTRA OF  
SOLAR RADIO PULSATIONS RECORDED AT 1710 MHZ**

**Francisco C. R. Fernandes<sup>1</sup>, Reinaldo R. Rosa<sup>2</sup>, Maurício J. A. Bolzan<sup>1</sup>,  
M. S. Dantas<sup>2</sup>, Nandamudi L. Vijaykumar<sup>2</sup>, Hana Mészárosóvá<sup>3,2</sup>, Marian Karlický<sup>3</sup>,  
José R. Cecatto<sup>2</sup>, Jorge F. Valle<sup>2</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>2</sup>**

**1 - UNIVAP**

**2 - INPE**

**3 - Ondrejov Observatory, Czech Republic**

Stochastic intermittent fluctuations are characterized by time series that display multi-scaling, irregular and quasi-regular amplitudes. Usually, intermittency is a characteristic of the underlying dynamics and it is difficult to quantify, as it appears in many variability patterns. Here, we report the results of the analysis of the temporal pattern variability of solar radio pulsations recorded at 1710 MHz, associated with an event observed with high temporal resolution by the Brazilian Solar Spectroscopy (BSS) on November 24, 2000 (15:09:38-15:11:51 UT). These radio pulsations are associated with the X2.3 soft X-ray flare recorded by GOES satellite between 14:51 UT and 15:21 UT, and peaked at 15:13 UT. During this event, many observatories reported radio emission observed between 245 and 15400 MHz. A set of intermittent time series, recorded along to the radio pulsation, with time resolution of 54.6 ms and frequency resolution of 10 MHz, were analyzed applying a new methodology based on the gradient pattern analysis conjugated to the discrete Daubechies wavelet decomposition. The results of this analysis point out that this method can reliably characterize intermittency scaling process of short time series ( $N < 10^3$  measurements) as the

radio bursts addressed here. By the estimation of the mutual distance information (defined as the distance  $D = p_1 \log(p_1/p_2)$  between two probability distribution functions  $p_1$  and  $p_2$ , where  $p_2$  is a canonical probability distribution function, e.g. obtained from a Gaussian fluctuation) in the gradient spectra, we show that the fluctuation pattern of these solar bursts is due to complex stochastic processes probably related to the primary energy release coming from a set of stochastic acceleration regions related to a system of many interacting coronal loops. These results and their implications for energy release process in solar flares will be presented and discussed.

## PAINEL 182

**CHARACTERIZING THE NEUPERT EFFECT**

**Guillermo Giménez de Castro  
CRAAM/Mackenzie**

The Neupert effect is the empirical observation that the time profile of the hard X-rays (HXR) resembles that of the time derivative of the soft X-rays (SXR) profiles, bringing a link between the non-thermal and thermal emission. Therefore the quantitative analysis of the Neupert effect may give clues about phenomena like Chromospheric Evaporation, Coronal heating and the energetics of flare events. Recent efforts to quantify the effect are based on: a) the determination of the delays between the maximum of the SXR and the end of the HXR radiation and b) the comparison between the fluence of the HXR and the instant peak flux of the SXR. These are “integral” characteristics. A different approach is to analyze the “instantaneous” characteristics which provide more information and gives more robust results because they can be analyzed along the entire duration of the event. We propose the use of the cross correlation of the SXR time derivative and HXR time profile wavelet transforms. Wavelets are mathematical tools that separate the different time scales underlying in a time signal. With this methodology we obtain, among others: i) the delay between the SXR time derivative and HXR time profile along the whole event, ii) the HXR energy band and the time scale which are better represented by the Neupert Effect. In this work we present details of the “instantaneous” methodology and some preliminary results using SXR observations of GOES satellites and HXR from RHESSI. A comparison with the “integral” methodology is also presented.

## PAINEL 183

**ASSOCIATION OF MID-INFRARED SOLAR PLAGES TO CALCIUM  
K LINE EMISSIONS AND MAGNETIC STRUCTURES**

**Rogério Marcon<sup>1,2</sup>, Pierre Kaufmann<sup>3,1</sup>, Arline Maria Melo<sup>3,1</sup>,  
Amauri S. Kudaka<sup>3</sup>, Einar Tandberg-Hanssen<sup>4</sup>**

**1 - UNICAMP**

**2 - Bernard Lyot Solar Observatory**

**3 - CRAAM/Mackenzie**

**4 - CSPAR, U. Alabama in Huntsville**

Solar mid IR observations in the 8-15  $\mu\text{m}$  continuum band with moderate angular resolution ( $20''$ ) reveal the presence of bright structures surrounding sunspots. These plage-like features present good association to calcium K-line plages and active region magnetograms. We describe new optical setup built using reflecting mirrors to produce solar images on the focal plane array of uncooled bolometers of a commercial camera preceded by germanium optics. First observations of a sunspot on September 11, 2006, have shown a mid IR continuum plage exhibiting spatial distribution closely associated with Ca K-line plage and magnetogram structures. The mid IR continuum bright plage is about 200 K above the neighboring photosphere regions, consistent with hot plasma confined by the magnetic spatial structures in and above the active region.

## PAINEL 184

**EXPLOSÕES SOLARES TIPO-III GERADAS POR ELÉTRONS  
ENERGÉTICOS NO INTERIOR DE PLASMÓIDES OBSERVADAS  
NA BANDA DE ONDAS DE RÁDIO DECIMÉTRICAS**

**H. Meszarosova<sup>1,2</sup>, J. F. Valle Silva<sup>1</sup>, H. S. Sawant<sup>1</sup>, M. Karlicky<sup>2</sup>,  
J. R. Cecatto<sup>1</sup>, F.C. R. Fernandes<sup>3</sup>, M. C. Andrade<sup>1</sup>**

**1 - INPE**

**2 - Ondrejov Observatory, Czech Republic**

**3 - UNIVAP**

No período 1999-2002, 17 grupos de explosões tipo-III, observadas pelo Brazilian Solar Spectroscop (BSS) na faixa de frequências 950-2500 MHz, foram investigadas estatisticamente. A maior parte das explosões tipo-III têm frequência de início na faixa 1100-1400 MHz, e valores médios de largura de banda, duração a meia potência e intervalo entre explosões adjacentes de 134 MHz, 123 ms e 797 ms, respectivamente. O número de explosões com deriva de frequência negativa (valor médio -1384 MHz/s) é maior em relação àquele com deriva de frequência positiva (valor médio 1428 MHz/s). Além disso, encontramos comportamento de lei de potência nas funções de distribuição da duração a meia potência, da largura de banda e da deriva de frequência das explosões tipo-III. A

maioria dos grupos de explosões tipo-III mostram deriva de frequência em grupo tanto positiva como negativa (valor médio 40 MHz/s). Uma análise estatística detalhada sugere que existem duas categorias de grupos de explosões tipo-III. Uma categoria composta por explosões de banda larga que não apresentam qualquer deriva de frequência de grupo e a outra composta por explosões de banda estreita com deriva de frequência de grupo. Neste trabalho é sugerido que as explosões de banda larga têm origem nas linhas de campo magnético aberto. Pela primeira vez, é feita uma estatística dos vários parâmetros de deriva de grupo positiva/negativa das explosões tipo-III de banda estreita. A deriva de grupo é interpretada como o confinamento (trapping) dos elétrons energéticos em plasmóides (plasma em estruturas magnéticas fechadas).

## PAINEL 185

**ESTUDO DA ATMOSFERA SOLAR: MODELO**

**Priscila Alves Martins, Daiane Breves Seriacopi, Adriana Roque Válio da Silva  
CRAAM/Mackenzie**

Neste trabalho modelamos a atmosfera solar tentando reproduzir a emissão milimétrica e submilimétrica provenientes do Sol a fim de melhor entendê-la. Selhorst e colaboradores (2005) desenvolveram um modelo, doravante denominado modelo SSC, fornecendo as distribuições de temperatura e densidade da atmosfera solar baseados em dados observacionais em 17 GHz. Para que o modelo fosse condizente com as observações foi necessário incluir a emissão das espículas. Aplicamos esse mesmo modelo para 22 e 43 GHz, para tanto os programas escritos em IDL foram alterados para 22 e 43 GHz. Em seguida foram geradas as varreduras unidimensionais da distribuição de brilho do Sol calmo. A partir dessas distribuições unidimensionais foram construídos mapas bidimensionais, dos quais inferimos a medida do raio e verificamos a existência de um anel de abrilhantamento. Encontramos que a intensidade máxima desse anel é de 64% e 39% em 22 e 43 GHz, respectivamente. Porém, como pretendemos comparar esses resultados com as observações feitas com o Rádio Observatório de Itapetinga nessas mesmas frequências, foi necessário convoluir essas varreduras sintéticas com um feixe de 2 e 4 minutos de arco para 43 e 22 GHz. Após a convolução verificamos que a intensidade do anel de abrilhantamento diminuiu consideravelmente para 4% em 22 GHz e 7% em 43 GHz. A largura do abrilhantamento do limbo encontrado foi de 150" e 67" em 22 e 43 GHz, e quando

## PAINEL 186

**A MAJOR HARDWARE AND SOFTWARE ON THE R2S3 RIO DE JANEIRO APPARATUS - COMPARATIVE AND STATISTICAL ANALYSIS ON THE CONSISTENCY OF THE NEW SOLAR DIAMETER MEASUREMENTS**

**Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>, Fernad Chollet<sup>2</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>1,3</sup>, Victor Amorim d'Ávila<sup>1,4</sup>, Eugênio Reis Neto<sup>1</sup>, Sérgio Calderari Boscardin<sup>1</sup>, William Duarte Cardoso<sup>1</sup>, Luiz Carlos Oliveira<sup>1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - Observatoire de Paris - IMCCE**

**3 - OV/UFRJ**

**4 - UERJ**

On July 2005 a major upgrade was performed on the CCD Solar Astrolabe that serves the Rio de Janeiro node of the International Solar Diameter Monitoring Network-R2S3. The main hardware change was the introduction of a new CCD Camera, aiming to improve the dynamic range and the flat field performance. The new CCD allowed introducing a new acquisition software that enables to register the points of touching of the direct and reflected images, which contain the very instant of the almucantar transit. Here we investigate on whether such changes can introduce a step discontinuity upon the series. To that, the 2004, 2006 and 2007 results were examined (respectively 1566, 850 and 474 observations). The average internal observational error, the standard deviation within each year, and the eastern to western measurements errors and bias were inspected. In all cases the years 2004 and 2007 behave alike, with some improvement for the latter. The observations in 2006 fare about 20variation.convoluído foi 67" e 56" para 22 e 43 GHz, respectivamente.

## PAINEL 187

**ESTUDO DA ATMOSFERA SOLAR - OBSERVAÇÃO**

**Daiane Breves Seriacopi, Priscila Alves Martins, Adriana Válio Roque da Silva  
CRAAM/Mackenzie**

O objetivo deste trabalho é estudar a atmosfera solar através da emissão milimétrica e submilimétrica provenientes do Sol. Este estudo será realizado através da medida do raio solar e da caracterização do anel de abrihantamento no limbo solar. A determinação do raio solar é importante na calibração da estrutura de modelos da atmosfera solar. O raio solar medido em diferentes frequências identifica a altura na atmosfera solar onde esta emissão é produzida. Quando observamos a atmosfera solar em rádio, estudamos a cromosfera e a base da coroa. A análise da variação da temperatura de brilho nessas regiões tem aplicações fundamentais na determinação de suas estruturas. Para tal pesquisa,

utilizamos dados na frequência de 22 e 43 GHz obtidos com a antena de 13,4 m do Rádio Observatório de Itapetinga (ROI), em Atibaia (SP) na última campanha em março de 2006. Como o tamanho angular do Sol é bem maior do que os feixes da antena, os mapas foram obtidos através de varreduras paralelas e radiais preenchendo toda a região do disco solar. Cada varredura possui, portanto, dois pontos no limbo, o conjunto de pontos de todas as varreduras forma uma circunferência que foi ajustada pelo método dos mínimos quadrados para a obtenção do raio solar. Foram ajustados os raios de 37 mapas. A média obtida foi 988 +/- 7 segundos de arco para 22 GHz e 983 +/- 7 para 43 GHz. Como podemos observar, o raio em 22 GHz é maior do que em 43 GHz, sendo assim, podemos concluir que a emissão em 22 GHz provem de uma altura maior do que em 43 GHz. Quanto ao anel de abrihantamento, devido à largura do feixe de 2 ou 4 minutos de arco, é necessário convoluir um disco plano, representando o Sol, com o feixe real da antena. Este modelo é então subtraído dos mapas solares. O resultado desta subtração deixaria em evidência, a existência ou não de um anel de abrihantamento. Entretanto, os resultados não deixaram em evidência a existência desse anel devido, provavelmente, à presença das espículas na atmosfera solar. Este tema será discutido em maiores detalhes no nosso trabalho.



## GALÁXIA E NUVENS DE MAGALHÃES

PAINEL 188

### OBJETOS PÓS-SEQUÊNCIA PRINCIPAL ASSOCIADOS A AGLOMERADOS ABERTOS

**Douglas Augusto Barros, Jacques Lépine**  
IAG-USP

Os aglomerados abertos são objetos muito úteis para o estudo da evolução e dinâmica da Galáxia devido o fato de serem bons traçadores da estrutura espiral. A identificação de objetos pós-sequência principal, tais como estrelas variáveis do tipo Cefeidas, estrelas OH/IR, estrelas AGB ricas em carbono, pulsares, nebulosas planetárias, entre outros, pertencentes a aglomerados abertos, leva a uma melhor caracterização do aglomerado ao qual o objeto pertence e do próprio objeto em si. O trabalho tem por objetivo, através do cruzamento de catálogos dos objetos selecionados com catálogos de aglomerados abertos pré-existentes, analisar a implicação da associação objeto-aglomerado e as consequências de tais associações para o aglomerado e o tipo de objeto relacionado. No caso das Cefeidas, por exemplo, mais de uma dezena de identificações seguras foram encontradas. Isto permite atribuir idades às Cefeidas, e verificar a relação período-idade (estrelas mais massivas estão associadas a aglomerados mais jovens, e por outro lado, têm maior período de pulsação).

PAINEL 189

### UM POSSÍVEL NOVO GRUPO CO-MOVENTE NA VIZINHANÇA SOLAR

**Gustavo A. Bragança, Helio J. Rocha-Pinto**  
OV/UFRJ

Através de uma rotina computacional baseada na estatística de Kolmogorov-Smirnov e aplicada a um espaço octodimensional, composto pelas velocidades espaciais U e V e as abundâncias químicas de Na, Si, Ca, Ni, Fe, Ba, encontramos um grupo de 11 estrelas, em uma amostra de 325, que podem ser integrantes de um novo grupo co-movente. Esse grupo possui velocidades  $\langle U \rangle = 61$  km/s e  $\langle V \rangle = -19$  km/s, e as médias das abundâncias são aproximadamente solares. Assim, nosso grupo possivelmente está associado ao disco fino da galáxia, mas não com as

estrelas mais jovens. Os valores das abundâncias indicam que a formação das estrelas do grupo pode ter ocorrido em uma época semelhante à formação do Sol. Em um espaço de velocidades, o grupo mais próximo é Gamma Leonis com velocidades  $\langle U \rangle = 75 \text{ km/s}$  e  $\langle V \rangle = 4 \text{ km/s}$ . Através de uma análise quimiocinemática individual, nosso trabalho verifica a hipótese de o grupo que encontramos provavelmente ser um novo grupo de estrelas co-moventes.

## PAINEL 190

**PRIMEIROS RESULTADOS DO PROJETO DE IMAGEAMENTO DE  
AGLOMERADOS ABERTOS REALIZADO NO LNA**

**Thiago C. Caetano<sup>1</sup>, Wilton S. Dias<sup>1</sup>, Gabriel Hickel<sup>2</sup>, André Moitinho<sup>3</sup>,  
Jacques Lépine<sup>4</sup>, Cássio L. Barbosa<sup>2</sup>**  
1 - Universidade Federal de Itajubá  
2 - UNIVAP  
3 - Universidade de Lisboa  
4 - IAG-USP

Os aglomerados abertos são objetos importantes para a realização de diversas investigações em astrofísica, entre elas sobre a estrutura da Galáxia, uma vez que suas distâncias e idades podem ser determinadas com relativa boa precisão. Além disso, suas velocidades espaciais médias podem ser conhecidas através da determinação do movimento próprio e velocidade radial das estrelas que os compõem, possibilitando a determinação de suas órbitas no potencial galáctico. Nosso grupo de pesquisa é responsável pelo catálogo mais atual de aglomerados abertos e candidatos (disponível em <http://www.astro.iag.usp.br/~wilton>), que além dos parâmetros fundamentais (distâncias, avermelhamentos e idades) fornece de forma homogênea informações cinemáticas de centenas de aglomerados abertos. Com o objetivo de melhorar a estatística de aglomerados com parâmetros fundamentais e cinemáticos conhecidos, iniciamos em 2007 um projeto de imageamento em UBVR de centenas de aglomerados com o telescópio de 1,6m no LNA. Nesse trabalho apresentamos os primeiros resultados obtidos nesse projeto para cerca de 10 aglomerados abertos, entre eles os recentemente descobertos Dias 6 e Dias 7. Foram obtidos dados fotométricos ( $V \leq 21$ ) em UBVR de regiões de 5 minutos de arco em torno dos objetos que, nos permitiram determinar distâncias e idades bem como estimar o movimento próprio médio através de membros selecionados nos diagramas cor-cor e cor-magnitude.

## PAINEL 191

**IMAGEAMENTO DE AGLOMERADOS ABERTOS NO LNA: SURVEY  
FOTOMÉTRICO DO HEMISFÉRIO SUL**

**Wilton S. Dias<sup>1</sup>, Gabriel Hickel<sup>2</sup>, André Moitinho<sup>3</sup>,  
Jacques Lépine<sup>4</sup>, Cássio L. Barbosa<sup>2</sup>**  
1 - Universidade Federal de Itajubá  
2 - UNIVAP  
3 - Universidade de Lisboa  
4 - IAG-USP

Desde 2002 com a publicação do mais Novo Catálogo de Aglomerados Abertos e Candidatos (DAML02 - Dias et al. 2002, disponível eletronicamente em <http://www.astro.iag.usp.br/~wilton>), é possível constatar mais de 100 trabalhos publicados utilizando seus dados. Entre eles, ressaltamos nossos resultados quanto à determinação da velocidade de rotação dos braços espirais da Galáxia e da localização do raio de co-rotação (Dias & Lépine 2005). No entanto, podemos notar através das estatísticas realizadas com os dados fornecidos pelo catálogo que há ainda um grande trabalho a ser realizado. Apenas um terço dos objetos têm distância, idade e avermelhamento conhecidos, um número ainda menor tem os parâmetros cinemáticos (movimento próprio e velocidade radial) determinados. Com o objetivo de diminuir essa deficiência de aglomerados nunca antes estudados e aprimorar a manutenção do catálogo, estamos desenvolvendo o projeto de um *survey* fotométrico no LNA utilizando o telescópio de 1,6m. Nesse trabalho apresentamos as características gerais desse projeto observacional; discutimos sua implementação e apresentamos os procedimentos em andamento para redução e análise dos dados obtidos em grande escala: seleção da amostra de aglomerados a serem observados, *softwares* desenvolvidos para redução de dados, determinação de fotometria por ajuste de função puntiforme, estimativas de erros envolvidos na fotometria UBVR e na determinação de distâncias e idades, determinação do movimento próprio médio e velocidade radial do aglomerado a partir de membros fotométricos, e como sub-produto a possibilidade de monitoramento dos coeficientes de extinção do sítio do Pico dos Dias. Ilustrando os passos desses procedimentos apresentamos os resultados preliminares para o aglomerado aberto Dias 4, recentemente descoberto pelo nosso grupo (Dias 2004), discutindo também as análises dos diagramas cor-cor e cor-magnitude para determinação do avermelhamento, distância e idade do aglomerado.

PAINEL 192

### DESENVOLVIMENTO DE UM ALGORITMO GENÉTICO PARA DETERMINAÇÃO DA DISTÂNCIA DE AGLOMERADOS ABERTOS

Newton Figueiredo, Wilton S Dias  
Universidade Federal de Itajubá

Aglomerados abertos são objetos clássicos para diversos estudos em Astrofísica, tais como evolução estelar e estrutura da Galáxia pelo fato de suas distâncias e idades serem determinadas de forma relativamente precisa. No entanto, a determinação desses parâmetros é, em geral, realizada de forma não automática e não homogênea. Nesse sentido, é fundamental buscar desenvolver ferramentas que permitam automatizar esse processo. Apresentamos neste trabalho um algoritmo genético capaz de determinar a distância de aglomerados abertos. O algoritmo compara a magnitude aparente de cada estrela do aglomerado com uma referência constituída por estrelas da Sequência Principal de Idade Zero e realiza uma busca não-linear no espaço de parâmetros, de modo a determinar o avermelhamento e a distância que minimizam os desvios entre os dois conjuntos. Essa busca pode ser realizada simultaneamente em três ou mais bandas. São apresentados os resultados obtidos para amostras de estrelas pré-selecionadas como membros de 70 aglomerados abertos nas bandas U, B e V a partir de dados observacionais do catálogo WEBDA. São também apresentados os resultados obtidos ao se realizar buscas simultâneas nas bandas U, B, V, R e I.

PAINEL 193

### UM NOVO TIPO DE ESTRELAS BE: AS ANÁLOGAS A GAMMA CAS

Eduardo Janot Pacheco<sup>1</sup>, Raimundo Lopes de Oliveira<sup>1</sup>, Anne-Marie Hubert<sup>2</sup>,  
Michele Floquet<sup>2</sup>, Coralie Neiner<sup>2</sup>  
1 - IAG-USP  
2 - Observatoire de Paris-Meudon

A group of seven bright hot Be (the Gama Cas Analogs, AGCas) show hard, thermal X-ray spectra (kT 10 keV), iron emission lines and luminosity level intermediate between normal OB stars and Be/X-ray binaries in quiescence. These X-ray characteristics could be produced by a White Dwarf (WD) accreting from the circumstellar Be disk or by magnetic interaction between the star photosphere and this disk. There is no confirmed Be+WD systems up to now, although the evolution models predict that this kind of system should be about seven times as abundant as the Be+neutron star binaries. The AGCas are the best candidates for being the Be+WD. We started recently a spectroscopic campaign of AGCas in LNA and Haute Provence observatories with the aim of firmly establishing the physical characteristics of those systems. Signatures of WD stars and of possible traces of magnetic activity will also be searched for, as

they could be at the origin of the X-ray emission. In this communication, we present the first results of the spectroscopic campaign.

PAINEL 194

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

Thiago Correr Junqueira, Jacques R. Daniel Lépine  
IAG-USP

A curva de rotação da Galáxia apresenta uma anomalia num raio cerca de 1 kpc a mais que o raio da órbita solar ( $R_0$ ), caracterizada pela presença de um mínimo, com velocidade cerca de 30 km/s menor que a curva em regiões de raios menor ou maior. No entanto a descrição do mínimo varia bastante, Olling and Merrifield (1998), Honama and Sofue (1997), o mínimo é razoavelmente estreito em termos de raios galácticos, e não tem sido reconhecido de forma geral. Existem trabalhos, S.M Kent (1997), que embora não façam uma afirmação categórica, interpretam implicitamente o mínimo como sendo o resultado do decréscimo do efeito do disco, combinado com aumento do efeito de um hipotético halo de matéria escura. A existência desta interpretação reforça a importância de um estudo detalhado de sua natureza. Assim sendo o trabalho consiste em mapear detalhadamente este mínimo usando diversos traçadores, como por exemplo as estrelas OH/IR e Cefeidas, tiradas dos catálogos, OHCAT e 2MASS, e usando diferentes parâmetros da Galáxia como  $V_0$  e  $R_0$  (velocidade de rotação galáctica e raio da órbita solar, respectivamente). A melhor escolha possível para tais parâmetros é fundamental pois estes afetam a curva de rotação deduzida a partir de dados observacionais. O trabalho completo inclui, modelagem computacional da distribuição de massa do disco galáctico, e verificar a influência dos braços espirais e da co-rotação, através dessa abordagem esperamos encontrar uma curva de rotação que se ajuste melhor os dados observacionais para melhor compreensão das causas do mínimo. Inicialmente iremos selecionar estrelas que possuam medidas confiáveis de distância assim como de velocidade radial, e construir a curva de rotação, para se ter uma idéia da presença do mínimo.

PAINEL 195

### AGLOMERADOS ABERTOS: DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS ATRAVÉS DE MODELAMENTO DE DIAGRAMAS COR-MAGNITUDE COM DADOS 2MASS

Leandro Kerber, Daniela Borges Pavani, Walter J. Maciel, Beatriz Barbuy  
IAG-USP

Os aglomerados abertos são de fundamental importância para o estudo de evolução química da Galáxia pois potencialmente podem traçar tanto o gradiente

espacial de metalicidade quanto a relação idade-metalicidade do plano do disco da nossa galáxia. Entretanto, estes resultados dependem de determinações precisas e auto-consistentes de idade, metalicidade e módulo de distância para um grande número de objetos. Uma ferramenta que permite este tipo de determinação é o modelamento de diagramas cor-magnitude (CMDs) aplicado a uma base de dados homogênea e aliado a estatística de comparação entre modelo e observação. Tendo isso em mente analisamos CMDs obtidos com o 2MASS para uma amostra de 15 aglomerados abertos que varrem um amplo domínio em idades ( $0.8 < \text{age/Gyr} < \sim 7.0$ ) e metalicidades ( $-0.70 < [Fe/H] < -0.10$ ). A análise dos CMDs leva em conta os efeitos de contaminação por estrelas de campo e incompleza da amostra. Os resultados preliminares apontam para incertezas da ordem de 0.10 em  $\log(\text{age/yr})$ , 0.20 em  $[Fe/H]$  e 0.10 em  $(m-M)_0$ . Esta amostra inicial também servirá como teste para uma análise futura que envolverá um conjunto maior de aglomerados.

PAINEL 196

### DISTRIBUTION OF INITIAL VELOCITIES OF OPEN CLUSTERS IN THE GALAXY

**Jacques Lépine<sup>1</sup>, Wilton S Dias<sup>2</sup>, Yuri Mishurov<sup>3</sup>**  
 1 - IAG-USP  
 2 - Universidade Federal de Itajubá  
 3 - South Federal University -Russia

This is a continuation of previous studies on initial velocities of open clusters. The study of velocities at the instant of birth offers the possibility of verifying if the dominant process of star formation produces clusters with random velocities or, on the contrary, with velocities oriented in some preferential direction(s). Furthermore, since the stars are believed to form in clusters, the initial velocities of clusters is relevant for the study of velocity ellipsoids of stars. Since the gas of the disk is known to present systematic perturbations with respect to circular rotation, or streaming motions related to the spiral structure, it would not be surprising if the new born clusters also present some systematic deviations from circular motion. We perform the investigation using two different methods: 1) numerical integration of the orbits, starting from the present day positions and velocities, the integration being backwards for a time equal to the age 2) using the epicycle approximation taking into account a change of reference frame, since the perturbation motion is harmonic (represented by sine and cosine functions as a function of time) only in the frame of reference of the guiding center of the epicycle. We make use of the database on open clusters (positions, distances, ages, proper motion, radial velocities) of Dias et al., available on a Web page. Since many of the clusters are at large distances from the Sun (up to about 2 kpc), each cluster is represented by a point on its local (U,V,W) plane (for instance V is referred to the direction of circular rotation at the position of the

cluster). We find that the distribution of initial velocities of open clusters can be described by velocity ellipsoids that resemble those of young stars in the solar neighborhood.

PAINEL 197

### CARACTERIZAÇÃO DOS AGLOMERADOS ABERTOS NGC1981 E DOLIDZE-DZIM 1

**Francisco Ferreira Maia<sup>1</sup>, Wagner José Corradi Barbosa<sup>1</sup>,  
 João Francisco Coelho dos Santos Jr.<sup>1,2</sup>**  
 1 - ICEx/UFMG  
 2 - SOAR Telescope

Estudos realizados por Pérez et al. (1978, 1998) com aglomerados abertos jovens demonstraram que tais objetos apresentam uma escassez de estrelas dos tipos espectrais A e B com excesso de emissão no infravermelho. Sendo este excesso uma característica do grupo de estrelas jovens de massa intermediária Ae/Be de Herbig, estes resultados sugerem que possa haver um déficit dessas estrelas em aglomerados jovens. Para investigar esta questão utilizamos o telescópio IAG/60cm, do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA/MCT, MG), para coletar dados BVRI para os aglomerados: Collinder 401, NGC 7772, NGC 1981, NGC6823, Berkeley 43, Czernik 39, Dolidze Dzim 1, NGC 6793, Roslund 2, NGC 1663. Como tais objetos são pouco estudados ou não possuem informação na literatura, utilizaremos diagramas cor-magnitude em conjunto com o ajuste de isócronas para obter avermelhamento, distância e idade dos aglomerados. Neste trabalho, apresentaremos os resultados obtidos para o aglomerado Dolidze-Dzim 1, bem como um refinamento dos resultados já apresentados do aglomerado aberto NGC1981. Devido às incertezas nos parâmetros físicos de idade, avermelhamento e distância de NGC 1981, utilizamos melhores critérios de exclusão das estrelas de campo para obter resultados mais precisos. A caracterização desses aglomerados abertos jovens possibilitará, no futuro, um estudo detalhado de seus conteúdos estelares, visando responder à questão inicialmente proposta neste projeto.

PAINEL 198

### ASCID: UM PACOTE DE ROTINAS PARA SIMULAÇÃO E MANIPULAÇÃO DE IMAGENS DE AGLOMERADOS DE ESTRELAS

**Igor A. C. Melnik, Alex A. Schmidt**  
 UFSM

Neste trabalho apresentamos a versão inicial do pacote ASCID (Artificial Star Cluster Image Data): um conjunto de programas independentes (em FORTRAN 77) para geração e manipulação de imagens artificiais de aglomerados de

estrelas. Na presente versão, o ASCID inclui: a) um gerador de objeto, *i.e.*, de um conjunto aleatório de estrelas com posição e magnitude vinculadas à escolha de uma lei de brilho e de uma função inicial de massa; b) um gerador de imagem FITS do aglomerado para uma determinada banda fotométrica; c) um programa para determinação do centro do aglomerado baseado na autocorrelação espelhada de subimagens; d) um programa de extração de dados para fotometria superficial; e) um programa de ajuste de perfil de brilho. As rotinas de geração de objeto e de imagem possibilitam a escolha de um conjunto muito amplo de parâmetros observacionais, entre outros: distância e tamanho objeto, escala da imagem, tempo de exposição, área coletora e eficiência óptica do telescópio, eficiência quântica do detector, calibração fotométrica, extinção atmosférica e interestelar, tipo e forma de PSF, ruído poissoniano, ruído de leitura, raios cósmicos, ganho do CCD, nível de bias, brilho do céu e estrelas de campo. As rotinas incorporam também dados de modelos correntes de evolução estelar de modo que é possível especificar a idade e a metalicidade do aglomerado artificial e gerar imagens em diversas bandas fotométricas, o que viabiliza a obtenção de diagramas cor-magnitude (CMD). Os resultados de uma série de testes com imagens artificiais de aglomerados são apresentados com o objetivo de determinar a autenticidade das simulações e de quantificar a influência dos diversos parâmetros da simulação sobre perfis de brilho e CMDs tais como efeitos estocásticos, sinal-ruído, avermelhamento, fração de binárias e contaminação de estrelas de campo. No que se refere à geração de imagens artificiais de aglomerados de estrelas, o ASCID se apresenta como uma ferramenta complementar ao pacote *noao.artdata* do IRAF, oferecendo ao usuário, além de independência, versatilidade e eficiência na geração de dados, opções adicionais de parâmetros de simulação.

PAINEL 199

### **A ORIGEM DO CARBONO NO UNIVERSO - INSIGHTS A PARTIR DE OBSERVAÇÕES DE ESTRELAS POBRES EM METAIS NAS NUVENS DE MAGALHÃES**

**Tiago Mendes de Almeida, Silvia Rossi**  
IAG-USP

A Via Láctea e as duas Nuvens de Magalhães têm sido consideradas como um sistema composto por três galáxias mutuamente interagentes (pelo menos durante uma significativa fração do tempo de Hubble). Ainda não é claro se essas três galáxias sempre foram objetos ligados ou se elas capturaram uma à outra sob circunstâncias adequadas sob o efeito do potencial gravitacional comum do Grupo Local. Essa questão deve ser melhor esclarecida se as histórias de formação estelar e enriquecimento químico forem correlacionadas no triplete. Neste projeto de pesquisa planejamos obter indícios da correlação entre o conteúdo metálico estelar deduzido para a Via Láctea e os índices metálicos

obtidos para as Nuvens de Magalhães. O ponto de apoio para tal comparação é que cada encontro deixará importantes traços na eficiência de formação dos membros do triplete. À medida que os encontros dependem da história dinâmica, suas “impressões digitais” deixadas nos conteúdos estelares colocam importantes limitações na história dinâmica e vice-versa. Para tanto, utilizaremos os dados espectroscópicos já obtidos com o telescópio Magellan, para uma amostra de estrelas carbonadas. A quantidade de carbono bem como a existência ou não de binaridade nas estrelas da amostra são indícios das possíveis fontes da sobreabundância do carbono. Foi feito o levantamento de parâmetros físicos dos objetos da amostra com base na literatura. Além disso, foram estimadas as razões [FE/H] e [C/FE] com base na re-calibração apresentada em Rossi et al. (2007, AJ, submetido), onde os autores consideram uma base muito maior de objetos de calibração com medidas dos índices GP e KP obtidos a partir de análises de espectros em alta resolução (~500 objetos), que são comparados com modelos sintéticos baseados no código MOOG. A utilização desses resultados em nosso trabalho permite um aperfeiçoamento na caracterização da amostra.

PAINEL 200

### **MODELO DA GALÁXIA UTILIZANDO CONTAGENS DE ESTRELAS NO INFRAVERMELHO**

**Priscilla Polido<sup>1</sup>, Francisco Jablonski<sup>1</sup>, Jacques Lépine<sup>2</sup>**  
1 - INPE  
2 - IAG-USP

Os primeiros modelos quantitativos para a estrutura da Galáxia utilizando o método de contagens de estrelas devem-se a Bahcall & Soneira (1980), ao grupo de Besançon (Robin & Crezé, 1986), Wainscoat et al.(1992), Ortiz & Lépine (1993), entre outros. Os dados utilizados sofriam, no entanto, de incompletas tanto em cobertura fotométrica quanto em cobertura espacial. O advento dos detectores de grande área no infravermelho próximo nos anos 1990, levou à realização de levantamentos em grande escala como o 2MASS e o DENIS. Esses levantamentos preencheram a faixa entre magnitudes 4 a 14 nas bandas J, H, K e I com cobertura espacial completa e com boa qualidade fotométrica. O levantamento GLIMPSE realizado pelo telescópio Spitzer entre 3.6 e 8  $\mu\text{m}$  explorou a região do plano galáctico com resolução espacial da ordem de segundo de arco. Tomando como ponto de partida o modelo de contagens de estrelas de Ortiz & Lépine (1993), elaborado na era pré levantamentos 2MASS e Spitzer, realizamos comparações entre as previsões e as medidas modernas, que são sumarizadas neste trabalho. Nós descrevemos a sistemática de produção das grades de amostras no céu, a construção dos histogramas de contagens de fontes nas bandas J, H e K (e bandas Spitzer, quando fosse o caso), as premissas do modelo, seu funcionamento e as maiores prioridades, em termos de melhorias ao

modelo.

PAINEL 201

**A DIFUSÃO DE ÓRBITAS ESTELARES QUAL ORIGEM DO  
ESPALHAMENTO CÓSMICO DE ABUNDÂNCIAS**

**Rafael Henrique Oliveira Rangel, Helio Jaques Rocha-Pinto  
OV/UFRJ**

Embora a relação idade–metalidade da vizinhança solar tem sido alvo de estudos há pelos menos três décadas, pouco consenso tem surgido na literatura. Trabalhos publicados nessa área dividem-se em dois grupos: aqueles nos quais a relação encontrada é bem definida e aqueles outros que asseveram a inexistência da relação idade–metalidade. O pivô desse antagonismo é o espalhamento cósmico de abundâncias, i.e., a variação intrínseca nas abundâncias do meio interestelar em um dado instante de tempo, devido à não-instantaneidade das ejeções estelares. Uma vez que a evolução química da Galáxia deve ser constatada a partir de abundâncias estelares testemunhas das abundâncias do meio interestelar em épocas passadas e que as estrelas não se mantêm necessariamente em torno do raio galactocêntrico em que nasceram, o espalhamento cósmico de abundâncias atualmente observado não deve corresponder ao espalhamento real. Recentemente, da Silva et al. (2006) inovaram o estudo da relação idade–metalidade a partir da medida de idades para gigantes K. Segundo esses autores, o método que apresentam fornece idades mais precisas para as estrelas do que medidas de idade de estrelas na seqüência principal. A relação idade–metalidade publicada por esses autores apresenta um crescimento no espalhamento da abundância [Fe/H] com aumento da idade, tal como seria previsto pela difusão de órbitas estelares. Investigamos essa descoberta com base num modelo de simulação de evolução de órbitas estelares sob ação do potencial de nossa Galáxia. Tal modelo já foi utilizado com sucesso por nós na análise das abundâncias médias de Fe, Na, Si, Ca, Ni e Ba para 325 estrelas anãs G que estão atualmente na vizinhança solar, rendendo a primeira evidência dinâmica de que a relação idade–metalidade existe.. Neste trabalho, caracterizamos as propriedades orbitais da amostra de gigantes K de da Silva et al. (2006) em termos de raios orbitais médio, apo- e perigalácticos, excentricidades e máxima altura ao plano galáctico. Também calculamos o aumento do espalhamento cósmico de abundâncias em função do tempo, devido à difusão das órbitas estelares. Mostramos que o espalhamento encontrado por da Silva et al. (2006) é maior do que aquele previsto pelo modelo de difusão orbital, sugerindo que o método de medição de idades da gigantes K ainda possui incertezas não desprezíveis.

PAINEL 202

**ARGO VISTA PELO SPITZER ATRAVÉS DE REGIÕES  
DE ALTA EXTINÇÃO**

**Helio Jaques Rocha-Pinto, Eduardo Balthar-Matias  
OV/UFRJ**

Argo, uma sobredensidade estelar circungaláctica candidata a ser a galáxia mais próxima da Via Láctea, foi descoberta por Rocha-Pinto, Majewski e Skrutskie em 2004, por meio da análise da distribuição de gigantes K no catálogo 2MASS. Argo aparenta ser o núcleo da galáxia satélite responsável pela formação do anel de Monoceros, bem como pela sobredensidade estelar Canis Major, apontada por outros autores como galáxia satélite candidata. Para outros autores, as duas sobredensidades seriam parte do disco da Via Láctea que estaria empenado na direção em que aquelas são observadas. A controvérsia sobre a natureza de Argo-Canis Major *versus* empenamento do disco tem difícil solução justamente porque o mapeamento dessas galáxias satélites candidatas é feito em torno do plano galáctico, onde a densidade de estrelas da Via Láctea é maior e qualquer empenamento ligeiro do disco poderia dar a impressão de que um hemisfério galáctico está mais sobrepovoado em estrelas do que outro, numa certa faixa de distância galactocêntrica – justamente o tipo de estrutura que se busca para identificar galáxias satélites em órbitas co-planares com o disco galáctico. Uma vez que os dados do 2MASS não permitiram a análise do conteúdo estelar em regiões com  $E_{B-V} > 0.55$ , parte da sobredensidade Argo não pode ser mapeada de modo a verificar se seu formato é compatível com o formato de uma galáxia anã muito próxima. O grupo de astronomia galáctica da University of Virginia observou recentemente diversos campos de  $1\text{deg} \times 1\text{deg}$  com  $|b| < 4\text{deg}$  por meio do telescópio espacial Spitzer, com o propósito de mapear Argo através das regiões muito obscurecidas pela extinção interestelar. As observações do Spitzer confirmam que a sobredensidade prolonga-se além da região já mapeada através dos dados do 2MASS. Neste trabalho, utilizamos o programa Galactrix, apresentado na Reunião Anual da SAB de 2006, para calibrar os dados observados pelo Spitzer à mesma escala de densidade dos dados do 2MASS. Essa tarefa é necessária, uma vez que o Spitzer pode observar estrelas mais vermelhas do que o 2MASS e que o conteúdo estelar observado por cada um desses levantamentos varre diferentes intervalos do espectro de massas estelares. Nossos resultados confirmam a suspeita de que Argo deva ser uma galáxia satélite da Via Láctea a 6-13 kpc de distância ao Sol.

## PAINEL 203

**PHOTOMETRIC AND SPECTROSCOPIC STUDY OF LOW MASS STAR CLUSTERS EMBEDDED IN NEBULAE****Jules Soares<sup>1</sup>, Eduardo Bica<sup>1</sup>, Andrea V. Ahumada<sup>2</sup>, Juan J. Clariá<sup>2</sup>****1 - IF/UFRGS****2 - Observatório Astronômico de Córdoba**

The analysis of a sample of candidate embedded stellar systems in reflection nebulae and/or HII region environments is presented. Optical spectroscopic observations of stars in the clusters direction with CASLEO together with near infrared photometry from the 2MASS Point Source Catalog were employed. The analysis is based on source surface density, colour-colour and colour-magnitude diagrams together with theoretical pre-main sequence isochrones. We take into account the field population contamination by carrying out a statistical subtraction. The fundamental parameters for the stellar systems were derived. Most of the objects are very young, with ages smaller than 2 Myr. The total masses locked in the clusters are in the range  $20M_{\odot}$  -  $200M_{\odot}$ . The studied embedded systems in reflection nebulae and/or HII region complexes do not have stars of spectral types earlier than B.

## PAINEL 204

**A MAP OF THE SKY AT 2.3 GHz: A NEW SYNCHROTRON TEMPLATE OF GALACTIC EMISSION****Camilo Tello<sup>1</sup>, Thyrso Villela<sup>1</sup>, Sergio Torres<sup>2</sup>, Marco Bersanelli<sup>3</sup>, George Smoot<sup>4</sup>,****Ivan S. Ferreira<sup>1</sup>, Armand Cingoz<sup>4</sup>, James Lamb<sup>5</sup>, Domingos Barbosa<sup>6</sup>,****Daniel Perez-Becker<sup>4</sup>, Sara Ricciardi<sup>7</sup>, Jean A. Currivan<sup>4</sup>****1 - INPE****2 - Centro Internacional de Física - Colômbia****3 - Universidade de Milão, Itália****4 - Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA****5 - Universidade da Califórnia, Santa Bárbara, EUA****6 - Universidade do Porto, Portugal****7 - Universidade de Roma, Itália**

Determining the spectral and spatial characteristics of the radio continuum of our Galaxy is an experimental challenging endeavour for improving our understanding of the astrophysics of the interstellar medium. This knowledge is equally important for cosmology, since Galactic emission is a non-negligible foreground contaminant in measurements of the Cosmic Microwave Background radiation. We present the scope of the Galactic Emission Mapping (GEM) project and its results at 2.3 GHz. Its observational program was conceived and

developed to reveal the large scale properties of Galactic synchrotron radiation in total intensity and polarization through a self-consistent set of radio continuum surveys between 408 MHz and 10 GHz. GEM's unique observational strategy and experiment design will deliver foreground templates that overcome the mutual inconsistencies between existing surveys. The GEM experiment uses of a portable and double-shielded 5.5m radiotelescope on a rotating platform to map 60deg wide declination bands, from different observational sites, by scanning the sky in azimuth with a 30deg opening angle from the Zenith. The observations were done with a total power receiver, whose front-end HEMT was matched directly to a cylindrical horn at the prime focus of a parabolic reflector. For this first GEM survey, 484 hours of observations were used from two locations in Colombia and Brazil to yield a 69% sky coverage from  $\delta=-53\text{deg}$  to  $\delta=+35\text{deg}$  with a horizontal HPBW of 2.30deg and a vertical HPBW 1.85deg. The pointing accuracy is 8.6 arcmin with an RMS sensitivity of  $9.8\pm 1.6$  mK.



## INSTRUMENTAÇÃO

PAINEL 205

### **SISTEMA DE CONTROLE DO DETECTOR DO BRAZILIAN TUNABLE FILTER IMAGER**

**Mariana Ruske Arantes Pereira, Giseli Ramos**  
**IAG-USP**

Este trabalho visa expor o projeto do sistema de controle do BTFI (Brazilian Tunable Filter Imager), com ênfase no sistema de detecção. O BTFI é um novo interferômetro e imageador óptico em desenvolvimento para o telescópio SOAR. A nova tecnologia que será empregada neste equipamento o faz extremamente versátil introduzindo o conceito iBTF (imaging Bragg Tunable Filter) e uma nova configuração de Fabry-Perot em que um único etalon atua em uma grande faixa de ordens de interferência. O sistema de controle da câmera do BTFI esta sendo programado em Labview para sua integração com o TCS (Telescope Control System) e ICS (Instrument Control System), módulos responsáveis pelo controle e monitoração de estado dos sistemas e subsistemas do telescópio SOAR. Como o projeto ainda se encontra em fase inicial, serão apresentados os requisitos do sistema relativos à câmera e CCD, assim como as vantagens do controlador SDSU-3 em detrimento ao SDSU-2, usado na maioria dos outros equipamentos do SOAR. Também será abordada a escolha do L3CCD E2V 1.6x1.6K ao invés do CCD 44-82 em modo frame transfer. Embora não haja L3CCDs com as dimensões desejadas (2x2K) consideramos na escolha sua excelente eficiência quântica, alto ganho e ruído de leitura praticamente nulo. A possibilidade de usá-lo em modo de leitura rápida faz desnecessária a técnica de nod and shuffle para melhor subtração do céu, pois o seeing é compensado pelas exposições curtas. Para máxima performance, os detectores devem ser refrigerados a -100°C com Nitrogênio Líquido, o mais comumente usado no SOAR, e sistema de monitoração e sensores de diodo Lakeshore.

PAINEL 206

**OBSERVAÇÃO DE SGRA\* EM ONDAS DE RÁDIO****Pedro Paulo Beaklini, Zulema Abraham  
IAG-USP**

SgrA\* é uma fonte compacta, com raio menor que 1 UA e coincide com o centro dinâmico de um aglomerado de estrelas girando em torno do buraco negro de massa da ordem de 4 milhões de massas solares no centro da galáxia. A existência de variabilidade na sua emissão rádio é um fenômeno bem comprovado, mas até o momento não se sabe ao certo se é periódica, apesar que uma periodicidade de 106 dias foi reportada em frequências menores que 43 GHz. Neste trabalho apresentamos observações em 43 GHz realizadas com o Radiotelescópio do Itapetinga, localizado na cidade de Atibaia. As medidas de SgrA\* são realizadas intercalando medidas da fonte PMNJ 1747-2823, uma região HII muito próxima de SgrA\*, a fim de, por comparação, eliminar efeitos de variabilidade externos à fonte principal. Os primeiros resultados obtidos mostram um aumento da variabilidade com o aumento da frequência., sendo curva de luz compatível com a periodicidade de 106 dias. Novas observações permitirão confirmar este resultado.

PAINEL 207

**DESENVOLVIMENTO COMPUTACIONAL PARA OBSERVAÇÕES  
ASTRONÔMICAS REMOTAS****Ana Lúcia da Silva Beraldo, André de Castro Milone  
INPE**

Este projeto tem proporcionado, para instituições de ensino, a realização de observações astronômicas via internet utilizando o telescópio Schimdt-Cassegrain de 28cm e o detector CCD de 765x510 pixels do Miniobservatório Astronômico (INPE). O código fonte para a web, inicialmente desenvolvido por André Amorim (UFSC) para Linux e adaptado para Windows por Paulo Henrique (UFSC) e Lucas Werneck (UFRJ), foi totalmente reformulado por meio da implantação de novas rotinas que aumentaram sua confiabilidade. O desenvolvimento computacional – em código aberto – é baseado na linguagem PHP e banco de dados MySQL, incluindo softwares comerciais para o controle instrumental local. A proposta é permitir a realização de observações astronômicas de modo facilitado por um público leigo, inclusive com orientação em tempo real da equipe do Miniobservatório. É um ambiente que não exige do usuário conhecimentos em informática e astronomia, pois suas interfaces são bastante amigáveis. O Sistema Web atual permite selecionar e apontar os astros por coordenadas ou por meio de consulta a catálogos (impondo corte de altura), adquirir imagens utilizando filtros, centralizar um astro na imagem, obter imagens de calibração, visualizar a

imagem duma luneta guia digital, entre outros. O Sistema tornou-se operacional no primeiro semestre de 2006 e foi disponibilizado no semestre seguinte a outros observatórios da rede *Telescópios na Escola*, estando em constante aperfeiçoamento (agradecimento ao PCI-MCT/INPE).

PAINEL 208

**ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE PRIMEIRA ORDEM DO SEEING  
NO OBSERVATÓRIO DO PICO DOS DIAS TELESCÓPIO  
DE 1,60 METROS****Érika Aparecida Carvalho<sup>1,2</sup>, Fernando Garcia Santoro<sup>2</sup>, Flávio Felipe Ribeiro<sup>1</sup>,  
Hérion Yoshio Gomes Ashiuchi<sup>1,2</sup>, Rodrigo Prates Campos<sup>2</sup>, Francisco Jablonski<sup>3</sup>  
Thomas E. Ingerson<sup>4</sup>****1 - Universidade Federal de Itajubá****2 - LNA/MCT****3 - INPE****4 - Eudaemonic Technology**

O grupo de instrumentação do Laboratório Nacional de Astrofísica (MCT-LNA) vem trabalhando, nos últimos anos, na modernização do Observatório do Pico dos Dias onde está instalado o Telescópio de 1,60 m. Tal modernização inclui o desenvolvimento de um módulo de seleção de instrumentos (OPDMSI) que deverá incorporar um sistema de estabilização de imagens baseado na técnica conhecida como Tip-Tilt. Em tal sistema, a estabilização de imagens será produzida através da contínua inclinação de um componente óptico colocado no percurso da luz. Para garantir um desempenho satisfatório, três requisitos fazem necessários: a óptica do telescópio deve ser de excelente qualidade; os componentes ópticos devem estar bem alinhados; e a atmosfera do sítio deve ser relativamente estável. Com o objetivo de conhecer melhor algumas destas questões iniciou-se, no LNA, um programa de análise de seeing, considerando frequências de aquisição de imagens tão próximas quanto possíveis, daquelas usadas por um sistema de correção de perturbações de primeira ordem geradas pela atmosfera. Para o presente estudo do seeing, é necessário quantificar a qualidade das imagens fornecidas pelo telescópio. Isto será realizado durante uma fração de noite de observação ao longo de um mês inteiro e, preferencialmente, ao longo de todo o ano. Com tais imagens e através do conhecimento do tempo de amostragem, pode-se analisá-las individualmente (quadro a quadro) utilizando um software apropriado, a fim de verificar as possíveis imperfeições presentes. O sistema consiste de uma câmera de vídeo de alta sensibilidade montada em um suporte mecânico e de um braço móvel, o qual permite que um espelho pickoff seja posicionado no centro do campo, sempre que desejado. A luz de um objeto qualquer pode assim ser direcionada para o centro da câmera. Pode-se assim, registrar imagens de estrelas brilhantes com frequência quadro a quadro de 60Hz e tempo de exposição de alguns poucos milésimos de segundos. Várias

informações podem ser adquiridas através deste sistema (amplitudes de movimento das imagens, resultantes de perturbações atmosféricas, efeitos de vibrações e rajadas de vento, faixa de frequência etc.). Análises automáticas ou quadro a quadro serão realizadas com o pacote de redução IRAF. Neste trabalho apresentamos alguns dos resultados iniciais obtidos com o estudo do comportamento de primeira ordem do seeing do OPD, além de como as condições climáticas no sítio podem influenciar este comportamento. As informações obtidas indicarão o quanto o seeing pode ser melhorado através do sistema Tip-Tilt proposto. Espera-se, ao final deste desenvolvimento, suprir parte da demanda requerida pela astronomia brasileira e intensificar, a baixo custo, a competitividade deste telescópio.

PAINEL 209

### RESULTADOS DA PRIMEIRA TEMPORADA DE OBSERVAÇÕES DO PROJETO GEM EM 5 GHz

**Ivan S. Ferreira<sup>1</sup>, Camilo Tello<sup>1</sup>, Thyrso Villela<sup>1</sup>,  
C. A. Wuensche<sup>1</sup>, George Smoot<sup>2</sup>**  
1 - DAS/INPE  
2 - LBL

O projeto GEM (Galactic Emission Mapping) é dedicado a caracterização dos processos de emissão difusa e do contínuo, de origem galáctica, que são dominantes nas frequências entre 408 MHz e 10 GHz. Com estas medidas, o projeto visa não só conhecer melhor a estrutura e a evolução da Via Láctea, como também produzir mapas isentos de efeitos sistemáticos que ajudarão na descontaminação dos mapas da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM). Atualmente, a campanha com o receptor polarimétrico de 5 GHz se encontra em andamento, e quando finalizada, será o primeiro mapa em grande escala da emissão galáctica, com informações acerca da polarização e dotado de calibração absoluta, em uma frequência acima de 1,4 GHz. O radiotelescópio do projeto GEM se encontra instalado no sítio de Cachoeira Paulista - SP (22° 41' 0.74" S; 44° 59' 54.34" W). Ele possui uma antena de 5,5 m. de diâmetro, protegida por uma cerca metálica de 5 m. de altura. A antena varre o céu mantendo sempre a mesma elevação e girando em azimute com uma taxa de 0,33 r.p.m., sendo que com este esquema de varredura o instrumento varre uma faixa de cerca de 33 % do céu a cada dia de observação. O receptor de 5 GHz é um polarímetro pseudo-correlacionador, onde o sinal proveniente do céu é separado por um transdutor ortogonal em dois sinais com polarizações ortogonais entre si. Cada um dos sinais percorre uma cadeia independente de componentes de R.F., tais como amplificadores criogênicos, filtros, amplificadores à temperatura ambiente e defasadores de onda; até serem novamente misturados em um acoplador híbrido, e então detectados por um diodo detector quadrático. Com esta configuração, o polarímetro é sensível aos parâmetros de Stokes I, Q e U, com

uma temperatura mínima detectável da ordem de 1,5 mK. Na primeira temporada de observações, realizada ao longo do ano de 2006, foram coletadas aproximadamente 100 Horas de dados, das quais cerca de 40 horas foram obtidas com o receptor em condições ótimas de observação, isto é, com as temperaturas dos amplificadores criogênicos e dos amplificadores à temperatura ambiente estabilizadas. O mapa final produzido com estes dados envolve uma região de aproximadamente 40 graus acima e abaixo do plano galáctico, indicando a detecção da polarização da região central da galáxia, contudo este se mostra bastante contaminado por efeitos sistemáticos síncronos com o padrão de varredura do instrumento.

PAINEL 210

### MONTAGEM EQUATORIAL COMPACTA PARA APLICAÇÕES ROBÓTICAS

**René Laporte<sup>1</sup>, César Strauss<sup>1</sup>, Francisco Jablonski<sup>1</sup>,  
Jorge Vicente Lopes da Silva<sup>2</sup>, Marcelo Fernandes de Oliveira<sup>2</sup>**  
1 - INPE  
2 - CenPRA

A procura por trânsitos planetários em torno de alvos brilhantes e observações regulares de estrelas variáveis são aplicações recentes, encontradas na literatura, que se beneficiam de montagens compactas, adequadas para utilização remota. Outra aplicação desse tipo de montagem é o monitoramento do decaimento da contrapartida óptica de surtos de raios gama. Neste trabalho, apresentamos o projeto de uma montagem equatorial compacta, adequada para a utilização remota. O sistema comporta cargas de alguns quilogramas, realiza rastreamento à velocidade sideral e é capaz de apontar rapidamente qualquer alvo acima de 15 graus do horizonte à uma velocidade de 5°/s. A precisão absoluta do apontamento é de 0,5 minuto de arco, adequada para pequenos telescópios de grande campo de visada. O projeto adotou uma solução inovadora para a caixa de redução, com componentes de poliamida sinterizada. Descrevemos os parâmetros básicos de operação, as soluções para o software de controle e os cuidados com o projeto de um sistema robusto para conter e proteger os componentes mecânicos e eletrônicos.

## PAINEL 211

**BLOQUEIO DE RADIAÇÃO TÉRMICA PARA SENSORES DE FONTES INTENSAS NO INFRAVERMELHO DISTANTE FAZENDO USO DE REFLETORES RUGOSOS**

**Rogério Marcon<sup>1,2</sup>, Mariano Kornberg<sup>3</sup>, Thomas Rose<sup>4</sup>, Pierre Kaufmann<sup>5,1</sup>,  
Arline Maria Melo<sup>5,1</sup>, Rodolfo Godoy<sup>6</sup>, Adolfo Marun<sup>6</sup>, Hugo Levato<sup>6</sup>**

**1 - UNICAMP**

**2 - Observatório Solar Bernard Lyot (OSBL)**

**3 - Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik**

**4 - RPG Radiometer-Physics, Meckenheim**

**5 - CRAAM/Mackenzie**

**6 - Complejo Astronómico El Leoncito**

Fotometria e imageamento no infravermelho distante de fontes intensas de radiação, como o disco solar, requerem a supressão da radiação térmica na faixa do visível e infravermelho próximo (comprimentos de onda inferiores 1 micron). Filtros fazendo uso de determinados materiais, ou com superfícies seletivas de frequência fabricadas sobre substratos são possíveis, porém implicam em perdas que podem ser significativas e os materiais e substratos irão se aquecer. Experimentos espaciais voltados à fotometria da atividade solar no infravermelho distante e faixa THz estão sendo considerados. Destaca-se o Projeto DESIR (DEtection of Solar eruptive Infrared Radiation) em desenvolvimento pelo laboratório LESIA do Observatório de Paris/Meudon, com sensores para as bandas de 25-35 e 100-200 microns, para a plataforma franco-chinesa SMESE (SMall Explorer for the study of Solar Eruptions) com subsídios da agência CNES. O Projeto SIRA (Solar InfraRed Activity) recentemente submetido à FAPESP, considera experimento fotométrico solar centrado em 3 THz. Para atendimento dos requisitos de bloqueio de radiação térmica na entrada dos experimentos espaciais solares foi explorado o conceito da sua difusão por refletores rugosos. Foram fabricados protótipos de espelhos rugosos usando três processos: evaporação saturada de alumínio; micro-ranhuras em placa de alumínio e pintura de alumínio para altas temperaturas. A refletividade em função de frequência foi testada no MPE, em Garching, Alemanha, e para a banda de 30 THz em função do ângulo de incidência testada em El Leoncito. Os resultados preliminares foram extremamente encorajadores, demonstrando a viabilidade deste conceito para uso em sensores solares para o infravermelho distante.

## PAINEL 212

**MODERNO SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DO BRAZILIAN SOLAR SPECTROSCOPE (BSS)**

**J. R. Cecatto<sup>1</sup>, C. Faria<sup>2</sup>, H. S. Sawant<sup>1</sup>, H. Meszarosova<sup>3</sup>,  
S. Stephany<sup>1</sup>, D.F. S. Nunes<sup>2</sup>**

**1 - INPE**

**2 - PUCMINAS**

**3 - Ondrejov Observatory, Czech Republic**

O Brazilian Solar Spectrocope (BSS) é um espectrógrafo que opera na banda de ondas decimétricas (500-2500 MHz) de rádio e encontra-se em operação regular na sede do INPE, em São José dos Campos, desde maio de 1996. Com o atual mínimo do ciclo de atividade solar, este instrumento está passando por uma modernização de seus subsistemas mecânico e computacional. O projeto de modernização do instrumento, aprovado pelo CNPq, encontra-se em andamento e envolve a reformulação completa do sistema de aquisição digital de dados do BSS, incluindo a troca da placa digitalizadora por um dispositivo de custo relativamente baixo, NIDAQ 6008 de 14 bits, a substituição do microcomputador de aquisição de dados, bem como, a adaptação do software de aquisição de dados e desenvolvimento de um sistema de aquisição de tempo de GPS, por meio da instalação de uma antena receptora dedicada. Neste contexto, o presente trabalho traz uma descrição detalhada das características do novo sistema de aquisição de dados do BSS, o qual permite a escolha da faixa de frequências a ser observada entre 500 a 2500 MHz e aquisição digital dos espectros dinâmicos em até 200 canais de frequência, com resolução temporal variando de 10 a 1000 ms. Além disso, o sistema de tratamento/visualização de dados em tempo real também foi modernizado, sendo que os espectros dinâmicos adquiridos são visualizados em tempo real e armazenados em arquivos com duração variando entre 1 a 20 minutos de aquisição conforme escolha do usuário. Um módulo receptor de código de tempo de GPS da CNS Clock System foi instalado e permitirá uma precisão absoluta de ~ 1 ms. Os detalhes deste novo sistema de aquisição de dados e suas funcionalidades, bem como do novo sistema de tratamento e visualização de dados em tempo real serão apresentados.

## PAINEL 213

**ALGORITMOS DE RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS PARA A CÂMARA IMAGEADORA DO PROTOMIRAX**

**Jorge Mejía, João Braga  
INPE**

O experimento protoMIRAX consiste na construção de uma plataforma a ser lançada a bordo de balão estratosférico para testes de subsistemas do satélite MIRAX em ambiente espacial. A câmara imageadora de raios X desse

experimento é constituída por um conjunto de detectores de CdZnTe e uma máscara codificada a 500mm de distância deles. Os detectores, de 10mm × 10mm, formam um arranjo de 14 × 14 elementos separados de 15mm entre centros. Esta configuração, imposta pela montagem da eletrônica, gera lacunas não sensíveis entre eles. A máscara codificada, feita de elementos de chumbo de 15mm × 15mm, segue um padrão Uniformemente Redundante Modificado (MURA) 13 × 13, estendido ciclicamente para 25 × 25 elementos. Essa combinação produz uma resolução angular de 1,72 graus em um campo de visada totalmente codificado de 18,75 × 18,75 graus. Na técnica de formação de imagens usada, o sinal registrado deve ser decodificado para se ter uma imagem do campo observado. Neste trabalho, comparamos os resultados de duas alternativas de decodificação: o método clássico de correlação direta e um método de deconvolução iterativa baseado no algoritmo de Richardson-Lucy. Adicionalmente, discutimos a possibilidade de utilizar esta última técnica, em conjunto com uma máscara MURA 37 × 37 com elementos de 5mm × 5mm, com o objetivo de melhorar a resolução angular, mesmo considerando-se que os detectores têm três vezes o tamanho (linear) do elemento de máscara. Os resultados apresentados estão baseados em simulações de Monte Carlo realizadas no ambiente MGGPOD, uma extensão da suíte GEANT para a simulação da interação de partículas de altas energias com a matéria. Nossos resultados indicam que a deconvolução iterativa gera imagens de melhor qualidade em termos de resolução angular, relação sinal/ruído e contraste das imagens, apesar da perda de codificação do padrão da máscara no plano detector.

PAINEL 214

### A RECONSTRUÇÃO ÀS CEGAS DE UMA GALÁXIA

**Carlos Roberto Rabaça, Erik Mendes Corrêa Ferreira**  
OV/UFRJ

Geramos um modelo de brinquedo tridimensional de uma galáxia elipsoidal com duas componentes adicionais, um halo e um jato. A emissão do elipsoide foi considerada de natureza estelar, enquanto o halo e o jato apresentam emissão concentrada em um comprimento de onda espectral específico. Assumimos também que o halo apresenta uma pequena velocidade de expansão em relação ao padrão local de repouso da galáxia; já o jato foi definido como uma típica região rápida de baixa ionização que subentende pequenas condensações. O modelo foi desconstruído de forma a gerar um cubo de imagens espectrais uniformemente separadas ao redor do comprimento de onda da emissão do halo+jato. Nesse trabalho apresentamos a reconstrução do modelo da galáxia a partir do estudo do cubo de dados. A ferramenta empregada envolve a análise de componentes independentes (ICA) e um algoritmo simples de identificação de pequenas aglomerações no espaço x-y-z. Esse tipo de modelagem é fundamental para que

aprendamos a interpretar os resultados fornecidos por modelos de reconstrução às cegas de objetos astronômicos.

PAINEL 215

### SISTEMA DE CONTROLE DO BTFI

**Giseli de Araujo Ramos, Mariana Ruske Arantes Pereira,**  
**Claudia Mendes de Oliveira**  
IAG-USP

Nesse trabalho, iremos expor o sistema de controle, com ênfase no software, do BTFI (Brazilian Tunable Filter Imager), um instrumento em desenvolvimento para o telescópio SOAR. Para o sistema de controle, iremos adaptar um sistema já em uso em outros instrumentos do SOAR, o Arcview, que será caracterizado para o nosso instrumento. Um dos motivos da adoção é que um dos requisitos básicos para o sistema de controle de qualquer instrumento interfaceando com o telescópio é a capacidade de se comunicar com o TCS (Telescope Control System) do SOAR. Com o Arcview, essa comunicação é facilitada pelas diversas bibliotecas de comunicação já disponíveis. Arcview é feito em Labview, e tem várias características que o tornam vantajoso para uso no nosso sistema de controle, como a modularidade dos subsistemas. O componente principal é o servidor, responsável por receber comandos de clientes conectados a ele (via script ou por uma interface gráfica) e redirecioná-lo para o módulo que realizará a ação. Pelo fato de ser modular, quando se adiciona um novo hardware ao sistema, sua integração com o Arcview é simples, sendo questão de apenas criar o módulo responsável pelo hardware sem modificar outras partes do sistema. Nossa tarefa principal será programar a interface gráfica (aplicação cliente) que permitirá ao usuário realizar exposições e ajustar os diversos componentes do instrumento, além de criar a aplicação principal (o servidor) e os módulos do sistema. Será mostrado no poster um diagrama da arquitetura geral do sistema de software, com suas ligações entre os subsistemas. Além de detalhar a interface gráfica, também serão mostrados alguns módulos, como o módulo do controlador do detector, o módulo do controlador do etalon do FabryPerot, e outros módulos que já vem integrados, visando à máxima reutilização de código. É previsto que o protótipo de software já possa estar em condições de ser funcional ao ser integrado ao hardware, sendo necessárias apenas algumas correções.

## PAINEL 216

**THE HELIOMETER OF THE OBSERVATORIO NACIONAL**

**Eugênio Reis Neto<sup>1</sup>, Victor de Amorim d'Ávila<sup>1,2</sup>, Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>,  
Alexandre Humberto Andrei<sup>3</sup>, Sérgio Calderari Boscardin<sup>1</sup>,  
Luiz Carlos Oliveira<sup>1,4</sup>, Willian Duarte<sup>1</sup>, Kennedy de Ávila<sup>1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - UERJ**

**3 - GEA/OV/UFRJ**

**4 - Grupo de Astronomia NGC-51**

A new instrument for the monitoring of variations of the apparent solar photospheric radius is being developed at the Observatório Nacional, Rio de Janeiro. Its concept consists of getting doubled images of the sky, displaced by approximately 30 arcmin. In this way two equal images of the Sun are formed, which have opposite solar limbs facing each other, and are separated by only a few arcsec. The displacement of the centers of the two solar disk images is known at each observation by auto-collimation. Accounting for the centers displacement, the minimum distance between the facing limbs determines the Sun's apparent diameter. Functional prototypes of the Heliometer were built to analyze the different image duplication techniques. The image doubling version presented here is performed by using two-halves of a parabolic mirror, split along its diameter, and displaced by 5mm in opposite directions. A CCD camera is mounted on the focal plane, in such a way to reduce the number of optic surfaces to a minimum. The whole assemble rotates along the optical axis in order to survey all heliographic latitudes. A Delphi software for image analysis is being developed which examines the image line by line. The classical definition of the solar edge is adopted: the collection of the inflection point on the luminosity function along each CCD line (the matrix is 640 by 480 pixels). As the solar images pass across the CCD array, the pixel scale is obtained by comparing this motion with that deduced from the solar ephemeris. The analysis of more than 700 double-images has shown that the determination of the minimum distance between the images is obtained at the average precision of 0.063px for a single frame. Numerical simulations are being run to further account for the atmospheric turbulence.

## PAINEL 217

**O PROJETO MECÂNICO DO INSTRUMENTO PROTOMIRAX**

**Luiz Antonio Reitano, Jorge Mejia, João Braga**  
**INPE**

O projeto protoMIRAX consiste no desenvolvimento de uma câmara imageadora de raios X e de uma plataforma que permitam testar, a bordo de balão

estratosférico (em ambiente quase-espacial), subsistemas em desenvolvimento para o satélite MIRAX, envolvendo aspectos mecânicos, eletrônicos e de software. O projeto inclui uma gôndola de pequenas dimensões (1,20 m × 1,20 m × 1,70 m) e peso reduzido (2,50 kg), levada a 40 km de altitude por um balão de 350 mil metros cúbicos. A câmara imageadora de raios X é constituída por um arranjo de 14 × 14 detectores CZT, uma máscara codificada MURA 13 × 13, a 500 mm de distância do plano detector, e painéis laterais de chumbo e cobre que, além de servirem como blindagem lateral, fazem parte da estrutura da câmara. Cada detector tem 10 mm × 10 mm × 2mm, sendo que há uma separação de 15 mm entre os centros de detectores contíguos. Por sua vez, os elementos da máscara, de chumbo, têm 15 mm × 15 mm × 0,5 mm. Com esta configuração, a resolução angular geométrica é de 1,72°. Para facilitar a manutenção e adaptação às diferentes aplicações, a gôndola será totalmente modular, em alumínio, e com capacidade de apontamento em azimute fornecida pelo uso de uma roda de reação e magnetômetros. A máscara codificada da câmara imageadora será construída sobre um substrato de poliamida produzido pelo processo de sinterização a laser (prototipagem rápida). A câmara será montada sobre um suporte com capacidade de apontamento em elevação fornecida por um motor de passo. Neste trabalho, apresentamos os resultados da construção e testes iniciais do projeto mecânico do protoMIRAX, com especial atenção aos detalhes de construção da câmara imageadora. Resultados preliminares mostram uma precisão de apontamento de 1° para a gôndola.

## PAINEL 218

**PROTOMIRAX: A BALOON-BORNE PATHFINDER FOR MIRAX**

**Bárbara Rodrigues, João Braga, Jorge Mejia**  
**INPE**

The *Monitor e Imageador de Raios X* (MIRAX) is an X-ray astronomy satellite mission under development at INPE as part of the Brazilian National Space Program (PNAE). In order to test some of the MIRAX mission hardware in a near-space environment and also as a way to implement and test several parts of the mission software, a prototype balloon experiment (protoMIRAX) is being developed and will be launched in 2008. The experiment consists of a hard X-ray (30–200 keV) camera with dimensions similar to the hard X-ray imagers to be flown on MIRAX. The camera will employ 196 CdZnTe solid-state, room temperature X-ray detectors (10mm x 10mm x 2mm) with a total area of 196 cm<sup>2</sup>. A 0.5mm-thick lead coded mask is placed at a distance of 500mm from the detector plane. The mask consists in a 4×4 array of a 13×13 MURA (Modified Uniformly Redundant Array) pattern with 15mm-side square elements. In this configuration, the camera will have a 1°43' angular resolution and a 18°44' fully-coded field-of-view (FOV). The protoMIRAX camera will be accommodated in an

alt-azimuth pointing system in a stabilized balloon gondola capable of  $1^\circ$  pointing observations. An onboard computer system processes the data coming from the camera and builds the telemetry packages to be transmitted to the ground. Each X-ray event on the detector plane is tagged with precise timing information, hit pattern (for x-y position) and pulse height (for energy). Even though the objective of this experiment is mainly technical, the protoMIRAX camera has good enough sensitivity to detect bright X-ray sources in the Galactic plane and vicinity and so it will be able to contribute to the study of these sources, such as the well-known low-mass X-ray binary Sco X-1. In this paper we present simulations and laboratory calibration results of the protoMIRAX camera. Simulation results show good imaging performance with a resolution of  $\sim 2^\circ$ . Simulations of Sco X-1 imaging observations will also be presented.

PAINEL 219

### CHIMERA: UM SISTEMA PARA ROBOTIZAÇÃO DE OBSERVATÓRIOS

Paulo Henrique Silva, Antonio Kanaan  
UFSC

O Grupo de Astrofísica da UFSC vem há vários anos desenvolvendo sistemas cujo objetivo é robotizar observatórios, permitindo seu total controle de maneira remota. O Chimera representa o último estágio deste desenvolvimento. Baseado nas experiências anteriores, o Chimera buscou unir conhecimento astronômico com modernas tecnologias em Ciências da Computação. O Chimera foi escrito na moderna e dinâmica linguagem Python, utilizando técnicas de computação distribuída a fim de permitir a comunicação entre os diversos instrumentos em uma rede local ou pela Internet. Para permitir seu uso em diferentes ambientes de hardware, o Chimera utiliza camadas de abstração que facilitam o desenvolvimento de *drivers* para diferentes dispositivos e sua fácil integração ao sistema. Atualmente, o Chimera possui *drivers* para telescópios Meade, Losmandy e Paramount e para câmeras CCD SBIG. Escrito de maneira modular, o Chimera permite o controle dos instrumentos através de *scripts* controladores, que podem implementar diferentes modos de observação dependendo do observatório. Além disso, instrumentos virtuais podem ser construídos utilizando instrumentos já existentes, implementando funcionalidades como guiagem, correção de apontamento e focalização automática e as disponibilizando para os *scripts* controladores. O Chimera está em franco desenvolvimento, devendo alcançar sua primeira versão estável até o meio de 2007. Atualmente, ele se encontra em testes no Observatório da UFSC e em fase instalação no telescópio robótico de 40cm do LNA. Neste trabalho, será descrita a arquitetura na qual o Chimera está fundado e como esta arquitetura é utilizada na implementação dos dispositivos de controle de um observatório.

PAINEL 220

### CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMA IMAGEADOR DE 10 MICRONS POR MEDIDAS DO TRÂNSITO DE MERCÚRIO SOBRE O DISCO SOLAR

Germán Fernandez<sup>1</sup>, Carlos Guillermo Gimenez de Castro<sup>2</sup>, Rofolfo Godoy<sup>1</sup>, Pierre Kaufmann<sup>2,3</sup>, Amauri Shossei Kudaka<sup>2</sup>, Hugo Levato<sup>1</sup>, Rogério Marcon<sup>3,4</sup>, Arline Maria Melo<sup>2,3</sup>, Adolfo Marun<sup>1</sup>, Pablo Pereyra<sup>1</sup>

1 - Complejo Astronomico El Leoncito (CASLEO)

2 - CRAAM/Mackenzie

3 - UNICAMP

4 - Observatório Solar Bernard Lyot (OSBL)

Transito do planeta Mercúrio sobre o disco solar foi pela primeira vez observado no infravermelho médio, banda de 8-15 microns (frequência central de 30 THz) em 8 de novembro de 2006. Foi utilizada uma montagem ótica consistindo em celostato Jensch-Zeiss para rastreo solar seguido de sistema ótico projetado para produzir imagem do Sol em câmera Wuhan Guide para o infravermelho médio, instalados no laboratório de montanha El Leoncito, nos Andes Argentinos. A entrada incidiu em refletor cassegrain de 105 mm de diâmetro como objetiva, produzindo um feixe fotométrico de 25 segundos de arco. As medidas foram tomadas por placa captadora de imagens, à taxa de 30 quadros de 76800 pixels de 24 bits, armazenados em disco de 250 Gbytes. Os dados foram gravados e visualizados com software iuVCR, com análises quadro-a-quadro realizadas com software MaXim DL. Cerca de 2 horas de observações mostrando o movimento de Mercúrio sobre o disco do Sol foram obtidas. Nenhuma região ativa ou estrutura peculiar pronunciada estava presente no trajeto do trânsito do planeta sobre disco solar, cujos efeitos estão sendo estudados separadamente. O planeta produziu decréscimo de temperatura da ordem de 0.27 K na câmera. Foi possível inferir temperatura limite de detecção inferior a 0.1 K, o que permitiu estimar a potência de ruído equivalente do sistema (Noise Equivalent Power, NEP) do sistema (incluindo ruído dos bolômetros não-refrigerados, variações causadas por flutuações em rastreo e índice de refração). Foram encontrados valores do NEP para o sistema compatíveis aos encontrados para câmeras não-refrigeradas, caracterizando-se o bom desempenho do sistema de fotometria e imageamento



## MECÂNICA CELESTE

PAINEL 221

### ESTRATÉGIA DE COLOCALIZAÇÃO APLICADA À VIGILÂNCIA ESPACIAL EM ÓRBITA GEOESTACIONÁRIA

**José Roberto C. Andrade, Evandro P. Andrade, Maurício M. Bottino,  
Annelisie A. Corrêa, Reinaldo P. Silva  
EMBRATEL**

A colocação de satélites é uma estratégia utilizada quando o objetivo é o controle orbital de uma constelação de satélites restrita à mesma faixa longitudinal. Devido ao aumento populacional de satélites artificiais no cinturão geoestacionário e à escassez de posições satisfatórias, sob o ponto de vista de área de cobertura, esta técnica vem sendo empregada com sucesso desde o início da década passada. Além disto, freqüentemente, é aplicada quando o objetivo é a transferência de tráfego de serviço (comunicações/dados) de satélites no final de sua vida útil para satélites substitutos, evitando interrupções do serviço comercial e mudança no apontamento das antenas dos usuários. A estratégia apresentada neste trabalho consiste em sincronizar o vetores excentricidade e inclinação de dois satélites colocados na mesma faixa de longitude, de maneira que as passagens entre eles sejam controladas pelas distâncias radial e normal à órbita geoestacionária. O modelo dinâmico considerado é o problema de dois corpos (Terra-satélite) com perturbações devido à atração luni-solar, à triaxialidade terrestre, ao achatamento terrestre e à pressão de radiação solar, aproximando-se satisfatoriamente do problema real. Esta estratégia foi aplicada com sucesso pelo Grupo de Mecânica Celeste/Star One durante a colocação dos satélites brasileiros Brasilsat B1 e Brasilsat B4 na longitude 70W e também vem sendo aplicada na realização de manobras de desvio orbital de satélites errantes ou lixo espacial que ameaçam os satélites ativos no cinturão geoestacionário. Em comparação com a estratégia de colocação em separação longitudinal, apresenta-se mais segura e econômica em termos de consumo de combustível. Vale ressaltar que esta técnica de separação em excentricidade e inclinação também é aplicada quando não há acordo entre diferentes operadoras atuando na mesma longitude orbital. Neste caso, cita-se o compartilhamento da posição orbital de 75W entre o Brasilsat B1 e o satélite americano GOES-12 da National Oceanic & Atmospheric Administration. As manobras orbitais e a sincronia dos vetores inclinação e excentricidade podem ser facilmente

compreendidas e visualizadas através do software de computação gráfica STK/AGI.

PAINEL 222  
**ESTRUTURA RESSONANTE DO SISTEMA DE SATÉLITES REGULARES  
 DE SATURNO E DINÂMICA DE PARTÍCULAS LOCALIZADAS ENTRE  
 OS SATÉLITES RESSONANTES**

**Nelson Callegari Júnior, Tadashi Yokoyama, Rogerio Deienno**  
 UNESP

A maioria (Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea, Titan e Hyperion) dos satélites regulares de Saturno, encontram em, ou estão muito próximos de ressonâncias de movimentos médios de baixa ordem. De fato, Mimas e Thetys estão presos gravitacionalmente na ressonância 2/4 do tipo inclinação, Enceladus tem uma excentricidade forçada não-nula devido à proximidade da ressonância 1/2 com Dione, e Hyperion está em ressonância 3/4 com Titan. Recentemente, a sonda Cassini confirmou a existência e detectou novos pequenos corpos inseridos entre os satélites ressonantes, tal como Methone e Pallene, ambos orbitando Saturno entre Mimas e Enceladus (Porco et al., 2005). Embora as ressonâncias entre os satélites regulares tenham sido bem estudadas individualmente (e.g. Ferraz-Mello, 1985; Peale, 1999; Callegari e Yokoyama, 2007), a estrutura ressonante do sistema como um todo não foi investigada em detalhes até o presente momento. A dinâmica de partículas na região mais interna do sistema regular só está sendo estudada recentemente (Porco et al., 2005; Spitale et al., 2006), e o papel das ressonâncias presentes na dinâmica de tais partículas ainda não é detalhadamente conhecido. Neste trabalho, construímos mapas dinâmicos para regiões do espaço de fase do sistema em torno das principais ressonâncias e entre elas, e localizamos as novas partículas nesses mapas. Os mapas mostram as regiões regulares e fortemente perturbadas do espaço de fase, assim como as posições de outras ressonâncias presentes no sistema, tais como ressonâncias de alta ordem e secundárias. A localização dos novos satélites nesses mapas pode fornecer informações sobre a estabilidade de longo-período desses corpos. A metodologia é baseada no trabalho de Michtchenko e Ferraz-Mello (2001). Os mapas dinâmicos são construídos numericamente a partir de integrações do sistema de satélites regulares sob efeitos gravitacionais mútuos e dos dois principais termos devido a perturbações do achatamento de Saturno. A estabilidade das partículas, e o papel individual das principais ressonâncias na dinâmica delas, também são realizados numericamente.

Referências

Callegari, N. Jr., Yokoyama, T.: 2007. Dynamics of Two Satellites in the 2/1 Mean-Motion Resonance: application to the case of Enceladus and Dione. *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*. Em impressão.

Ferraz-Mello, S.: 1985. First-order resonances in satellites orbits. Em: S. Ferraz-Mello and W. Sessin (eds), *Resonances in the Motion of the Planets, Satellites and Asteroids*, IAG-USP, São Paulo, 37-52.

Michtchenko, T., Ferraz-Mello, S.: 2001. Resonant Structure of the Solar System in the Neighborhood of the Planets. *The Astronomical Journal*, 122, 474-481.

Peale, S. J.: 1999. Origin and Evolution of the Natural Satellites. *Annual Review of Astron. and Astrophys.*, 37, 533-602.

Porco, C. C. et al.: 2005. Cassini Imaging Science: Initial Results on Saturn's Rings and Small Satellites. *Science*, 307, 1226-1236.

Spitale, J. N. et al.: 2006. The Orbits of Saturn's Small Satellites Derived from Combined Historic and Cassini Imaging Observations. *The Astronomical Journal*, 132, 692-710.

PAINEL 223  
**SUPERFÍCIE DE SEÇÃO DE POINCARÉ PARA SISTEMAS BINÁRIOS:  
 RESULTADOS PRELIMINARES**

**Maria Rita da Silva, Silvia Maria Giuliatti Winter**  
 FEG/UNESP

Neste trabalho analisamos a região entre dois corpos pertencentes a um sistema binário no intuito de determinar as regiões caóticas e regulares para partículas em trajetórias do Tipo-S (Holman & Wiegert, 1999, *Astron. Journal*) Para tal análise foi utilizada Superfície de Seção de Poincaré. Um conjunto de superfícies foi gerado para vários sistemas binários e as regiões caóticas e regulares foram identificadas. Foram encontradas regiões regulares para os sistemas binários (asteróide - satélite): Pulcova - S/2000(762)1, Kaliope - Linus e Eugenia - Petit Prince. Para os sistemas Patroclus - S/2001(617)1 e Antiope - S/2000(90)1 não foram encontradas regiões estáveis.

PAINEL 224  
**MANOBRAS ORBITAIS NÃO-COPLANARES DE  
 SATÉLITES ARTIFICIAIS**

**Kátia Duarte<sup>1</sup>, Ana Paula Marins Chiaradia<sup>2</sup>,**  
**Antonio Fernando Bertachini de Almeida Prado<sup>3</sup>**  
 1 - UNITAU  
 2 - UNESP  
 3 - INPE

Esse trabalho estuda os algoritmos de manobras orbitais clássicas e, principalmente, o de Transferência Bi-Impulsiva Tridimensional. Esse algoritmo é utilizado para encontrar a transferência ótima entre órbitas não coplanares, ou

seja, cujos planos orbitais são diferentes. A transferência ótima em questão é aquela que requer o menor consumo de combustível. No algoritmo abordado, a equação da variação total da velocidade depende de uma única variável (CT). Dessa forma para encontrar a trajetória com o menor consumo deriva-se esta variação em relação a sua variável dependente, obtendo assim um polinômio de oitavo grau, onde a CT é a raiz. Para obter a raiz desse problema utiliza-se o método numérico da Bisseção. Com o objetivo de reduzir o gasto computacional do algoritmo em estudo, o método numérico usado é modificado de Bisseção para Newton-Raphson. Analisando os dados obtidos verifica-se que os dois algoritmos obtêm a mesma exatidão de resultados, porém o método numérico Newton-Raphson é mais eficiente executando um número menor de iterações do que o método da Bisseção.

PAINEL 225

### ESTUDO DE AQUISIÇÃO DE ÓRBITA USANDO PROPULSORES A PLASMA

**Décio Cardozo Mourão<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>2</sup>, Leonardo José Ferreira<sup>1</sup>,**

**Brunno Moraes<sup>1</sup>**

**1 - IF/UnB**

**2 - UNESP**

Propulsores a plasma são propulsores de baixo empuxo, mas alto impulso específico, podendo ser usado continuamente ou de forma pulsada por longos períodos. Uma missão bem conhecida que utilizou este tipo de propulsor foi a Smart-1, em sua missão até a Lua. Neste trabalho exploramos a possibilidade do uso deste tipo propulsão na aquisição de órbita e na remoção de satélites. Usamos como base para o estudo satélites geo-estacionários e alguns satélites brasileiros. Realizamos simulações numéricas para satélites lançados de cerca de 700 km de altura até a sua órbita nominal, utilizando propulsão com empuxos da ordem que podem ser obtida por propulsores elétricos, entre 100 mN e 500 mN. Da mesma forma analisamos a remoção destes satélites de sua órbita nominal, através do seu decaimento com o uso contínuo de propulsão a plasma. Durante as integrações monitoramos o tempo gasto e a quantidade de combustível utilizado de acordo com diversos parâmetros de massa útil, empuxo e velocidade de eustação. Neste trabalho analisamos também os efeitos gravitacionais da Lua e do achatamento terrestre no tempo de manobra, sendo que constatamos o efeito lunar como mais significativo, aumentando o tempo de manobra. Os resultados mostram a possibilidade de satélites de cerca de uma tonelada serem enviados ou removidos de órbitas geostacionárias em aproximadamente um ano.

PAINEL 226

### ESTUDO DO MECANISMO DE CAPTURA DOS SATÉLITES IRREGULARES DE NETUNO

**Erica Cristina Nogueira, Rodney da Silva Gomes**  
**ON/MCT**

Os objetos do Cinturão de Kuiper (KBO) são uma consequência natural da formação e evolução da dinâmica inicial do nosso Sistema Solar. A idéia é que quando Netuno migra para fora, esses objetos podem ser depositados no Cinturão de Kuiper (Gomes, 1999, Tsiganis et al., 2005). Na década passada, muitos sistemas binários foram descobertos no Cinturão de Kuiper o que significa que o disco de planetesimais deve ter sido formado por um número elevado de sistemas binários. Devido ao grande número de objetos com satélites, os encontros entre binário-planeta tornam-se altamente prováveis. Usando o modelo desenvolvido por Agnor e Hamilton (2006), vamos estudar o mecanismo de captura dos satélites irregulares de Netuno. Para isto, criamos satélites binários que tem como corpo principal um planetesimal que, de fato, teve aproximações com o planeta quando este migrava (Tsiganis et al., 2005) e cujo corpo secundário possui os parâmetros dos objetos com satélites do Cinturão de Kuiper. A idéia principal do nosso trabalho, é analisar o comportamento dinâmico de possíveis planetesimais com órbitas duplas que, ao sofrerem aproximações próximas com o planeta, possam ter suas órbitas rompidas e um dos membros capturado como satélite do planeta. Resultados preliminares mostram que nem todos os sistemas binários que foram rompidos tiveram um dos membros capturados permanentemente como satélite por Netuno. Para que um dos membros seja capturado, é necessário que a velocidade orbital do planetesimal duplo seja baixa o que, na prática, favorece sistemas binários com órbitas elípticas.



## MEIO INTERESTELAR

PAINEL 227

### PROPRIEDADES FÍSICAS DE PEQUENAS NUVENS MOLECULARES OBSERVADAS NA DIREÇÃO DO ESCORPIÃO

**Paulo Roberto Barbosa, José Williams S. Vilas-Boas**  
INPE

Esse trabalho tem como objetivo determinar as condições físicas de nuvens moleculares pequenas e isoladas (condensações), estudar suas características cinemáticas e identificar objetos estelares jovens associados. As propriedades observacionais dessas condensações são comparadas com aquelas de outras nuvens visando explorar a relação entre suas propriedades físicas e a atividades de formação estelar. Nesse trabalho são estudadas 32 condensações localizadas na região do Escorpião ( $l = 344^\circ - 347^\circ$  e  $b = 6^\circ - 8^\circ$ ), através da análise das linhas das transições rotacionais de  $^{12}\text{CO}$ ,  $^{13}\text{CO}$  e  $\text{C}^{18}\text{O}$  ( $J = 1-0$ ). Parâmetros como profundidade óptica, temperatura de excitação, densidade de coluna de  $^{13}\text{CO}$ ,  $\text{C}^{18}\text{O}$  e  $\text{H}_2$ , extinção visual, densidades médias e massas, são estimados. Os objetos puntiformes IRAS com índice de cor de objetos jovens (Young Stellar Object), associados com as condensações, também são identificados e classificados de acordo com sua fase evolutiva (classe 0, I, II, III), a partir da análise de suas luminosidades e temperaturas bolométricas. Na direção de duas dessas condensações foi pesquisada a emissão maser da molécula de água ( $22,235\text{GHz}$ ) tendo como objetivo identificar choques gerados pelos jatos associados a esses objetos em suas fases primordiais. Dentre as nuvens pequenas ou condensações estudadas, em apenas oito foram identificados objetos estelares jovens associados e apenas uma mostrou forte assimetria na linha de  $^{13}\text{CO}$ . De modo geral, essas nuvens apresentaram menores massas, tamanhos e maiores densidades de  $\text{H}_2$  do que observado em nuvens similares de outras regiões. Não foi detectada emissão maser de água nas duas nuvens pesquisadas e a distribuição de velocidades das emissões de monóxido de carbono é compatível com a hipótese de que essas nuvens estão distribuídas na superfície de uma concha em expansão.

## PAINEL 228

**PROCURA POR OBJETOS ESTELARES JOVENS E SUBSTELARES EM TORNO DA NUVEM DE MUSCA****Deidimar Alves Brissi, Gabriel Rodrigues Hickel**  
UNIVAP

A nuvem escura de Musca possui a forma de um filamento de  $3.8^\circ \times 0.2^\circ$ , localizada cerca de  $10^\circ$  fora do plano galáctico, e distante entre 120 a 150 pc do Sol, com massa estimada entre 140 e 550  $M_\odot$ . Neste trabalho nós selecionamos 432 campos de  $20' \times 20'$  em torno da nuvem, com dimensão total de  $6^\circ \times 8^\circ$  ( $-13^\circ \leq \delta_{gal} \leq -5^\circ$ ;  $298^\circ \leq l_{gal} \leq 304^\circ$ ) totalizando uma área 48 graus<sup>2</sup>, investigados através do catálogo fotométrico do 2MASS nas bandas J, H e Ks, para extrair as magnitudes das fontes de cada campo, totalizando 1.459.012 fontes. Construímos diagramas cor-cor e cor-magnitude e com base nestes diagramas, selecionamos 299 fontes posicionadas fora da região de ocupação da seqüência principal. Procuramos informações adicionais de cada candidato a objeto estelar jovem, em outros catálogos da literatura, a fim de confirmar a natureza destas fontes, separando somente fontes pontiformes e com distribuição espectral de energia (SED) determinada. Após este processo, obtivemos 284 candidatas a objetos estelares jovens. Construímos um diagrama *luminosidadex temperatura* e com base nele, determinamos a classificação para cada fonte, de acordo com a temperatura de corpo negro (ou bolométrica) e sua luminosidade, sendo ambas ajustadas pela SED. Também determinamos a massa e idade com o auxílio de trajetórias evolutivas de objetos estelares jovens, a partir do modelo de MYERS et al. (1998). A maior parte destes objetos mostrou-se pertencer às classes II e III. Devido às incertezas na determinação da luminosidade dos objetos e das próprias limitações do uso da fotometria para classificações, uma investigação espectroscópica é necessária a fim de confirmar a real natureza destes objetos, a qual iniciamos no final de 2006 no Observatório do Pico dos Dias (LNA), sendo que apresentamos os primeiros espectros obtidos neste survey.

## PAINEL 229

**STATISTICAL TURBULENCE IN GIANT EXTRAGALACTIC HII REGIONS****H. O. Castaneda<sup>1</sup>, C. Muñoz-Tuñón<sup>1</sup>, M. V. F. Copetti<sup>2</sup>**  
1 - IAC, spain  
2 - UFSM

Our goal is to probe the statistical turbulence within giant extragalactic HII regions. We have used radial velocity maps in H $\alpha$  and [OIII] $\lambda$ 5007 of the largest HII regions in the nearby galaxies M 33, NGC 6822, NGC 2403, and M 101, obtained with the Fabry-Perot imaging spectrograph TAURUS-2 attached to the

William Herschel telescope at La Palma, to compute the second-order structure function for each region. We found a clear correlation between the mean velocity fluctuations at small scales, which can be understood as evidence for the existence of hydrodynamical turbulence. The structure function  $B$  and the distance scale  $r$  are related at small scales by a power-law of the form  $B(r) \propto r^\zeta$ , with a mean slope of  $\langle \zeta \rangle = 1.10 \pm 0.04$ . We argue that the similarity between the slopes of the structure function for different regions represents the effect of an universal mechanism that produces the turbulent motions of the gas. Possible sources of the turbulent motions are examined. The standard Kolmogorov model is examined and compared with the observations. Finally, we examine how the correlation between dispersion and size observed in these regions could be related to hydrodynamical turbulence.

## PAINEL 230

**SIMULAÇÕES NUMÉRICAS DO COMPLEXO HH 135/136****Adriano Hoth Cerqueira<sup>1</sup>, Maria Jaqueline Vasconcelos<sup>1</sup>, Alejandro Raga<sup>2</sup>,  
Cláudia Vilega Rodrigues<sup>3</sup>, Gabriel Hickel<sup>4</sup>**  
1 - DCET/UESC  
2 - ICN/UNAM  
3 - DAS/INPE  
4 - UNIVAP

Os objetos Herbig-Haro HH 135 e HH 136 localizados em Carina a uma distância estimada de 2.7 Kpc, formam um jato proto-estelar praticamente alinhado de aproximadamente 0.9 pc de comprimento. Este sistema tem sua origem possivelmente na fonte IRAS 11101-5829, que é uma fonte de luminosidade  $\approx 10^4 L_\odot$  e alta massa ( $> 10 M_\odot$ ). Trabalhos anteriores sugerem uma estrutura cinemática complexa para este sistema. Em particular, a velocidade radial ao longo do comprimento do jato mostra-se predominantemente negativa. Coincidente com o nó de emissão HH 136-E, existe um zero em velocidade radial e, nas proximidades do mesmo, alguns nós apresentam velocidade radial positiva. Este "zero" foi interpretado anteriormente como uma consequência da colisão do jato com uma nuvem molecular. Neste trabalho, apresentamos simulações numéricas tri-dimensionais do complexo HH 135/136. Três modelos serão apresentados: i) um modelo que envolve uma colisão de um jato com uma nuvem, ii) um modelo de jato precessante e iii) um modelo de jato precessante em presença de um vento lateral. Discutimos a plausibilidade física de cada modelo em função das características observacionais deste sistema. Também, como nosso código permite a obtenção de canais de velocidades radiais para diversas linhas de emissão (em particular, as linhas [S II], [O I], [N II] e H $\alpha$ , todas importantes em jatos HH), discutimos os resultados das simulações com comparações diretas das observações.

## PAINEL 231

**ESTUDO DA FAMÍLIA DA BANDA INTERESTELAR DIFUSA 6614 A NA DIREÇÃO DAS ESTRELAS AeBe DE HERBIG DO PDS****Cristiane de Oliveira Costa<sup>1</sup>, Wagner Corradi<sup>2</sup>, Bruno Castilho<sup>3</sup>****1 - Universidade Federal de Itajubá****2 - ICEx/UFMG****3 - LNA/MCT**

Bandas interestelares difusas (DIBs) são absorções que aparecem nos espectros de estrelas que são vistas através de material interestelar significativo. Desde de sua primeira detecção em 1897 até hoje não foi possível identificar os responsáveis pela produção das DIBs (carriers). Vários candidatos a "carriers" já foram propostos, por exemplo: grãos de poeira, moléculas de carbono simples, PAHs e fulerenos. Hoje a hipótese mais aceita é que os "carriers" sejam alguma espécie de PAHs ou fulerenos. Sendo assim, espera-se encontrar uma forte correlação entre as intensidades das DIBs que tenham sua origem comum, as quais chamamos de famílias. Nosso trabalho apresenta o comportamento da família composta pelas bandas 5797Å, 5848Å, 6196Å e 6614Å na linha de visada das estrelas Ae/Be de Herbig e T Tauri do Pico dos Dias Survey (PDS). Utilizaremos espectros coletados no telescópio de 1,60m LNA, Brasil e do telescópio de 1,52m do observatório Europeu (ESO), Chile. Os dados fotométricos do meio interestelar foram extraídos do General Catalogue of Photometric Data (GCPD). A determinação das distâncias estelares foi feita utilizando os dados do satélite Hipparcos. Realizamos as medidas das larguras equivalentes das bandas e linhas interestelares de NaI e CaII, fizemos as correlações entre as larguras equivalentes das bandas e E(B-V), e a distância, e comparamos as larguras equivalentes da família entre si e com as linhas interestelares. Esperamos assim mostrar que as DIBs não são características circunstanciais, como tem sido sugerido por alguns autores.

## PAINEL 232

**ROTATIONAL DEPENDENCE OF FRANCK-CONDON FACTORS FOR THE P-BEARING ASTROPHYSICALLY AND ASTROBIOLOGICALLY INTERESTING DIATOMICS PH, CP, PN, PO, PS, P<sub>2</sub>, AND SiP****Amaury Augusto de Almeida<sup>1</sup>, Roberto Boczeko<sup>1</sup>, Gilberto Carlos Sanzovo<sup>2</sup>****1 - IAG-USP****2 - UEL**

Phosphorus is the least abundant representative member in the select group of main biogenic elements which along with the most abundant elements in the universe H, C, N, O, and S are present in all known forms of life. The presence of

elemental phosphorus has been spectroscopically confirmed in most stars observed to date, where it exhibits a similar abundance, although a few cases of stars showing a significant phosphorus enhancement in their atmospheres have been also reported. The presence of P in the external atmospheres of main sequence stars does not imply that this element is actually formed in those stars. Rather it indicates that this element was formed in a previous generation of stars, expelled to the ISM and subsequently incorporated into the gas out of which a new generation of stars was formed. The physical conditions of stellar atmospheres change during the chemical evolution of the star, eventually allowing for the formation of some stable molecules mainly in late-type stars, when the atmosphere temperature falls below 3000 K. Chemical equilibrium models indicate that the chemistry of P is very different from that of N under the physical conditions prevailing in these stars, even within the framework of LTE. Earlier calculations indicated that N atoms would be mostly locked in the form of N<sub>2</sub>, while little P<sub>2</sub> is formed and thus P atoms are available for the formation of molecules like PH, CP, PN, PO, PS, etc. Recent thermodynamic calculations in oxygen-poor environment indicate that the actual dominant species are probably P and P<sub>2</sub>. In particular, PS and PN should be abundant in oxygen-rich and carbon-rich gas phase mixtures, respectively. In this work, the rotational dependence of Franck-Condon factors has been computed for selected bands of PH, CP, PN, PO, PS, P<sub>2</sub>, and SiP, using the perturbed rotating Morse oscillator model (Singh & de Almeida, 1982), which may be significant for the determination of rotational temperatures and abundances of elements and isotopes, and for opacity distribution function calculations. Molecules like PO (Atalla & Singh, 1987) have complicated rotational levels and their lines are expected to be weak. A rotational dependence for J<100 is noted in the electronic bands of each of these molecular species here investigated.

## PAINEL 233

**AMINOÁCIDOS NO CAMPO DE RADIAÇÃO INTERESTELAR****Felipe Fantuzzi<sup>1,2</sup>, Carlos Eduardo Vieira de Moura<sup>1</sup>, Francisco Senna<sup>1</sup>,****Thiago Britto Borges<sup>3</sup>, Heloisa Boechat Roberty<sup>2</sup>****1 - IQ/UFRJ****2 - OV/UFRJ****3 - IB/UFRJ**

Aminoácidos são biomoléculas que possuem grupamentos amina e carboxila, das quais vinte - uma aquiral e dezenove levóginas (L) - participam trivialmente da formação de proteínas nas sínteses biológicas. A descoberta dessas moléculas em meteoritos reforça a importância do contexto astronômico para o estudo da origem da vida. Foi detectado um excesso de L-aminoácidos nos meteoritos de Murchison e Murray [1], o que indica que a seletividade entre as formas enantioméricas dos mesmos pode ser imposta durante a formação do disco

protoplanetário. Como parte do estudo sistemático sobre formação e destruição de moléculas orgânicas no meio interestelar [2] e com a perspectiva de que as mesmas podem ser formadas na superfície de grãos interestelares, buscamos uma explicação para a enantioseletividade funcional encontrada nos aminoácidos quirais. Tal explicação foi baseada na resistência diferenciada de moléculas frente à radiação eletromagnética. Empregando nossas técnicas de tratamento de dados, analisamos os espectros de massas de vários aminoácidos dissociados pelo UV, obtidos na base de dados do NIST [3]. Mostramos que, em geral, aminoácidos levógiros possuem maior resistência que seus respectivos estereoisômeros e que a glicina não é o aminoácido com maior taxa de sobrevivência. Os resultados indicam que as biomoléculas passam por uma espécie de seleção eletromagnética, que por sua vez imprime às mesmas uma diferenciação preliminar em suas abundâncias relativas.

Referências: [1] Botta O. 2002, ISBN 92-9092-828-X. [2] Boechat-Roberty H. M., Pilling S., Santos A. C. F. 2005, *Astronomy and Astrophysics*. 438, 915. [3] Stein S. E. 2005. NIST Standard Reference Database. 69.

## PAINEL 234

**ABUNDÂNCIAS DE GALÁXIAS ESPIRAIS EM ALTOS REDSHIFTS**

**Mauricio Ferraresi Junior<sup>1</sup>, Pieter Westera<sup>2</sup>, François Cuisinier<sup>2</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

Para avaliar abundâncias químicas no meio interestelar fotoionizado, é necessário medir a temperatura eletrônica do gás através da razão de linhas [OIII]4363/5007, o que nem sempre é possível (linhas do [OIII]4363 muito fracas). Para galáxias distantes, a avaliação das abundâncias pode ser feita, unicamente, através de diagnósticos de linhas fortes. Calibrações existentes desses diagnósticos de linhas fortes são teóricas combinando síntese de população estelar simples com códigos de fotoionização (Dopita et al 2002a), ou empíricas, através de observações destas linhas fortes nos espectros de galáxias (e.g. Pilyugin 2001), em ambos os casos para regiões HII isoladas. Por outro lado, galáxias espirais possuem diversas regiões HII e qualquer modelização a partir de uma única região HII não consegue representar essa diversidade, por isso, construímos modelos prevendo a quantidade e a localização de regiões HII em galáxias espirais, a partir de modelos de evolução químico-dinâmico de galáxias espirais de Samland, Hensler & Theis 1997. Essa multiplicidade de regiões HII que a modelagem químico-dinâmica oferece, nos permite somar espectros através do código de fotoionização CLOUDY (Ferland et al.1998) de diversas populações estelares com diferentes abundâncias e de diferentes características de radiação ionizante. Por fim, calculamos sequências de emissão das principais linhas fortes do espectro integrado de galáxias espirais em altos redshifts, onde suas diversas

regiões HII não podem ser resolvidas espacialmente.

## PAINEL 235

**MORFOLOGIA DO CAMPO MAGNÉTICO EM REGIÕES DE FORMAÇÃO ESTELAR**

**Gabriel A. P. Franco<sup>1</sup>, Felipe O. Alves<sup>2</sup>**

**1 - ICEx/UFMG**

**2 - Institut de Ciències de l'Espai (CSIC-IEEC, Espanha)**

Imagina-se que os campos magnéticos exerçam um papel importante no processo de formação estelar, apesar de que ainda permanece incerto como é que se dá esse processo. Um dos debates mais recentes referente às etapas de formação estelar concerne a competição entre forças magnéticas e turbulentas. Durante grande parte das últimas duas décadas o cenário que prevaleceu na formação estelar é o de evolução quase-estática de núcleos fortemente magnetizados transformando-se em proto-estrelas como o resultado da ação incessante de forças gravitacionais. Nesse trabalho apresentamos os resultados obtidos de um estudo da geometria do campo magnético em nuvens filamentosares na região de Lupus que apresentam forte emissão em 100  $\mu\text{m}$  IRAS, e em nuvens escuras onde há ocorrência de formação estelar, tais como Lupus 1 e Pipe nebula. A direção desses campos magnéticos é obtida a partir de observações polarimétricas que foram realizadas no Observatório do Pico dos Dias (LNA/MCT). Baseado em dados polarimétricos coletados com os telescópios de 1,6 metro e IAG 60 cm do Observatório do Pico dos Dias (LNA/MCT)

## PAINEL 236

**ESPECTROSCOPIA E CINEMÁTICA DE HH135/136**

**Gabriel Rodrigues Hickel<sup>1</sup>, Cláudia Vilega Rodrigues<sup>2</sup>, Adriano Hoth Cerqueira<sup>3</sup>,**

**Cristiane Godoy Targon<sup>2</sup>, Dinalva Aires Sales<sup>1</sup>**

**1 - UNIVAP**

**2 - DAS/INPE**

**3 - DCET/UESC**

Objetos Herbig-Haro (HH) são regiões resultantes do choque de jatos supersônicos de matéria emanados por objetos estelares jovens, com o meio interestelar circundante; e são caracterizados observacionalmente por intensas emissões de linhas. HH135/136 formam o par mais luminoso conhecido, distante 2.7 kpc e provavelmente associado com uma jovem estrela de 13  $M_{\odot}$  (IRAS11101-5829). HH135/136 têm interação com a nuvem progenitora (DC290.4+01.9) de IRAS11101-5829, o que inclui um possível choque de HH136 com a mesma. Apresentamos espectroscopia óptica de média resolução de HH135/136, obtida

com o B&C (1.6m - cassegrain) do OPD-LNA, cobrindo a faixa espectral 4670-6770Å, com a qual efetuamos um estudo da emissão de linhas ao longo do jato. Uma análise da cinemática a partir da emissão das linhas de H $\alpha$ , H $\beta$ , [OI] (6300 e 6364Å) e [SII] (6717 e 6731Å) foi efetuada, abordando a questão da possível colisão do jato de HH136 com a nuvem progenitora. Além de evidenciar a colisão, este estudo mostrou outras propriedades do jato (ângulo de abertura e velocidade), além de uma possível precessão, com período de 350 anos.

PAINEL 237

### MOLÉCULAS EM NEBULOSAS PLANETÁRIAS

**Priscila Falcão Hohberg<sup>1</sup>, Heloisa M. Boechat-Roberty<sup>1</sup>, Sérgio Pilling<sup>2</sup>,  
Antônio Carlos Santos<sup>3</sup>**  
1 - OV/UFRJ  
2 - Lab. Nac. de Luz Síncrotron  
3 - IF/UFRJ

Diversas espécies moleculares, inclusive o H<sub>2</sub>O, OH<sup>+</sup>, O<sup>+</sup>, tem sido detectadas em nebulosas planetárias (1). Estas moléculas estão sob a ação de intensos campos de radiação ultravioleta (UV) e Raios-X provenientes da estrela central quente, sofrendo os processos de fotoabsorção, ionização e dissociação. Os fragmentos gerados pela quebra das moléculas podem formar novas espécies tornando estes ambientes verdadeiros laboratórios químicos. Neste trabalho estudamos algumas nebulosas, levantando todas as suas características, como a temperatura da estrela central e as moléculas presentes em cada uma. Além disto, dando continuidade ao projeto experimental sobre a ionização e dissociação de moléculas interestelares (2), analisamos a interação de raios-X com a água. Empregando a técnica espectrometria de massas por tempo de voo, no modo de coincidência, foram obtidos espectros de massas em diferentes energias de fótons. As medidas foram feitas no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS). A radiação da estrela central com moléculas foi assim simulada usando a radiação síncrotron do LNLS. Para cada espectro, obtivemos a área de cada pico, utilizando programas computacionais de tratamento de dados. Determinamos a porcentagem de produção dos íons resultantes da fragmentação do H<sub>2</sub>O. Obtivemos a taxa de sobrevivência molecular nestes ambientes. Concluímos também que muitas das espécies moleculares e dos íons observados nas nebulosas planetárias são devido à dissociação das moléculas. (1) L.F. Miranda et al. 2001 Nature 414, 284 (2) H.M. Boechat-Roberty et al. 2005 Astronomy & Astrophysics 438, 915

PAINEL 238

### TAXAS DE EMISSÃO ESPONTÂNEAS, FORÇAS DE OSCILADOR E TEMPOS DE VIDA RADIATIVOS DE 3 ESPÉCIES MOLECULARES DIATÔMICAS

**Iara Frangiotti Mantovani<sup>1</sup>, Gilberto Carlos Sanzovo<sup>1</sup>,  
Amaury Augusto de Almeida<sup>2</sup>**  
1 - UEL  
2 - IAG-USP

Em trabalho anterior (Boletim da SAB, vol. 26(1), 208, 2006), apresentamos as probabilidades de emissão espontâneas, forças de oscilador e tempos de vida radiativos de 6 espécies moleculares em vários sistemas eletrônicos. Neste trabalho, fazendo uso de constantes espectroscópicas rotacionais e vibracionais encontradas na literatura, nós aplicamos a "técnica de retorno" de Klein-Dunham, descrita detalhadamente em Jarman e McCallum (1970) para obter os fatores de Frank-Condon e respectivos r-centróides relativos a algumas bandas vibracionais das espécies moleculares CO(A-X), NH(A-X) e NO(A-X). De posse dos momentos de transição eletrônicos, obtidos a partir de uma minuciosa pesquisa na literatura, deduzimos as taxas de emissão espontâneas, as forças de oscilador e os tempos de vida radiativos dessas espécies moleculares de interesse em diversos meios astrofísicos. Neste trabalho, nós destacamos os locais onde essas espécies são observadas, sua importância e, também, realizamos a análise individual dos resultados obtidos.

PAINEL 239

### O CONTEÚDO ESTELAR DA REGIÃO HII: G351.6-1.3

**Alessandro Pereira Moises<sup>1</sup>, Augusto Damineli<sup>1</sup>, Elysandra Figueredo<sup>2</sup>,  
Robert D. Blum<sup>3</sup>, Peter Conti<sup>4</sup>**  
1 - IAG-USP  
2 - Open University  
3 - NOAO  
4 - JILA

Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos através de um estudo espectro-fotométrico da região HII G351.6-1.3. Esta é uma região HII com um alto avermelhamento, Ak em torno de 2. Nossos estudos mostraram que nesta região há objetos estelares jovens e massivos (os YSOs) ainda acreta matéria. Este trabalho vem em linha com outros de nosso grupo, onde estrelas de tipo espectral O e B foram identificadas e usadas como indicadores de distância por meio de paralaxe espectroscópica. Nesta apresentação, mostraremos os resultados para esta região, onde estrelas do tipo espectral O foram identificadas e utilizadas para obter a distância de G351.6-1.3, usando para isso espectroscopia

na banda K. Estes resultados quebram a ambiguidade na distância quando obtida por meio de técnicas no rádio e serão usados em um trabalho mais amplo no intuito de mapear a estrutura espiral da Galáxia.

PAINEL 240

**A QUANTITATIVE STUDY OF X-RAY IRRADIATION OF METHYLAMINE IN INTERSTELLAR ENVIRONMENTS**

**Rosicler Neves<sup>1</sup>, Sergio Pilling<sup>2</sup>, Antonio Carlos F. Santos<sup>3</sup>,**

**Heloisa M. Boechat-Roberty<sup>1</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - LNLS**

**3 - IF/UFRJ**

In star-forming regions the presence of X-ray fields could trigger the formation of X-rays dominated regions XDRs (Maloney, Hollemback & Tielens 1996) where many molecules could be detected. Protostars are extremely efficient sources of X-ray photons that are capable of traversing large column densities of gas before being absorbed. In these regions the radiation field can promote several photophysical and photochemical process onto molecules, including photodissociation. The products of organic molecules dissociation can also provide the formation of interstellar complex molecules like carbon chain molecules and amino acids. We present experimental results obtained from photoionization and photodissociation processes of abundant interstellar methylamine ( $CH_3NH_2$ ), which was recently proposed as an alternative route for the production of  $H_3^+$  in interstellar and star forming environments (Pilling et al. 2007). The measurements were taken at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS) employing soft X-ray photons with energies between 200 and 310 eV and time of flight mass spectrometry. Mass spectra were obtained using the photoelectron-photoion coincidence techniques. We have observed that methylamine is destroyed by soft X-rays photons producing several ionic fragments and that X-ray photons also produce double and triple ionization process. We have determined the dissociative and non-dissociative photoionization cross sections. The laboratory data were extrapolated to different interstellar environments and we found that  $CH_3NH_2$  could survive dense cloud environments longer than the average lifetime of the cloud.

References:

Maloney P. R., Hollenbach D. J. & Tielens A. G. G. M., 1996, ApJ, 466, 561.

Pilling S., Andrade D. P. P., Neves R., et al., 2007, Mon.Not.Roy.Astron.Soc. 375, 1488.

PAINEL 241

**UM FORMALISMO PARA A EVOLUÇÃO MOLECULAR NO MEIO INTERESTELAR**

**Eduardo Monfardini Penteadó, Hélio Jaques Rocha-Pinto  
OV/UFRJ**

O formalismo de evolução química da Galáxia prevê a evolução das abundâncias dos elementos químicos no meio interestelar em função do tempo e posição na Galáxia. Embora os modelos atuais de evolução química estejam bastante sofisticados e requeiram usualmente tratamento numérico, conceitos fundamentais de evolução química podem ser obtidos a partir de simples modelos analíticos, comuns ao longo da década de 70. Por outro lado, nenhum formalismo até o momento foi proposto para a descrição da evolução da abundância de moléculas no meio interestelar. Considerando que a composição inicial da matéria bariônica do Universo constituía-se majoritariamente de H e He e que a Galáxia tem seu conteúdo gasoso paulatinamente consumido pela formação de estrelas e remanescentes estelares, a abundância de algumas moléculas no meio interestelar deve, possivelmente, atingir um valor máximo em alguma época ao longo da vida galáctica. Particularmente, interessa-nos descrever a abundância interestelar de moléculas associadas à química da Vida - uma vez que tais moléculas poderiam ser carregadas por cometas até planetas em zonas de habitabilidade estelar, onde poderiam originar organismos primitivos. Os modelos analíticos tradicionais de evolução química buscam estimar a abundância dos principais elementos químicos em função de taxas de produção e destruição desse elemento em estrelas, bem como ejeção de novos elementos no meio interestelar. O formalismo que temos desenvolvido baseia-se nas equações fundamentais de evolução química (Tinsley 1980; Fund.Cosm.Phys., 6, 285) com considerações de astroquímica: paralelamente às equações para a abundância de cada elemento, consideramos uma equação para a abundância de cada molécula que depende da taxa dos principais processos de criação e destruição da molécula no meio interestelar (Herbst & Klemperer 1973; ApJ, 185, 505), bem como da abundância dos elementos que a constituam. Nosso propósito é verificar o quanto esse formalismo simplificado pode permitir estimativas, ainda que inicialmente grosseiras, da abundância interestelar de certas moléculas mais simples, quando suas taxas de formação e destruição são descritas em função da interação do gás e estrelas através da função de massa estelar inicial, taxa de formação estelar, taxa de formação de nuvens moleculares, entre outros. Dada a complexidade do problema, decidimos abordar numa primeira etapa somente abundâncias interestelares; i.e., não consideramos processos de evolução molecular em ambientes planetários ou circumplanetários. Neste trabalho, apresentamos resultados preliminares para a evolução da abundância de  $H_2O$ .

## PAINEL 242

**ESTIMATIVA DE DISTÂNCIA DA REGIÃO H II GALÁCTICA RCW 87**

**Marcio do Carmo Pinheiro, Marcus Vinicius Fontana Copetti**  
UFSM

Neste trabalho apresentamos um estudo espectroscópico na faixa de 3700 Å a 7500 Å e fotométrico nos filtros *B*, *V*, *R* e *I* das estrelas da região H II galáctica RCW87 cujas coordenadas no sistema equatorial celeste são  $\alpha=15^h05^m20.00^s$  e  $\delta=-57^\circ31'01.00''$  para o ano 2000, objetivando medir sua distância heliocêntrica. No estudo fotométrico dessas estrelas identificamos quais são as possíveis estrelas ionizantes do objeto através da obtenção de seus respectivos índices de cor. De posse desses resultados, realizamos um estudo espectroscópico da estrela que apresentou menor valor para o índice de cor (*B-V*), caracterizando-a como uma das estrelas mais quentes do aglomerado. Todos os dados utilizados neste trabalho foram obtidos no Observatório Pico dos Dias, pertencente ao Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA). Obtivemos os dados fotométricos utilizando o telescópio de 0,6 m (IAG). Já os dados espectroscópicos foram obtidos usando espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1,60 m. Fizemos a redução desses dados utilizando o software de redução de dados astronômicos IRAF. A análise dos espectros obtidos nos permitiu afirmar que a estrela selecionada é do tipo espectral B6V. Utilizando os resultados da fotometria dessa estrela, estimamos a distância heliocêntrica de RCW87 em  $1.1\pm 0.2$  kpc e encontramos um valor compatível para a distância via medida de velocidade radial, utilizando espectros nebulares.

## PAINEL 243

**CATÁLOGO DE INTENSIDADES DE LINHAS DE EMISSÃO DE REGIÕES H II**

**Aline Beatriz Rauber, Marcus Vinicius Fontana Copetti**  
UFSM

Medidas quantitativas de intensidades de linhas de emissão de nebulosas gasosas têm sido feitas desde o início do século passado. Existe na literatura um grande número de dados espectrais espalhados de regiões H II. Tendo em vista isso, construímos um catálogo de intensidades de linhas de emissão de regiões H II. Para a realização da pesquisa bibliográfica utilizamos o *Astrophysics Data System* (ADS) da NASA. As observações incluídas no catálogo consistiram de medidas quantitativas de intensidades de linhas de emissão relativas, em sua maioria, normalizadas em relação à linha H $\beta$ . Além das medidas de intensidades são apresentadas também as informações sobre o objeto observado e sobre a observação (telescópio, observatório, técnica utilizada, detector). O catálogo apresenta dados de artigos de desde o início do século passado e vem sendo

constantemente atualizado. Já foram catalogadas aproximadamente 250 regiões H II da Galáxia, das Nuvens de Magalhães e de outras galáxias, totalizando aproximadamente 25000 intensidades de linhas de emissão. Em sua versão final, pretende-se disponibilizá-lo *on-line*. Como sub-produto do catálogo, reavaliamos o gradiente de abundância química de nossa galáxia. Determinamos densidades e temperaturas eletrônicas para 11 objetos Galácticos com distâncias galactocêntricas entre 6.4 e 17.9 kpc utilizando as intensidades de linhas de emissão catalogadas. Determinamos também as abundâncias de Ar, Cl, Ne, N, O e S a partir de linhas excitadas colisionalmente e a abundância de He através de linhas de recombinação. A partir das abundâncias químicas obtidas, de estimativas de distâncias recentes dos objetos retiradas da literatura e através de uma estatística de erros reavaliamos a forma do gradiente de (O/H), (S/H) e (N/H) ao longo do disco Galáctico.

## PAINEL 244

**MAPEAMENTO DA INTERFACE ENTRE AS BOLHAS LOCAL E LOOP I UTILIZANDO FOTOMETRIA STRÖMGREN**

**Wilson Reis Júnior, Wagner José Corradi Barbosa**  
ICEX/UFMG

O Sol está imerso em uma região de densidade extremamente baixa ( $n_{HI}\leq 0.005$  cm $^{-3}$ ) e forma bastante irregular, conhecida como Cavidade Local ou Bolha Local. Parte desta cavidade é preenchida com gás quente ( $T\approx 10^6$  K), sendo esta região conhecida como Bolha Local Quente. Próximo à Bolha Local existe uma cavidade ainda maior que está localizada na direção da associação de estrelas OB Scorpio-Centaurus (Sco-Cen), conhecida como Loop I. Devido a proximidade da Bolha Local com Loop I, acredita-se que elas estejam sofrendo algum tipo de interação. Recentemente identificou-se em dados de raios-X e Hidrogênio neutro uma estrutura anular de material denso e neutro que supostamente seria o contorno da zona de interação entre a Bolha Local e Loop I. De modo a determinar a distância e o excesso de cor da interface entre a Bolha Local e Loop I utilizamos os dados *uvby $\beta$*  do "General Catalogue of Photometric Data". A amostra cobre a região definida pelas coordenadas Galácticas:  $250^\circ\leq l\leq 50^\circ$  e  $-60^\circ\leq b\leq 60^\circ$ . Foram excluídos os valores de excesso de cor e distância inadequados ao estudo do avermelhamento interestelar utilizando critérios fotométricos, além das estrelas cuja divergência entre as distâncias fotométricas e trigonométricas foi superior a 30%. Foram eliminadas também, todas as estrelas variáveis, duplas ou com peculiaridade conhecidas na literatura. A amostra final é composta por 4217 estrelas localizadas a até 500 pc do Sol. Nos resultados obtidos com a fotometria não é clara a presença do anel, estes resultados indicam a existência de duas estruturas de grande escala, sendo uma delas localizada entre 80 e 110 pc do Sol e a outra em  $d\approx 140$  pc. Estes resultados são mais consistentes com os modelos

nos quais a Bolha Local seria parte de uma superbolha formada por épocas sucessivas de formação estelar na Sco-Cen.

## PAINEL 245

**PROPRIEDADES DA POEIRA NA NUVEM ESCURA DE ALTA  
LATITUDE GALÁCTICA DC315.8-27.5**

**Dinalva Aires Sales, Gabriel Rodrigues Hickel  
UNIVAP**

Nuvens de alta latitude galáctica são pequenas nuvens escuras moleculares do plano galáctico, que parecem estar fora deste plano por estarem relativamente próximas do Sol. Estudá-las é importante porque estes objetos concentram a maior parte do gás molecular da Galáxia e têm estruturas simplificadas, com pouca ou nenhuma contaminação na linha de visada, tornando-as bons laboratórios de processos físicos e químicos que ocorrem no meio interestelar. DC315.8-27.5 é uma nuvem escura de alta latitude galáctica formada por dois pequenos glóbulos (~2'), na ponta de uma estrutura filamentar menos densa que se estende por cerca de 2°, perpendicular ao plano galáctico. Neste trabalho, apresentamos os resultados de observações de polarização linear em múltiplas bandas do óptico, estabelecendo não só as propriedades do campo magnético da nuvem, como também dos grãos de poeira que a compõem. Através da curva de variação do grau de polarização com o comprimento de onda, estabelecemos o tamanho médio dos grãos na direção de diversas estrelas em torno da nuvem. A emissão no infravermelho distante (IRAS) foi utilizada para estabelecer um modelo auto-consistente com a polarização observada, estabelecendo o tipo de grão que compõe a nuvem. Baseado em observações realizadas no Observatório do Pico dos Dias-LNA.

## PAINEL 246

**CAMPOS MAGNÉTICOS EM REGIÕES DE FORMAÇÃO ESTELAR**

**Cristiane Godoy Targon<sup>1</sup>, Claudia Vilega Rodrigues<sup>1</sup>, Adriano Hoth Cerqueira<sup>2</sup>,  
Gabriel Rodrigues Hickel<sup>3</sup>**

**1 - INPE**

**2 - Universidade Estadual de Santa Cruz**

**3 - UNIVAP**

Em regiões de formação estelar de nossa galáxia encontramos os objetos Herbig-Haro (HH), que resultam do choque supersônico de efluxos (outflows) originados em estrelas jovens com o meio interestelar (MI) adjacente. O mecanismo que se acredita ser responsável pela geração dos jatos (processo de aceleração magneto-centrífuga) envolve a presença de um campo magnético (CM) remanescente do

colapso gravitacional que deu origem ao sistema disco-protostrela. Além disso, também se acredita que o CM do MI desempenhe um papel relevante na manutenção da colimação do jato, e conseqüentemente na morfologia apresentada pelos objetos HH. Apresentamos um estudo observacional baseado em polarimetria óptica obtida no LNA que nos permite determinar a direção e intensidade do CM do MI em 22 campos do hemisfério sul contendo 1 ou mais objetos HH. Apresentamos os resultados preliminares da correlação entre direção do CM e a direção do(s) jato(s) em um mesmo campo. Discutimos brevemente as implicações no contexto de formação estelar.

## PAINEL 247

**MOLÉCULAS DE <sup>13</sup>CO E C<sup>18</sup>O EM NUVENS MOLECULARES  
ESCURAS EM COLAPSO**

**Rafael Mário Vichiatti<sup>1</sup>, Carmen Maria Andreazza<sup>1</sup>,  
José Williams dos Santos Vilas-Boas<sup>2</sup>**

**1 - UNESP**

**2 - INPE**

Estudos observacionais têm mostrado variações na razão <sup>13</sup>CO/C<sup>18</sup>O dentro da mesma nuvem molecular escura e de nuvem para nuvem. Tais variações motivaram o estudo da influência do colapso gravitacional na referida razão. Nesse sentido, a variação temporal das abundâncias das moléculas de <sup>13</sup>CO e C<sup>18</sup>O em um meio gasoso em colapso, bem como de outras moléculas e íons moleculares, formados a partir de átomos de C, O, H, <sup>13</sup>C, <sup>18</sup>O e seus respectivos íons, foi obtido por métodos numéricos. Diferentes condições iniciais de massa (1, 5 e 10 M<sub>⊙</sub>) e densidades (400, 1400 e 2800 cm<sup>-3</sup>) foram consideradas. A razão <sup>13</sup>CO/C<sup>18</sup>O mostra-se dependente da massa da nuvem em colapso, bem como do tempo de colapso. No entanto, para reproduzir o valor da razão observada a abundância inicial do oxigênio atômico deve ser maior que a do carbono.



## PLANETAS EXTRA-SOLARES

PAINEL 248

### DISTRIBUIÇÃO DE MOMENTO ANGULAR EM SISTEMAS PLANETÁRIOS EXTRA-SOLARES

**João Antônio Silveira do Amarante, Helio Jaques Rocha-Pinto**  
OV/UFRJ

Estrelas recém-formadas apresentam grandes velocidades de rotação, em oposição a estrelas antigas, em que a velocidade de rotação é consideravelmente menor. Isso sugere que estrelas percam momento angular durante sua evolução. De fato, levantamentos de velocidade rotacional de estrelas em aglomerados jovens mostram que a perda de momento angular das estrelas ocorre numa escala de tempo menor do que 1 Ga. A perda de momento angular parece estar associada à interação entre os campos magnéticos da jovem estrela e o gás/disco protoplanetário circundante. No caso do sistema solar, a maior parte do momento angular está nos planetas, embora o Sol tenha ordens de grandeza mais massa do que a soma das massas de seus planetas. Desta forma, não somente o Sol perdeu momento angular como transferiu esse momento angular para os planetas. Neste trabalho, verificamos se o mesmo mecanismo ocorreu em sistemas planetários extra-solares. Doze sistemas extra-solares são analisados. Nossos resultados, ainda preliminares, indicam que o momento angular orbital desses exoplanetas é similar àquele dos planetas gasosos do sistema solar, mesmo para aqueles formados por “júpiteres quentes”. Analisamos essa distribuição a partir de considerações sobre migração planetária.

## PAINEL 249

**FRAGMENTATION AND SURVIVAL OF ICY PRE-BIOTIC MOLECULES  
IN ASTROPHYSICS ENVIRONMENT**

**Diana Andrade Pilling<sup>1,2</sup>, Maria Luiza Rocco<sup>1</sup>, Enio Frota da Silveira<sup>3</sup>,  
Peter Iza<sup>3</sup>, Rafael Martinez<sup>3</sup>, Sérgio Pilling<sup>4</sup>, Manoel Gustavo Homem<sup>4</sup>**

**Heloísa Maria Boechat-Roberty<sup>2</sup>**

**1 - IQ/UFRJ**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - PUC/RJ**

**4 - Lab. Nac. de Luz Síncrotron**

The simplest amino acid, glycine ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ), was detected in the molecular clouds SgrB2, Orion KL, and W51. In these objects, the precursor molecules like ammonia, formic acid and acetic acid have already been observed. Ehrenfreund et al. have shown that, in space, formic acid is more abundant in the solid phase (interstellar and cometary ices) than in the gaseous phase (ice/gas about  $10^4$  in interstellar medium). This point remains a puzzle and more laboratory work is necessary to clarify this question. In order to simulate the effects of high energy particles (e.g. cosmic rays) and soft X-rays photons from solar wind on the cometary formic acid icy surface, we have employed two different experimental techniques (Plasma Desorption Mass Spectrometry (PDMS) and Photon Stimulated Ion Desorption (PSID)) at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS), Campinas, Brazil. We have results of positive and negative ion fragmentation patterns of the  $\text{HCOOH}$  ice using the PDMS techniques in the mass/charge ( $m/q$ ) range up to 100 u and using the PSID techniques recorded with 534.2 eV photon energy (on the O 1s resonance). We can see that formic acid is preserved in protonated form,  $(\text{HCOOH})_m\text{H}^+$ . Most of the observed positive molecular ions are formed in one-step reactions. The time during which the reaction occurs has to be shorter than  $10^{-10}$  s. The most intense peaks are  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}^+$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{HCO}^+$ ,  $\text{HCOO}^+$ ,  $\text{HCOO}^-$  and  $\text{O}^-$ . Among other results, the comparison of both techniques indicated that the high energy ion impact (PDMS) on formic acid ice produces a higher ionic yield and ionic variety than that due to the soft X-ray photon impact (PSID). This suggests that cosmic rays and high energy solar wind particles, despite its reduced flux in comparison to lower energy particles, may have an important role in the synthesis of pre-biotic molecules.

## PAINEL 250

**O SISTEMA PLANETÁRIO DE HD 202206**

**Sylvio Ferraz-Mello<sup>1</sup>, Marcos Tadeu dos Santos<sup>1</sup>, Tatiana A. Michtchenko<sup>1</sup>,  
Cristian Beaugé<sup>2</sup>, Cristian Giuppone<sup>2</sup>**

**1 - IAG-USP**

**2 - Observatorio Astronomico, Universidad Nacional de Cordoba**

O sistema planetário de HD 202206 tem especial importância pela grande massa de seus componentes. O maior dos dois companheiros planetários não é um planeta mas uma anã marrom. Essas grandes massas fazem com que grandes sejam as interações gravitacionais (perturbações) dos componentes e traz a perspectiva de poder determiná-las e, por consequência, liberar o sistema da indeterminação nas massas devida ao fato de que as velocidades radiais não trazem informações diretas sobre as inclinações dos planos orbitais. Essa razão justificou uma nova análise das observações existentes com auxílio de novos modelos adequados a sistemas com grandes massas planetárias. Os novos modelos levam em conta as perturbações planetárias e permite determinar as massas planetárias e os elementos orbitais. Os resultados preliminares indicam que os dois companheiros se movem em planos distintos e que o menor dos dois pode ter uma massa bem maior do que aquela admitida atualmente. O problema maior deste sistema é que todas as órbitas até hoje propostas, seja coplanares, seja 3-dimensionais, são fortemente instáveis o sistema evoluindo para um evento catastrófico em geral em menos do que 100.000 anos. Essa instabilidade pode ter diversas origens. Em geral ela é atribuída aos erros devidos às observações existentes. Mas não se deve excluir a possibilidade de insuficiência dos modelos adotados para o estudo desse sistema. Esses fatos obrigam a retomar o estudo dinâmico do sistema. Os estudos dinâmicos existentes na literatura estão limitados a sistemas coplanares. O estudo de modelos 3-dimensionais utilizando as mesmas técnicas que foram usadas por Michtchenko et al (2006) para o estudo dos planetas principais de úpsilon Andromeda foi iniciado e os primeiros resultados já mostram a ausência de grandes domínios do espaço de fase, em altas excentricidades, em que esse sistema pode existir, e permitem explicar os eventos catastróficos observados nas simulações pela proximidade à ressonância 5:1 entre os períodos dos dois companheiros planetários e à possível grande inclinação mútua das órbitas.

PAINEL 251

**DETERMINAÇÃO E MELHORAMENTO DE ÓRBITAS DE SISTEMAS  
PLANETARIOS EXTRA-SOLARES**

**Cristian Andres Giuppone<sup>1</sup>, Cristian Beauge<sup>1</sup>, Sylvio Ferraz-Mello<sup>2</sup>,  
Tatiana A. Michtchenko<sup>2</sup>**

**1 - Observatorio Astronomico, Universidad Nacional de Cordoba**

**2 - IAG-USP**

A maior parte dos planetas extrasolares atualmente conhecidos são detectados a partir de variações na velocidade radial das estrelas. A obtenção dos elementos orbitais e parâmetros de massa é realizada via um ajuste de quadrados mínimos não-linear. Embora o processo de ajuste orbital possa parecer relativamente simples, na prática possui várias dificuldades tais como o curto intervalo de observação, o grande número de parâmetros, a possível existência de vários mínimos locais na função de ajuste, distribuição não-gaussiana dos erros, etc. Nesta comunicação apresentamos novos ajustes orbitais utilizando as velocidades radiais publicadas, através de um algoritmo genético conjuntamente com rotinas de Simplex y Annealing Simulado. As incertezas são estimadas com um processo de re-sampling e também utilizando uma técnica de Monte Carlo com cadeias de Markov, o que permite identificar correlações entre os parâmetros orbitais ou erros não-Gaussianos. Em particular, discutimos os casos de HD82943, 55Cnc e Upsilon Andromedae, comparando nossos resultados com ajustes publicados por outros autores e com as previsões da migração planetária. Por último, analisamos a possível existência de outros planetas (atualmente desconhecidos) ou configurações não coplanares.



**PLASMAS E ALTAS ENERGIAS**

PAINEL 252

**ORIGIN OF THE INTENSE MAGNETIC FIELDS IN MAGNETARS,  
QUASARS AND GRBS**

**Rafael de Souza, Reuven Opher  
IAG-USP**

Magnetic fields have been observed in all known structures of our universe, from the to superclusters of galaxies, spanning a wide range of intensities from  $\sim\mu\text{G}$  in galaxies and galaxy clusters to  $\sim 10^{12}$  G in neutron stars. Magnetic fields play a crucial role in the physics of Gamma-Ray Bursts (GRBs). Observations indicate that the observed afterglow and most likely the prompt emission arise from synchrotron emission. It is likely that magnetic fields larger than  $10^{15}$  G occur within GRBs' inner engines and contribute to the acceleration and collimation of the relativistic jets. In this work we investigated origin these magnetic fields by nonminimal gravitational-electromagnetic coupling.

PAINEL 253

**FUNDO ESTOCÁSTICO DE ONDAS GRAVITACIONAIS GERADO POR  
BINÁRIAS COMPACTAS PRÉ-GALÁCTICAS**

**Edgard de Freitas Diniz Evangelista, José Carlos Neves de Araújo  
DAS/INPE**

A Relatividade Geral prediz que sistemas binários de estrelas produzem ondas gravitacionais de significativa intensidade. Nós estamos interessados, em particular, no fundo de ondas gravitacionais gerado por sistemas binários compactos pré-galácticos. Estes sistemas seriam naturalmente formados como resultado da produção de estrelas que se dá ao longo da formação das estruturas do universo. Como esses sistemas são muito abundantes no universo, eles produzem um fundo de ondas gravitacionais gerado pela superposição das ondas emitidas por essa população de binários. O presente trabalho consiste em determinar o espectro desse fundo, levando-se em consideração a distribuição dos sistemas por massa, separação entre os objetos do sistema, bem como a variação na densidade populacional com o redshift. A distribuição de massa é a de

Salpeter, enquanto que a taxa de formação de binárias é obtida do cenário de formação de estruturas do universo estudado por Springel & Hernquist. Estudamos também a detectabilidade desse fundo pelos observatórios LISA, LIGO e VIRGO.

PAINEL 254

**GAMMA RAY BURSTS: CENÁRIOS ASTROFÍSICOS PARA REAÇÕES FOTONUCLEARES**

**Douglas Galante, Jorge Ernesto Horvath**  
IAG-USP

*Gamma ray bursts* (GRB) podem representar cenários astrofísicos onde reações fotonucleares são relevantes, com conseqüências para a abundância química dos elementos em seu entorno. Nesses eventos, temos presente grande densidade de fótons, em especial com energias ao redor de 15MeV, energia na qual a seção de choque fotonuclear apresenta um aumento de várias ordens de grandeza, devido à chamada *ressonância gigante* (GR). Reações fotonucleares são usualmente descartadas dos cálculos astrofísicos devido às suas baixas seções de choque, da ordem de 10-100 mBarn, mesmo na ressonância gigante, ainda agravada pela baixa densidade de núcleos no meio interestelar. Normalmente são consideradas apenas reações nucleares do tipo partícula-núcleo ou núcleo-núcleo. O ambiente de um GRB pode, no entanto, ser propício à ocorrência destas reações devido à alta fluência de fótons e às esperadas maiores densidades, por talvez estarem presentes em regiões de formação estelar. Os canais usuais de reações fotonucleares são *stripping* de um ou dois nêutrons, com a produção de um núcleo instável, rico em prótons, o qual decai por  $\beta^+$ , povoando novos estados. Simulamos, via código Monte-Carlo, uma população de núcleos, considerando uma abundância típica, a qual é exposta ao fluxo de fótons de um GRB e depois deixada relaxar, obtendo assim a variação química ao longo do tempo.

PAINEL 255

**ONDAS ALFVÉN APLICADAS AOS VENTOS DE ESTRELAS WOLF-RAYET**

**Graziela Roswitha Keller, Vera Jatenco-Pereira**  
IAG-USP

As estrelas Wolf-Rayet (WR) apresentam ventos massivos, densos e com altas velocidades terminais, cuja aceleração é geralmente atribuída à pressão de radiação, em analogia aos ventos acelerados radiativamente das estrelas O. Os modelos de aceleração radiativa em linhas têm tido bastante sucesso em explicar as propriedades observadas da perda de massa das estrelas de tipo O, mas uma aplicação direta destes modelos para as WR não se justifica. Os ventos das

estrelas WR atingem cerca de metade da velocidade terminal já na região da fotosfera, de forma que a aceleração principal ocorre em grandes valores de profundidade óptica, abaixo da fotosfera, onde forças de radiação devidas à absorção contínua são importantes. Neste trabalho, nós estudamos separadamente as regiões acima e abaixo da fotosfera estelar e construímos modelos diferentes de aceleração de ventos para cada uma. Para a região superfotosférica, nós investigamos um modelo híbrido combinando a força de aceleração radiativa em linhas e a força gerada por um fluxo de ondas Alfvén amortecido. Utilizamos perfis de temperatura inseridos ad hoc. Resolvemos a equação do momento e de continuidade para obter os perfis de velocidade do vento e estudar o comportamento de um vento acelerado por pressão de radiação em linhas sob a ação de um fluxo de ondas Alfvén. Para a região subfotosférica, nós construímos um modelo de ventos opticamente espessos e incluímos nele um fluxo de ondas Alfvén como um segundo mecanismo de impulsão. Resolvendo as equações de energia, momento e continuidade, obtivemos perfis de temperatura, velocidade e densidade para o vento e discutimos a viabilidade de um vento opticamente espesso.

PAINEL 256

**STRANGELETS COMO COMPONENTES DE RAIOS CÓSMICOS**

**Laura Paulucci<sup>1</sup>, Jorge Ernesto Horvath<sup>2</sup>**  
1 - IF-USP  
2 - IAG-USP

A possibilidade de que um gás de Fermi composto de quarks *up*, *down* e *strange* (matéria estranha) seja o estado fundamental da matéria bariônica fria tem importantes implicações astrofísicas. O argumento central no qual se baseia a hipótese de estabilidade da matéria estranha diz que o ganho de energia por unidade de número bariônico para converter quarks *u* e *d* em *s* por interações fracas pode mais do que compensar as perdas devido à massa finita do quark *s*. Strangelets são pedaços estáveis (por hipótese) de matéria estranha, nos quais um termo de correção de superfície é adicionado à energia da matéria em *bulk*, podendo ser, eventualmente, produzidos em variados ambientes astrofísicos. Ao longo de várias décadas de trabalho, os experimentos em raios cósmicos indicam a possível presença de primários anômalos (em especial os eventos Centauro e mais recentemente dados do experimento HECRO-81 e AMS-01) devido a sua grande penetração na atmosfera, multiplicidades exóticas de secundários e relação carga/massa inferida extremamente baixa. Serão discutidos os possíveis sítios para produção destes exóticos (através de coalescência de estrelas estranhas ou também no mecanismo de explosão de supernovas), sua propagação no meio interestelar com subsequente reprocessamento do espectro de fragmentação inicial e modos de detecção seja através da interação de strangelets com partículas na atmosfera gerando chuveciros que poderão ser detectados por

experimentos em solo, seja na sua detecção como componente dos cinturões de radiação no campo geomagnético.

PAINEL 257

**ON THE PRODUCTION AND ACCELERATION OF ASTROPHYSICAL  
JETS: A COMPARATIVE STUDY**

**Pamela de Paula Piovezan, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino  
IAG-USP**

Highly collimated supersonic jets and less collimated outflows are observed to emerge from a wide variety of astrophysical objects. They are seen in young stellar objects (YSOs), proto-planetary nebulae, 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 which suggest an universal mechanism of acceleration and collimation that operates in all classes of sources. The currently most accepted model for jet production is based on the magneto-centrifugal acceleration out off a magnetized accretion disk that surrounds the central source. Nonetheless, within this scenario, there is a number of questions that are still not fully understood, such as the origin of the magnetic fields that must permeate the accretion disk and the quasi-periodic ejection phenomena that is often associated to these sources. In this regard, we have recently proposed (de Gouveia Dal Pino, E.M. & Lazarian, A. 2005, A&A, 441, 845) that the large-scale superluminal ejections observed in microquasars can be produced by violent reconnection episodes between the magnetic field lines of the inner disk region (which are established by a turbulent dynamo) and those that are anchored into the black hole. Part of the magnetic energy released by reconnection heats the coronal disk gas that emits in X-rays, and the remaining goes to accelerate the particles to the relativistic velocities through first-order Fermi processes within the reconnection site. Here we show that the same mechanism above can be applied to other classes of astrophysical jets, i.e., those from YSOs and AGNs. In the case of the microquasars de Gouveia Dal Pino & Lazarian have shown that the heating of coronal gas ( $T_c < 5 \times 10^8$  K) is able to produce a steep X-ray spectrum with luminosity  $L_X < 10^{39}$  ergs<sup>-1</sup> (consistent with observations), while the Fermi-like acceleration process within the reconnection site results in a power-law electron distribution  $N(E) \propto E^{-\alpha_E}$ , with  $\alpha_E = 5/2$ , and a corresponding synchrotron radio power-law spectrum with a spectral index that is compatible with that observed during the flares ( $S_\nu \propto \nu^{-0.75}$ ). For quasars and AGNs, we find a scaling law that indicates that a similar mechanism may be occurring. Finally, in the case of the YSOs the amount of magnetic energy that can be extracted from the inner disk region is about  $10^{32}$  ergs<sup>-1</sup>. This can heat the coronal gas to temperatures of the order of  $10^7$  K and could in principle explain the observed X-ray emission.



**RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO**

PAINEL 258

**UTILIZAÇÃO DA TRANSFORMADA S NA CONSTRUÇÃO DE UM  
FILTRO DE WIENER PARA DETECÇÃO DE ONDAS GRAVITACIONAIS**

**Helmo Alan Batista de Araújo<sup>1</sup>, Nadja S. Magalhães<sup>2</sup>, Rubens M. Marinho Jr.<sup>1</sup>,  
César Henrique Lenzi<sup>1</sup>  
1 - CTA/ITA  
2 - CEFET-SP**

As antenas de Ondas Gravitacionais mais sensíveis em atividade já possuem sensibilidade para detecção. Os dados fornecidos pelas antenas utilizadas para detecção de Ondas Gravitacionais estão contaminadas com ruídos que conspiram contra a observação do sinal útil. Alguns são ruídos Gaussianos e, portanto, fáceis de se caracterizar, outros requerem uma caracterização mais cuidadosa de seus efeitos sobre a antena para que sejam diferenciados de um sinal gravitacional. Sendo a amplitude do sinal menor que a amplitude dos ruídos, torna-se necessário tratar os dados, isto é, filtra-los. Em análise de dados a transformada de Fourier é utilizada normalmente para transformar uma função no domínio do tempo para o domínio da frequência, e assim fazer o devido tratamento nos dados. Nesse trabalho é proposto uma outra transformada para o tratamento de dados de Ondas Gravitacionais, a transformada S. Utilizando transformada S para construir um filtro de Wiener ótimo, o qual é caracterizado por reconstruir a forma da onda e sua eficiência está relacionada com o erro médio quadrático. Verifica-se que é obtido um erro médio quadrático, mais eficiente para o filtro utilizando a transformada S em relação ao filtro que utiliza a transformada de Fourier para os sinais sintéticos analisados.

PAINEL 259

**SOLUÇÃO SEMI-ANALÍTICA PARA UM OBJETO  
ASTROFÍSICO COMPACTO**

**Marcio Guilherme Bronzato de Avellar, Jorge Ernesto Horvath  
IAG-USP**

É bem conhecido que a descrição de um objeto astrofísico compacto, como uma estrela de nêutrons ou uma estrela estranha, necessita de um tratamento

relativístico para a matéria que o compõe. Na sua versão mais simples, o problema é modelado por um fluido perfeito com simetria esférica. Como aproximação fundamental inspirada nos modelos numéricos exatos (e.g. Alcock, Farhi e Olinto 1986), supusemos um perfil de densidade gaussiano. Com esse perfil de densidade utilizado, mostrou-se até agora impossível obter uma solução exata para o problema, já que a equação do tipo Riccati resultante para a pressão não admite uma integração elementar. A análise da forma da equação de Riccati, entretanto, mostra que a pressão é monotonicamente decrescente e positiva definida na origem, assim como a densidade. Desse modo, para um valor para a pressão central da estrela, obtivemos numericamente um ponto zero de pressão, identificado como a fronteira do objeto. Dessa forma, obtivemos uma relação massa-raio e uma relação massa-Densidade Central, comprovadamente compatíveis com os trabalhos de outros autores. Os resultados numéricos indicam uma massa máxima de 1.7 massas solares com raio correspondente de 11.35 km. Completamos assim o estudo de um modelo gaussiano quase-exato (no sentido de possuir somente um conjunto de variáveis com expressão analítica), de aplicação ampla para a modelagem das estrelas compactas. Estamos ainda estudando outras formas para o perfil de densidade com o intuito de entender as características fundamentais desses tipos de modelos.

PAINEL 260

**TESTANDO O "POTENCIAL GRAVITACIONAL DO TIPO YUKAWA":  
VERIFICAÇÃO DE TEORIAS ALTERNATIVAS DE GRAVITAÇÃO**

**Cláudio Soriano de Souza Brandão, José Carlos Neves de Araújo,  
Oswaldo Duarte Miranda, Márcio Eduardo da Silva Alves  
INPE**

As simulações numéricas de  $n$ -corpos constituem o principal método de estudar a evolução dinâmica de sistemas de muitas partículas auto-gravitantes, tais como galáxias ou de um volume co-móvel representativo do Universo. Neste trabalho, fazemos uma série de simulações numéricas com o objetivo de testar a Teoria de Visser, uma dentre muitas teorias alternativas de gravitação. Em particular, esta teoria prevê que o potencial gravitacional, no limite de campo fraco, é do tipo Yukawa. Portanto, ela não admite o Princípio da Correspondência, usado na Teoria da Relatividade Geral. Assim, exibimos os resultados de simulações numéricas de partículas representativas de galáxias. Comparamos os resultados com os obtidos em simulações clássicas, seguindo as órbitas de algumas de suas partículas constituintes. Nossos resultados preliminares indicam que, quando submetidas ao potencial gravitacional do tipo Yukawa, as partículas possuem órbitas que precessionam. O nosso objetivo maior é o de vincular valores para a massa do gráviton através das propriedades dinâmicas de galáxias orbitantes. Futuramente, simulações cosmológicas auxiliarão as nossas estimativas do

vínculo sobre a massa do gráviton, através das medidas dos principais parâmetros cosmológicos envolvidos nas simulações.

PAINEL 261

**N-DIMENSIONAL POLYTROPIC SOLUTIONS AND THE  
COSMOLOGICAL ACCELERATION**

**Fabricio Casarejos<sup>1,2</sup>, Jaime Fernando Villas da Rocha<sup>2</sup>  
1 - PUC/RJ  
2 - UERJ**

Over the past decade, one of the most remarkable discoveries is that our universe is currently accelerating and has as a possible terminal stage, in a finite time, a final singularity, in which ever distance diverges, the so called Big Rip. In Einstein's theory of general relativity, the cosmological standard model makes use of the spherical and co-moving subclass of conformally flat space-times, the so called Friedmann-Robertson-Walker space-times. In these models, to account for such an expansion, one needs to introduce a component to the matter fields of the universe with a large negative pressure, which is named as dark energy. The nature of dark energy is unknown, and many radically different models have been proposed, some of them considering higher dimensional space-times. In this work, the Riemann, Ricci and Einstein tensors for  $N$ -dimensional spherically symmetric space-times in various systems of co-ordinates are studied, and the general metric for conformally flat space-times is given. As an application, the solutions for a perfect fluid with a polytropic equation of state  $p = k_1 \rho^{1/2} + k_2 \rho$ , are found. Then, these solutions are studied and its energy conditions, geometrical and physical properties determined. It is found that when they represent cosmological models some of them has a Big Rip singularity as a final stage.

PAINEL 262

**GRAVITATIONAL COLLAPSE OF A N-DIMENSIONAL ANISOTROPIC  
FLUID WITH SELF SIMILARITY OF THE SECOND KIND**

**Rodrigo Souza Gonçalves, Jaime Fernando Villas da Rocha  
UERJ**

Dark Energy in the context of the Cosmology and Astrophysics with the strange associated scenario of Big Rip final and the Cosmic Censorship Conjecture besides Critical Phenomena in the context of the Gravitational Collapse are the most remarkable subjects in General Relativity nowadays. On the other hand, a number of current unification theories such as string/M-theory suggest that we may live in a world that has more than three spatial dimensions. Because only three of these are presently observable, one has to explain why the others are

hidden from detection. One such explanation is the so-called Kaluza-Klein (KK) compactification, according to which the size of the extra dimensions is very small (often taken to be on the order of the Planck length). As a consequence, modes that have momentum in the directions of the extra dimensions are excited at currently inaccessible energies. We study the evolution of a  $n$ -dimensional anisotropic fluid with kinematic self-similarity of the second kind and found a class of solution to the Einstein field equations by assuming an equation of state where the radial pressure of the fluid is proportional to its energy density ( $p_r = \omega\rho$ ) and that the fluid moves along time-like geodesics. As the four-dimensional case, the self-similarity requires  $\omega = -1$ . The energy conditions, geometrical and physical properties of the solutions are studied. We have found that, the self-similar parameter  $\alpha$  is dimensional-dependent, and the gravitational collapse solutions may represent a black hole or naked singularity formation.

PAINEL 263

### BLACH HOLE OF PHANTON ENERGY (2+1) - DIMENSIONAL

**Marina Reis Martins, Maria de Fátima Alves da Silva**  
UERJ

Recently, self-similar solutions of the Einstein field equations have attracted a great deal of attention, not only because they can be studied analytically through simplification of the problem, but also because of their relevance in astrophysics and critical phenomena in gravitational collapse. There are two types of critical collapse, depending on whether the black hole mass takes the scaling form or not. When it takes the scaling form, the corresponding collapse is called Type *II* collapse, and when it does not it is called Type *I* collapse. In the type *II* collapse, all the critical solutions found so far have either discrete self-similarity (DSS) or homothetic self-similarity (HSS), depending on the matter fields. In the type *I* collapse, the critical solutions have neither DSS nor HSS. Some more recent work has been the consideration of the gravitational collapse in a lower dimensional spacetime, namely 2+1. There are several motivations for studying such a model beyond the intrinsic interest in examining critical behavior in another system. Among these is the relative simplification that results in going from 3+1 to 2+1 dimensional gravity. By itself, this wouldn't necessarily be that compelling, but there are, of course, some intriguing solutions in 2+1 such as the BTZ black hole that closely parallel the black hole solutions of 3+1 gravity. In particular, we solve the Einsteins' field equations for a spherically symmetric anisotropic fluid, with kinematic self-similarity of the first kind, in spacetimes (2+1)-dimensional. Considering a null radial pressure we show that the fluid collapses forming a black hole in the end, even if it is constituted by phantom energy.

PAINEL 264

### EFEITOS DE RELATIVIDADE GERAL EM SISTEMAS BURACO NEGRO - DISCO E JATOS

**Samuel R. Oliveira**  
UNICAMP

Em vários cenários astrofísicos discos de acreção e jatos são observados em torno de prováveis buracos negros. Alguns mecanismos de troca de energia e momento angular entre o disco e o buraco negro revelaram-se importantes na dinâmica de resfriamento de aglomerados. A dinâmica observada dos jatos mostra uma riqueza de fenômenos de alta energia. O objetivo deste trabalho é mostrar modelos com gravitação Newtoniana e com Relatividade Geral e fazer comparações de grandezas observáveis. Para tanto usamos métodos semi-analíticos justapondo modelos nos seus regimes de validade. Os principais resultados são: 1) as escalas espaciais e temporais dos jatos; 2) as formações de ondas de choque têm contribuições distintas e aditivas da Relatividade Geral; 3) Discos de acreção podem ser modelados sem contribuições essenciais de Relatividade, isto é, poderiam ser mascaradas por ajustes com a gravitação Newtoniana. Assim, para estudos de jatos, deve-se contemplar contribuições da Relatividade Geral.

PAINEL 265

### FUNDOS ESTOCÁSTICOS DE ONDAS GRAVITACIONAIS PRODUZIDOS POR BURACOS NEGROS PRÉ-GALÁCTICOS

**Eduardo dos Santos Pereira, Oswaldo Duarte Miranda**  
INPE

A primeira detecção de ondas gravitacionais, e a posterior regular observação dessas ondas, certamente está entre os mais importantes objetivos científicos, e avanços tecnológicos, para o começo deste milênio. Em particular, a observação direta de ondas gravitacionais abrirá uma nova janela astronômica para a observação do Universo. O presente trabalho tem por objetivo o estudo dos fundos estocásticos de ondas gravitacionais através do colapso, para buracos negros, de objetos de População III. Em particular, analisamos diferentes taxas de formação estelar ("Cosmic Star Formation Rate"- CSFR) obtendo, para cada caso estudado, a amplitude espectral em função da frequência. Por exemplo, para a CSFR de Springel & Hernquist (2003), obtemos um fundo estocástico de ondas gravitacionais com amplitude espectral máxima  $\approx 10^{-25} \cdot 10^{-1/2}$  Hz. A detectabilidade desses fundos estocásticos a partir da correlação dos sinais de dois Observatórios LIGO (Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory), operando nas configurações "enhanced" e "advanced", também é discutida neste trabalho.

PAINEL 266

**COLAPSO GRAVITACIONAL NÃO ADIABÁTICO COM VISCOSIDADE  
DE CISALHAMENTO**

**Gustavo Pinheiro, Roberto Chan  
ON/MCT**

A hipótese do fluido estelar sem cisalhamento foi utilizada em vários trabalhos anteriores em colapso gravitacional. Esta hipótese simplifica as equações de Einstein em muitos modelos, embora ela não seja muito realista. Portanto, é interessante estudar soluções das equações de Einstein descrevendo estrelas que contenham viscosidade de cisalhamento. Um novo modelo é proposto para o colapso de uma estrela cujo fluido estelar inicial é composto de um fluido com pressão isotrópica, com viscosidade de cisalhamento e com fluxo radial de calor que é irradiado para o exterior em forma de radiação. O objetivo atual deste trabalho é generalizar um modelo de colapso anteriormente proposto por Chan (2003), introduzindo a viscosidade de cisalhamento. Neste modelo a pressão do fluido estelar se torna cada vez mais anisotrópica devido a presença da viscosidade de cisalhamento. O buraco negro nunca é formado porque a condição física para a sua formação nunca é satisfeita. Para um observador em repouso em um referencial no infinito, detecta-se uma fonte pontual irradiando cuja curva de luz cresce exponencialmente até alcançar um máximo de luminosidade e repentinamente a estrela se apaga. Este apagar abrupto da estrela se deve a exaustão completa da massa da estrela em forma de radiação para o exterior.



**SISTEMA SOLAR**

PAINEL 267

**ON THE V-TYPE ASTEROIDS OUTSIDE THE VESTA FAMILY: IS (21238)  
1995 WV7 A FORMER MEMBER OF THE EUNOMIA FAMILY?**

**Valerio Carruba<sup>1</sup>, Tatiana Michtchenko<sup>2</sup>, Daniela Lazzaro<sup>3</sup>  
1 - UNIVAP  
2 - IAG-USP  
3 - ON/MCT**

V-type asteroids, which are characterized by two distinctive absorption bands in the near-infrared spectrum, are associated with basaltic composition. Apart from (1459) Magnya, an asteroid that is clearly dynamically and mineralogically not connected to the Vesta family, all known V-type asteroids are either members of the Vesta family, or are hypothesized to be former members of the dynamical family that migrated due to i) the interplay of the Yarkovsky effect with mean-motion and secular resonances (Carruba et al. 2005); or ii) repeated close encounters with (4) Vesta (Carruba et al. 2007a). The recent identification of (21239) 1995 WV7 as a V-type asteroid (Binzel et al. 2006, Hammergren et al., personal communication) introduces the possibility that a second basaltic asteroid not connected with the Vesta family exists. This asteroid is on the opposite side of the 3:1 mean motion resonance with respect to Vesta and it would be very unlikely that a member of the Vesta family migrating via either the Yarkovsky effect or repeated close encounters with Vesta survived the passage through such a resonance. In this work we investigate the possibility that (21238) 1995 WV7 originated as a member of the Eunomia family and then migrated via the interplay of the Yarkovsky effect and some powerful nonlinear secular resonances such as the  $(s-s_6)-(g_5-g_6)$ . According to Reed et al. (1997) and Nathues et al. (2006) (15) Eunomia is a differentiated object whose originally pyroxene-enriched crust layer was lost in the major collision that created the Eunomia family. Can (21238) be a former member of the Eunomia dynamical family that migrated to the current position? To investigate this possibility we mapped the phase space around (21238) and determined which of the non-linear secular resonances we identified are stronger and more capable to have caused the current difference in proper  $i$  between (21238) and members of the Eunomia family. We simulated the Yarkovsky effect by using the SWIFT-RMVSY integrator of Broz, <sup>∇</sup> et al. (1999). Our results suggest that it is possible to migrate

from the Eunomia family to the current orbital location of (21238) via the interplay of the Yarkovsky effect and the  $(s-s_6)-(g_5-g_6)$  nonlinear secular resonance, in time-scales of at least 2.6 Byr. (15) Eunomia might be the third currently known parent body for V-type asteroids. This work was supported by the FAPESP funding agency.

PAINEL 268

### ANÁLISE TAXONÔMICA DE ASTERÓIDES A PARTIR DAS CORES DO SLOAN DIGITAL SKY SURVEY

**Anderson de O. Ribeiro<sup>1,2</sup>, Fernando Roig<sup>1</sup>, David Nesvorný<sup>3,1</sup>, Thais Mothé-Diniz<sup>1</sup>**  
 1 - ON/MCT  
 2 - UERJ  
 3 - Southwest Research Institute

As propriedades mineralógicas das superfícies dos asteróides são estudadas analisando a luz refletida pelos mesmos em diferentes comprimentos de onda. Isto permite classificar os objetos em diferentes tipos taxonômicos, que dependem das propriedades do espectro de reflexão como a inclinação média do contínuo, a presença de bandas de absorção, etc. Estas propriedades fornecem informação sobre a ocorrência no passado de processos de aquecimento e derretimento no interior dos asteróides. Uns 20 anos atrás, a distribuição de classes taxonômicas no Cinturão Principal era compatível com a idéia de que existia uma correlação entre o gradiente de temperatura da nebulosa primordial e a ocorrência de processos de aquecimento nos asteróides: asteróides mais próximos do Sol tendiam a apresentar evidências destes processos, enquanto que objetos mais distantes não. Porém, com o aumento nos últimos anos do número de asteróides com espectro conhecido, começou a resultar evidente que este cenário não podia ser sustentado, e que as diferentes classes taxonômicas apareciam misturadas, podendo ser achadas em proporções semelhantes a qualquer distância do Sol. Particularmente interessante é o resultado que indica que a mistura de classes taxonômicas é mais acentuada entre os objetos com órbitas quase circulares e coplanares (o chamado “baixo cinturão”), enquanto que as classes aparecem melhor correlacionadas com a distância ao Sol entre os asteróides com altas excentricidades e inclinações (o chamado “alto cinturão”). No entanto, a amostra de asteróides com espectro conhecido continua sendo pequena comparada com número total de objetos existentes como para poder ser considerada estatisticamente significativa. Neste trabalho propomos utilizar os dados fotométricos do Catálogo de Objetos Móveis do Sloan Digital Sky Survey (SDSS-MOC) para analisar a existência de possíveis correlações entre a taxonomia dos asteróides e suas propriedades orbitais. Ainda que a fotometria em cinco bandas do SDSS-MOC não seja comparável em resolução aos dados espectroscópicos, a amostra do SDSS-MOC é aproximadamente 20 vezes maior que o conjunto de todos os surveys espectroscópicos de asteróides, o que torna a nossa análise

estatisticamente significativa. Apresentamos alguns resultados parciais deste estudo que indicam a existência de uma correlação forte entre as classes taxonômicas e a distância média ao Sol, e a existência de correlações mais fracas entre a taxonomia e as excentricidades e inclinações orbitais. As consequências destes resultados são discutidas.

PAINEL 269

### ALBEDO AND COMPOSITION OF ROSETTA'S TARGETS (21) LUTETIA AND (2867) STEINS FROM ESO OBSERVATIONS

**Jorge M. Carvano<sup>1</sup>, M. A. Barucci<sup>2</sup>**  
 1 - ON/MCT  
 2 - Observatoire de Paris Meudon

Following the postponing of the original launching date of the Rosetta mission and its successful launch on March 2nd 2004, the asteroids 21 Lutetia and 2867 Steins were chosen to be the targets of the two asteroid flybys to be performed by the Rosetta spacecraft on its way to the rendezvous with comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. In this work we have applied a thermophysical model to determine the albedo and diameter for the asteroids 21 Lutetia and 2867 Steins, using MIR photometry and N band spectra obtained at ESO. Such data are of the utmost importance to assist in the preparation of the operations of the spacecraft and its instruments, as well as to help to design the best observational strategy in order to maximize the science results of this portion of the Rosetta Mission. The visible photometry of Steins was used along with literature data to yield a slope parameter of  $G=0.32^{+0.14}_{-0.11}$ . Problems during the observations led to the loss of measurements on two of the three N band filters requested for Steins. Using the remaining one and the polarimetric albedo recently published we were able to constrain the thermal beaming parameter as  $\eta > 1.2$ , which is more similar to near-earth asteroids and suggest either high thermal inertia or a very rough surface. For Lutetia, the geometrical albedo obtained with our model and the reported observation ( $p_v=0.129^{+0.003}_{-0.005}$ ) is significantly lower than the one obtained if one applies the same model to previously reported measurements. The discrepancy cannot be explained solely by assuming inhomogeneities in the surface properties and we suggest that the most plausible explanation is the presence of one or more large craters on the northern hemisphere. For either sets of measurements, the implied single scatter albedo of Lutetia is compatible with laboratory measurements of carbonaceous chondrite meteorites.

## PAINEL 270

**INFLUENCE OF THE MOON ON EARTH'S SEISMIC ACTIVITY**

**Daniel Ruschel Dutra, Jorge Ricardo Ducati, Ari Roisenberg**  
**UFRGS**

The influence of the Moon on Earth's seismic activity is investigated. The differential gravity due to the Moon between perigee and apogee varies by more than 30%, a number that increases with the additional effect of solar tides in full and new moon phases. Similar effects are observed in the solar system, like moonquakes due to Earth, and the surface activity of Io due to Jupiter's attraction. The possible correlation between the variation of tidal effects and the triggering of earthquakes has been investigated since the middle of the twentieth century. Former studies on this subject, involving global databases for limited periods of time, or concerning very specific regions, failed to prove correlations. This study looks for the detection of correlations using a global seismic database, significantly greater than any other used to date; covering a period of 34 years, it lists more than 50,000 earthquakes of magnitudes above 5 degrees on the Richter scale. A large spectrum of correlations is investigated. Results are: a) there is a direct correlation between the sinodic period and the number of events, which are significantly more frequent in full and new moon phases; b) although less significant, there is also a direct correlation between the occurrence of earthquakes and the anomalistic period; c) the number of events at periods of closest perigees is 9.7% larger than occurrences at random times; d) the coincidence of both periods, anomalistic and sinodic, leads to a still larger probability of seisms; e) preliminary analysis does not show significant correlation between seisms depth and both periods; f) ongoing analysis indicate a direct correlation between mean magnitude of earthquakes and the sinodic period. Being based on the largest database to date, these results shed a new light on seismologic studies, associating terrestrial phenomena to astronomical events.

## PAINEL 271

**FÍSICO-QUÍMICA NA SUPERFÍCIE DE COMETAS: SIMULAÇÕES EXPERIMENTAIS**

**Ana Mônica Ferreira-Rodrigues<sup>1</sup>, Eduardo Seperuelo Duarte<sup>1,2</sup>,**  
**Lúcio Sartori Farenzena<sup>3</sup>, Cássia Ribeiro Ponciano<sup>1</sup>, Enio Frota da Silveira<sup>1</sup>**  
**1 - PUC/RJ**  
**2 - CEFET Nilópolis**  
**3 - UFSC**

Durante seu movimento em torno do Sol, a superfície dos cometas experimenta variações de temperatura e pressão que provocam diversos fenômenos físico-químicos como sublimação (formação da coma), condensação, ablação por vento

solar, mudança de fase e de porosidade do material na sua superfície, etc. Em princípio, todos estes fenômenos podem ser reproduzidos em laboratório, permitindo a medida de grandezas como a taxa de sputtering, a densidade de gases condensados e a condutibilidade térmica. Os valores corretos de tais parâmetros são fundamentais para que modelos teóricos de estrutura e atividade de cometas possam ser realistas. Neste experimento, um criostato de hélio líquido foi acoplado a um filme metálico dentro de uma câmara de alto vácuo. Misturas de gases, normalmente encontrados na coma cometária, são introduzidas na câmara e condensadas no filme. A fina camada de gelo assim formada é bombardeada com feixes de MeV produzidos pelo acelerador Van de Graaff da PUC-Rio ou por fontes radioativas. Os íons dessorvidos durante o impacto são analisados por espectrometria de massa por tempo de voo. Os resultados obtidos indicam que a emissão de agregados é o efeito dominante. A distribuição destes agregados apresenta-se como uma exponencial decrescente com suas massas e com uma constante de decaimento não dependente do tipo de gás condensado. Ao subir a temperatura do gelo, os agregados maiores tornam-se mais frágeis, produzindo distribuições mais inclinadas.

## PAINEL 272

**STABLE REGIONS AROUND THE DISCOVERED SATELLITES OF THE PLUTO-CHARON SYSTEM**

**Silvia Maria Giuliatti Winter<sup>1</sup>, Ana Helena Fernandes Guimarães<sup>2</sup>,**  
**Othon Cabo Winter<sup>1</sup>**  
**1 - UNESP**  
**2 - Univ. of Potsdam-Germany**

Two new satellites, Nix and Hydra, were discovered around the barycentre of the binary system Pluto-Charon. In the present work we explore the phase space region around these satellites by using the Poincaré Surface of Section. We identified the location and size of the regular and chaotic regions. We followed the evolution of the maximum amplitude of libration for the 1:4 and 1:6 resonances. The structure of the phase space is presented in a diagram of semi major axis versus eccentricity. The results indicate that both satellites are in a very stable regions. We also analysed the variation of the trajectories of these satellites and Charon by assuming different masses for Nix and Hydra. SMGW and AHFG thank FAPESP (proc. 2005/05777-4 and 2006/03992-0) and OCV thanks CNPq for the financial support.

## PAINEL 273

**ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE COMPOSIÇÕES NA FAMÍLIA DE BAPTISTINA**

**Pedro Henrique Aragão Hasselmann<sup>1,2</sup>, Thais Mothé-Diniz<sup>1</sup>, Daniela Lazzaro<sup>1</sup>**  
 1 - ON/MCT  
 2 - OV/UFRJ

A família associada ao asteroide 298 Baptistina, no cinturão interno, parece ser a primeira a possuir uma distribuição de composições esperada a partir da fragmentação de um objeto progenitor diferenciado. A família é composta por 247 membros numerados, entretanto, possui apenas 9 membros com classificação taxonômica, sendo 3 do tipo-S, 2 do tipo-A, 2 do tipo-X e um do tipo-V e tipo-C, cada. Esta mistura de taxonomias é necessariamente esperada da fragmentação de um corpo diferenciado [1,2]. Devido ao pequeno número de objetos com classificação taxonômica conhecida, foi iniciado um programa de observações espectroscópicas, no visível, de membros da família de Baptistina. Foram realizadas duas missões de observação no telescópio de 3.6m do Telescópio Nazionale Galileo (Ilhas Canárias, Espanha), entre 27 e 28 de outubro e entre 15 e 16 de dezembro de 2006. No primeiro período as condições atmosféricas adversas permitiriam a observação de apenas dois objetos, enquanto mais 8 asteroides, membros da família de Baptistina, foram observados em dezembro. A redução dos dados foi feita utilizando procedimentos padrão do pacote IRAF. Os resultados preliminares dos objetos observados parecem comprovar os resultados anteriores sobre uma razoável distribuição de composições. Entretanto, ao fato da amostra continuar bastante reduzida, foi iniciado o estudo dos dados fotométricos obtidos pelo SLOAN. Serão discutidos os resultados obtidos utilizando a amostra conjunta das duas bases de dados de forma a confirmar, ou não, a hipótese da descoberta da primeira família "diferenciada" do cinturão de asteroides.

Referências:

[1] Mothé-Diniz, T. et al. 2005, Icarus 174, 54.

[2] Alvarez-Candal, A. et al. 2006, A&A 459, 969.

## PAINEL 274

**ESTUDO DE ASTEROÍDES RICOS EM OLIVINA**

**Flávia Luzia-Jasmim<sup>1,2</sup>, Daniela Lazzaro<sup>1</sup>**  
 1 - ON/MCT  
 2 - UERJ

O estudo dos asteroides ricos em olivina (ou dunite) pode fornecer informações importantes sobre os processos térmicos que levaram à diferenciação e a evolução colisional ocorrida no cinturão de asteroides. As diversas taxonomias têm

classificado os objetos ricos em olivina como do tipo A e do tipo K. Os modelos atuais indicam que os asteroides do tipo A seriam o resultado da fragmentação de um corpo diferenciado, que tinha um núcleo metálico de NiFe, um manto espesso de olivina e uma fina crosta de piroxênio. Portanto, a quebra de um corpo deste tipo deveria gerar fragmentos com composição das diversas partes do corpo progenitor, ou seja, das classes M, A ou K, e S ou V. Entretanto, apesar de se encontrar uma grande quantidade de asteroides do tipo S, poucos do tipo A tem sido identificados. A esse paradoxo é dado o nome de "Paradoxo dos Dunite". Visando contribuir para uma melhor compreensão do problema, foi iniciado um estudo da distribuição de asteroides do tipo A no Cinturão utilizando os dados obtidos pelas campanhas espectroscópicas S3OS2 [1] e SMASSII [2]. Inicialmente foram selecionados todos os objetos do tipo A, Sa, Sl e Ld e identificando-se três agrupamentos principais. O primeiro grupo está localizado na parte mais interna do cinturão, com órbitas de semi-eixo maior entre 2.18 e 2.31 UA, inclinação entre 4.0 - 7.7 graus e excentricidade entre 0.08 - 0.14. O segundo grupo, se encontra com órbitas de semi-eixo maior entre 1.7-1.94, inclinação entre 19-27 graus e excentricidade entre 0.03 - 0.13. O terceiro grupo, se encontra com órbitas de semi-eixo maior entre 2.17-2.24, inclinação entre 2.4-9.03 graus e excentricidade entre 0.08 - 0.27. Em seguida foi feita uma análise detalhada dos espectros visando identificar possíveis correlações entre diferentes parâmetros e se existiria uma origem única para cada um dos dois grupos. Os resultados preliminares, obtidos para o primeiro grupo, tendem a indicar que não exista uma origem única. Esta análise deverá agora ser estendida ao segundo grupo e incluindo um estudo da mineralogia superficial dos objetos utilizando espectros no Infra-vermelho próximo disponíveis. Serão discutidas as implicações dos resultados aqui obtidos.

Referências [1] Lazzaro, D. et al. 2004, Icarus, Volume 172, p. 179-220 [2] Bus, S.J. & Binzel, R.P. 2002, Icarus, 158, 106

## PAINEL 275

**ANÁLOGAS E GÊMEAS SOLARES: O ESPECTRO ULTRAVIOLETA E AS BANDAS CN E CH**

**Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>, Licio da Silva<sup>2</sup>, Bruno Vaz Castilho<sup>3</sup>**  
 1 - OV/UFRJ  
 2 - ON/MCT  
 3 - LNA/MCT

Estrelas análogas solares são importantes objetos de calibração de fluxo na astrofísica de asteroides, onde a obtenção de espectros de refletância é fundamental no estudo da composição química superficial. A observação de cometas também requer a correção da emissão molecular e iônica por parte da reflexão em grãos de poeira. Objetos com a distribuição de fluxo idêntica à solar devem estar disponíveis para a retirada da assinatura solar das observações.

Nesse sentido, o UV próximo apresenta o problema de ser altamente sensível a pequenas variações nos parâmetros atmosféricos estelares. A medida de bandas espectrais cometárias que também ocorrem nos espectros estelares, como CN ( $\lambda=3870$ ), podem sofrer de forte erro sistemático se análogas com semelhanças apenas superficiais nas cores solares forem empregadas. Apresentamos medidas no UV, baseadas em espectros de média resolução em  $\lambda\lambda 3600-4500$ , de 29 análogas solares com parâmetros atmosféricos precisos provenientes de análises espectroscópicas. Mostramos que as bandas CN e CH são muito sensíveis a pequenas variações de metalicidade e temperatura. Variações de 20% ou mais nos espectros podem ser provocadas por diferenças tão pequenas quanto 0.1 dex em [Fe/H], ou 40 K em  $T_{\text{eff}}$ . Das estrelas analisadas, HD 66653, 68168, 140690 e 221343 apresentam a intensidade das bandas CN e CH mais semelhantes à solar, e são recomendadas como padrões de fluxo solar no UV. Como resultado paralelo, sugerimos que a banda CN pode ser muito útil como estimador de metalicidade em estrelas frias, mesmo em espectros de baixa resolução e S/R moderada, se métodos independentes de determinação de  $T_{\text{eff}}$  forem usados conjuntamente.

## PAINEL 276

**SOBRE UMA POSSÍVEL CORRELAÇÃO ENTRE AS CORES E A EVOLUÇÃO COLISIONAL DOS ASTERÓIDES TROIANOS**

**Anderson de O. Ribeiro<sup>1,2</sup>, Fernando Roig<sup>1</sup>, Ricardo Gil-Hutton<sup>3,4</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - UERJ**

**3 - CASLEO**

**4 - Universidad nacional de San Juan**

Utilizamos as cores do Sloan Digital Sky Survey para analisar a distribuição de classes taxonômicas entre os asteróides troianos. Para cada banda do sistema fotométrico do Sloan Digital Sky Survey, determinamos os fluxos de reflexão normalizados e a inclinação espectral média. Encontramos que as inclinações espectrais apresentam uma distribuição bi-modal, correspondendo com duas classes taxonômicas diferentes: a classe D, com alta inclinação, e a classe P, com baixa inclinação. A primeira classe predomina entre os objetos de fundo, enquanto que a segunda predomina entre os asteróides membros das famílias. Este fato, unido à notória correlação entre as inclinações espectrais e os tamanhos dos objetos, poderia ter consequências significativas para a evolução colisional dos troianos. Os resultados da fotometria do Sloan Digital Sky Survey são comparados com observações espectroscópicas no visível coletadas a partir de diversos surveys (SMASS, S3OS2, Fornasier et al., Dotto et al., Bendjoya et al.). As inclinações espectrais obtidas a partir destes espectros não apresentam uma distribuição bi-modal, porém as observações espectroscópicas não incluem os objetos de menor tamanho que seriam os que geram a bi-modalidade nas observações do SDSS.

## PAINEL 277

**UMA CORRELAÇÃO ENTRE A POEIRA E O GÁS EM COMETAS PERIÓDICOS: APLICAÇÃO AO COMETA 85P/BOETHIN**

**Daniel Trevisan Sanzovo<sup>1</sup>, Gilberto Carlos Sanzovo<sup>2</sup>,**

**Amaury Augusto de Almeida<sup>3</sup>**

**1 - UNICENTRO/PR**

**2 - UEL**

**3 - IAG-USP**

Em trabalho anterior (ver Boletim SAB 26, 235), nós apresentamos o comportamento do gás e da poeira em uma amostra constituída de 11 cometas de curto-período e 3 cometas de longo-período. As taxas de produção de gás (em g/s) foram obtidas através do Método Semi-Empírico das Magnitudes Visuais (MSEMV) enquanto que as taxas de perda de poeira (em g/s) foram determinadas usando a estrutura do Método Fotométrico das Partículas de Poeira Cometárias (MFPPC). A utilização desses métodos permitiu que obtivéssemos uma forte correlação entre as taxas de perda de poeira e as taxas de produção de gás naquela amostra investigada. Neste Trabalho, nós aplicamos tal correlação ao Cometa 85P/Boethin – o novo e mais provável alvo da sonda Deep Impact. É importante ressaltar que não há, na Literatura, dados observacionais que permitam inferir informações relevantes sobre esse cometa-alvo. O uso da correlação poeira-gás e de toda a estrutura dos métodos utilizados permitiram a obtenção de parâmetros físicos importantes tais como massa, raios nucleares (mínimo e efetivo), dimensões médias das partículas de poeira e razões poeira-gás. Esses parâmetros são analisados e comparados com aqueles inferidos para os demais cometas de curto-período da amostra.

## PAINEL 278

**CORRELAÇÃO POEIRA-GÁS EM COMETAS DE LONGO-PERÍODO**

**Gilberto Carlos Sanzovo<sup>1</sup>, Daniel Trevisan Sanzovo<sup>2</sup>,**

**Amaury Augusto de Almeida<sup>3</sup>**

**1 - UEL**

**2 - UNICENTRO/PR**

**3 - IAG-USP**

Um dos modelos aplicados para a determinação das taxas de produção de água e gás em cometas é aquele que utiliza medidas de magnitudes visuais, obtidas frequentemente por astrônomos amadores e regularmente publicadas no "International Comet Quarterly" (ICQ). Neste trabalho, nós utilizamos o modelo fotométrico semi-analítico das magnitudes visuais, descrito em detalhes por de

Almeida et al (1997) para a determinação das taxas de produção de água (em moléculas/s) e gás (em g/s) nos Cometas de longo-período Hyakutake (C/1996 B2), Hale-Bopp (C/1995 O1), Levy (C/1990 K1) e Kohoutek (C/1973 E1), e análise das suas variações com a distância heliocêntrica,  $r$  (em UA). Em virtude da elevada atividade apresentada em sua última aparição, o Cometa Halley (1P/1982 U1) também foi incluído, com sucesso, nesta representativa amostra de cometas muito brilhantes. Nós também realizamos uma análise uniforme e sistemática dos fluxos no contínuo, disponíveis na literatura, observados para comprimentos de onda ópticos, com o propósito de encontrar as taxas de produção de poeira (em g/s) e analisar o seu comportamento com  $r$ . Para isso, utilizamos a estrutura do modelo fotométrico das partículas de poeira, desenvolvido por Newburn e Spinrad (1985, 1989). Com a aplicação desses dois modelos, obtivemos uma forte correlação entre as taxas de perda de poeira e gás, que permite a dedução das taxas de produção de gás (na falta desta informação) ou de poeira (na falta desta informação) para cometas de longo-período.

PAINEL 279

### ANALYSIS OF THE SATURN'S F-RING REGION

**Rafael Sfair<sup>1</sup>, Silvia Maria Giuliatti Winter<sup>1,2</sup>**

**1 - FEG/UNESP**

**2 - INPE**

The Cassini-Huygens arrival into the Saturnian system brought a large amount of data about the satellites and rings. Two diffuse rings were found in the region between the A ring and Prometheus. R/2004 S1 is coorbital to Atlas and R/2004 S2 is close to Prometheus. In this work we analyse the closest approach between Prometheus and both rings. As a result we have found that at each period of the satellite a gap is created in the inner F-ring's strand and waves are formed in the further strands. Prometheus also scatters particles from F-ring and a similar behavior occurs in the R/2004 S2 ring, with gap formation and particle scattering. The numerical simulations has shown that Prometheus does not influence the R/2004 S1 ring but Atlas is responsible for the formation of three regimes in this ring, as expected for a satellite embedded in a ring. The determination of Lindblad and corotation resonances showed that there is an overlap of resonances in the region of the R/2004 S2 ring. Furthermore, the computation of the Lyapunov Characteristic Exponent has revealed that the R/2004 S2 ring lies in a chaotic region. When solar radiation pressure effects are considered, micrometre-sized particles from F-ring decay and collide with Prometheus, except for few particles of  $1 \mu\text{m}$  which cross Prometheus's orbit and reach the R/2004 S2 region. The solar radiation pressure affects the behavior of the R/2004 S1 ring leading to collisions between Atlas and these small particles, although some of them decay in direction of Saturn.



## ÍNDICE DE AUTORES

### A

|                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| Abraham, Z.           | 23, 36, 62, 190, 201, 234     |
| Abramo, R.            | 7                             |
| Agüero, M.P.          | 195                           |
| Aguiar, O.D.          | 51                            |
| Aguilera, N.V.        | 105, 110                      |
| Ahumada, A.V.         | 230                           |
| Albrecht, E.          | 106                           |
| Alcaniz, J.S.         | 12, 90, 92, 94, 99            |
| Alencar, S.H.P.       | 165, 166                      |
| Almeida, L.A.         | 133                           |
| Almeida, R.           | 160                           |
| Alves da Silva, M.F.  | 88, 280                       |
| Alves, F.O.           | 259                           |
| Alves-Brito, A.       | 147                           |
| Amaral, L.H.          | 112, 116                      |
| Amarante, J.A.S.      | 269                           |
| Amram, P.             | 189                           |
| Ananthakrishnan, S.   | 45                            |
| Andrade, A.P.         | 191                           |
| Andrade, E.P.         | 247                           |
| Andrade, J.R.C.       | 247                           |
| Andrade, M.C.         | 210, 214                      |
| Andreazza, C.M.       | 267                           |
| Andrei, A.H.          | 79, 80, 81, 85, 209, 216, 242 |
| Antonello, L.L.       | 77                            |
| Antunes Filho, V.     | 79                            |
| Arantes Pereira, M.R. | 241                           |
| Araújo, F.X.          | 151, 153, 155, 156, 169       |
| Araújo, H.A.B.        | 277                           |
| Asari, N.V.           | 35, 37, 178, 181, 192         |
| Ashiuchi, H.Y.G.      | 235                           |
| Asplund, M.           | 147                           |
| Assafin, M.           | 79, 80, 81, 85                |
| Avellar, M.G.B.       | 277                           |

### B

|                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| Balkowski, C.      | 189                                  |
| Balthar-Matias, E. | 229                                  |
| Baptista, R.       | 23, 31, 133, 134, 143, 163, 164, 171 |
| Barache, C.        | 80                                   |
| Barbosa, C.L.      | 220, 221                             |
| Barbosa, D.        | 230                                  |
| Barbosa, P.R.      | 253                                  |
| Barbuy, B.         | 147, 223                             |
| Barge, P.          | 3                                    |

|                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| Barreto da Silva, M.  | 173                    |
| Barros, D.A.          | 219                    |
| Barroso, J.           | 106                    |
| Barroso, J.J.         | 53                     |
| Barroso, M.F.         | 108                    |
| Barucci, M.A.         | 285                    |
| Bautista, J.E.        | 174                    |
| Bazzanella, B.        | 144                    |
| Beaklini, P.P.        | 234                    |
| Beaugé, C.            | 271, 272               |
| Benavidez, P.         | 72                     |
| Benevides-Soares, P.  | 84                     |
| Beraldo, A.L.S.       | 19, 234                |
| Bernui, A.            | 7                      |
| Bersanelli, M.        | 230                    |
| Bessada, D.           | 87                     |
| Bevilacqua, C.M.      | 107                    |
| Bica, E.              | 49, 107, 230           |
| Bisch, S.M.           | 117, 118, 124          |
| Blum, R.D.            | 261                    |
| Boczek, R.            | 256                    |
| Boechat-Roberty, H.M. | 60, 257, 260, 262, 270 |
| Boldrin, L.A.G.       | 76                     |
| Bolzan, M.J.A.        | 212                    |
| Bonilla, C.A.         | 96                     |
| Borges, B.W.          | 134, 171               |
| Borges, T.B.          | 257                    |
| Borgo, I.             | 108                    |
| Borissova, J.         | 139                    |
| Bortoletto, A.E.      | 23, 133, 135           |
| Bortoletto, D.R.      | 175                    |
| Boscardin, S.C.       | 209, 216, 242          |
| Botelho de Melo, A.P. | 80                     |
| Botti, L.C.L.         | 198                    |
| Bottino, M.M.         | 247                    |
| Braga, B.C.           | 210                    |
| Braga, J.             | 67, 239, 242, 243      |
| Bragança, G.A.        | 219                    |
| Brandão, C.S.S.       | 278                    |
| Brandt, C.F.C.        | 88                     |
| Bresolin, F.          | 185                    |
| Bretones, P.S.        | 17, 108                |
| Brighenti, F.         | 177                    |
| Brissi, D.A.          | 254                    |
| Bulgarelli, D.        | 18                     |
| Buser, R.             | 179                    |
| Bush, R.              | 83                     |
| Busic, N.I.F.         | 198                    |
| Busti, V.C.           | 87                     |

**C**

|                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| Caetano, T.C.         | 220                             |
| Calil, M.R.           | 109                             |
| Callegari Jr., N.     | 248                             |
| Camargo, J.I.B.       | 79, 80, 81, 85                  |
| Caminha, G.B.         | 89                              |
| Campos, J.A.S.        | 115, 121                        |
| Campos, R.P.          | 235                             |
| Canalle, J.B.G.       | 110, 111, 114, 132              |
| Canto Martins, B.L.   | 24, 27, 136, 147                |
| Caproni, A.           | 36, 182, 201                    |
| Cardoso, W.D.         | 216                             |
| Carmo, T.A. S.        | 136                             |
| Carneiro, S.          | 92                              |
| Carneiro, T.R.T.      | 137                             |
| Carranza, G.          | 179                             |
| Carrasco, R.          | 185, 207                        |
| Carruba, V.           | 57, 283                         |
| Carvalho, E.A.        | 175, 235                        |
| Carvalho, G.C.        | 53                              |
| Carvalho, J.C.        | 36, 176, 195                    |
| Carvalho, R.R.        | 14                              |
| Carvalho, S.P.        | 138                             |
| Carvano, J.M.         | 285                             |
| Casarejos, F.         | 279                             |
| Castaneda, H.O.       | 254                             |
| Castilho, B.V.        | 53, 256, 289                    |
| Castro, A.G.G.        | 195                             |
| Catalán, M.           | 134                             |
| Catelan, M.           | 139                             |
| Cecatto, J.R.         | 45, 55, 210, 212, 214, 239      |
| Cerqueira, A.H.       | 63, 255, 259, 266               |
| Cerqueira, F.A.       | 177                             |
| Cerviño, M.           | 198                             |
| Chan, R.              | 88, 282                         |
| Chandar, R.           | 185                             |
| Chauvin, G.           | 83                              |
| Chiaradia, A.P.M.     | 249                             |
| Chollet, F.           | 216                             |
| Cid Fernandes, R.     | 35, 37, 178, 181, 185, 192, 198 |
| Cingoz, A.            | 230                             |
| Clariá, J.J.          | 230                             |
| Coelho, E.L.          | 138                             |
| Coelho, P.M.C.        | 111                             |
| Compiani, M.          | 17, 108                         |
| Confort, S.S.         | 115, 121                        |
| Conti, P.             | 261                             |
| Copetti, M.V.F.       | 254, 264                        |
| Corradi Barbosa, W.J. | 165, 166, 225, 256, 265         |
| Correia, A.A.         | 247                             |
| Correia, E.           | 210, 211                        |
| Cortés, C.A.          | 139                             |
| Costa Mello, D.       | 140                             |
| Costa, A.F.M.         | 30                              |
| Costa, C.A.           | 51                              |
| Costa, C.O.           | 256                             |
| Costa, F.             | 89                              |
| Costa, J.E.R.         | 46, 47                          |
| Costa, R.D.D.         | 28, 30, 202                     |
| Cruz, P.C.            | 141                             |
| Cuisinier, F.C.       | 59, 150, 206, 207, 258          |
| Cunha, J.V.           | 8, 40, 90                       |
| Cunha, K.             | 153                             |
| Cunha, W.S.           | 112                             |
| Currivan, J.A.        | 230                             |

**D**

|                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| D'Amico, F.               | 141                                |
| D'ereole, A.              | 177                                |
| da Costa, J.S.            | 142                                |
| da Silva Alves, M.E.      | 91, 278                            |
| da Silva Jr., L.V.        | 178                                |
| da Silva, B.S.            | 113                                |
| da Silva, J.V.L.          | 237                                |
| da Silva, L.              | 143, 152, 289                      |
| da Silva, L.V.            | 181                                |
| da Silva, M.R.            | 249                                |
| da Silva, P.P.            | 142                                |
| da Silva, W.L.R.          | 114, 132                           |
| Daflon, S.                | 140, 170                           |
| Dal Lago, A.              | 3                                  |
| Damineli, A.              | 261                                |
| Dantas, M.A.              | 92                                 |
| Dantas, M.S.              | 212                                |
| D'Ávila, V.A.             | 209, 216, 242                      |
| de Almeida Prado, A.F.B.  | 249                                |
| de Almeida, A.A.          | 256, 261, 291                      |
| de Araújo, J.C.N.         | 273                                |
| de Araujo, N.M.           | 18, 129                            |
| de Ávila, K.              | 242                                |
| de Barros, S.S.V.         | 143                                |
| De Bom, C.R.              | 93                                 |
| de Brito, A.N.            | 71, 73, 74                         |
| de Burlet, A.L.           | 25                                 |
| de Freitas, D.B.          | 24, 27, 156                        |
| de Gouveia Dal Pino, E.M. | 43, 61, 177, 276                   |
| de la Reza, R.            | 144, 153                           |
| De Laverny, P.            | 136, 143                           |
| De Medeiros, J.R.         | 2, 24, 27, 136, 137, 143, 147, 156 |
| De Mello, A.B.            | 145                                |
| de Nader, R.V.            | 115, 120, 121                      |
| de Oliveira, C.M.         | 175, 241                           |
| de Oliveira, D.L.         | 145                                |
| de Oliveira, E.F.         | 116                                |
| de Oliveira, M.F.         | 237                                |
| de Oliveira-Abans, M.     | 187, 189                           |
| de Souza Neto, L.P.       | 147                                |
| de Souza, E.R.            | 146                                |
| de Souza, G.G.B.          | 60                                 |
| de Souza, O.              | 116                                |
| de Souza, R.              | 183, 273                           |
| de Souza, R.E.            | 187                                |
| de Souza, R.V.            | 211                                |
| de Souza, S.R.            | 117, 118                           |
| Deianno, R.               | 248                                |
| Delgado, M.X.T.           | 191                                |
| Depagne, E.               | 139                                |
| Dias, B.                  | 147                                |
| Dias, F.V.                | 19                                 |
| Dias, W.S.                | 220, 221, 222, 224                 |
| Diaz, M.P.                | 5, 135, 157, 161, 162              |
| Diaz, R.                  | 179, 195                           |
| do Nascimento Jr., J.D.   | 24, 27, 136, 142, 143, 149         |
| do Nascimento, S.A.       | 148                                |
| Dodelson, S.              | 69                                 |
| Dopcke, G.H.              | 149                                |
| dos Anjos, S.             | 173                                |
| dos Reis, J.C.            | 117, 118                           |
| dos Santos Pinto, S.      | 115, 121                           |
| dos Santos, B.            | 94                                 |
| dos Santos, M.T.          | 271                                |

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| dos Santos, M.V.        | 94           |
| dos Santos-Júnior, J.M. | 160          |
| Dottori, H.             | 38, 179, 195 |
| Duarte, E.S.            | 286          |
| Duarte, K.              | 249          |
| Duarte, M.V.C.          | 150          |
| Duarte, W.              | 209, 242     |
| Ducati, J.R.            | 286          |
| Ducati, L.C.            | 74           |
| Ducourant, C.           | 82, 83, 86   |
| Dumet M., H.            | 96, 97       |
| Dutra, D.R.             | 286          |

**E, F**

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| Egito, M.A.F.            | 53                |
| Emilio, M.               | 83, 136           |
| Epitácio Pereira, D.N.   | 59, 151           |
| Estrada, J.              | 11                |
| Evangelista, E.F.D.      | 273               |
| Falceta-Gonçalves, D.    | 23                |
| Fantuzzi, F.             | 257               |
| Farenzena, L.S.          | 71, 286           |
| Faria, A.L.              | 124               |
| Faria, C.                | 239               |
| Faria, R.Z.              | 118               |
| Faúndez-Abans, M.        | 23, 187, 189      |
| Fernandes, B.            | 151               |
| Fernandes, F.C.R.        | 55, 210, 212, 214 |
| Fernandes, F.R.          | 115, 121          |
| Fernandes, I.F.          | 52                |
| Fernandez, G.            | 44, 245           |
| Ferraresi Jr., M.        | 258               |
| Ferraro, F.              | 139               |
| Ferraz-Mello, S.         | 1, 75, 271, 272   |
| Ferreira, E.M.C.         | 240               |
| Ferreira, I.S.           | 230, 236          |
| Ferreira, J.L.           | 53, 119, 127      |
| Ferreira, L.D.           | 152               |
| Ferreira, L.J.           | 250               |
| Ferreira, M.L.L.         | 59, 120           |
| Ferreira, P.C.           | 95                |
| Ferreira-Rodrigues, A.M. | 60, 71, 286       |
| Ferreiro, D.             | 184               |
| Fidêncio, M.             | 84                |
| Figueiredo, N.           | 222               |
| Figueredo, E.            | 261               |
| Floquet, M.              | 222               |
| Florencio, N.C.          | 112, 130          |
| França, L.P.             | 180               |
| Franco, G.A.P.           | 259               |
| Furlanetto, C.           | 96, 97            |

**G, H**

|                |         |
|----------------|---------|
| Galante, D.    | 67, 274 |
| Galli, P.A.B.  | 84      |
| Gary, D.E.     | 44      |
| Gastaldi, M.R. | 181     |
| Gavras, P.     | 86      |
| Ghezzi, C.R.   | 69      |
| Ghezzi, L.     | 153     |
| Gil-Hutton, R. | 72, 290 |

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Gimenez de Castro, C.G. | 44, 47, 213, 245                  |
| Gimeno, G.              | 179                               |
| Girardi, L.             | 158                               |
| Giulianti Winter, S.M.  | 76, 249, 287, 292                 |
| Giuppone, C.A.          | 272, 271                          |
| Godoy, R.               | 44, 238, 245                      |
| Gomes da Silva, K.M.    | 20, 131                           |
| Gomes, J.M.             | 35, 37, 178, 181, 192             |
| Gomes, R.S.             | 251                               |
| Gomes, W.               | 182                               |
| Gonçalves, A.J.M.       | 129                               |
| Gonçalves, J.A.         | 53                                |
| Gonçalves, R.S.         | 279                               |
| Gonzalez, E.A.M.        | 115, 120, 121                     |
| Gonzalez, W.D.          | 133                               |
| Gonzatti, S.E.M.        | 122                               |
| Gregorio-Hetem, J.      | 18, 25, 116, 151, 166, 167        |
| Griffith, C.            | 73                                |
| Grosbol, P.             | 38                                |
| Gruenwald, R.B.         | 41, 60                            |
| Guerrero, G.A.          | 43                                |
| Guimarães, A.C.C.       | 38                                |
| Guimarães, A.H.F.       | 287                               |
| Hasselmann, P.H.A.      | 288                               |
| Hensberge, H.           | 32                                |
| Hetem Jr., A.           | 25                                |
| Hickel, G.R.            | 138, 220, 221, 255, 254, 259, 266 |
| Hohberg, P.F.           | 260                               |
| Holanda, R.F.L.         | 96, 103                           |
| Homem, M.G.             | 71, 270                           |
| Hornschemeier, A.       | 4                                 |
| Horvath, J.E.           | 67, 274, 275, 277                 |
| Hubert, A.              | 222                               |
| Hussmann, H.            | 75                                |

**I, J**

|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| Ingerson, T.E.      | 235                              |
| Isaac, L.F.         | 127                              |
| Ishida, E.E.O.      | 9                                |
| Iza, P.             | 71, 270                          |
| Jablonski, F.       | 65, 133, 141, 168, 227, 235, 237 |
| Jafelice, L.C.      | 113                              |
| Janardhan, P.       | 44                               |
| Jannuzzi, M.B.      | 120                              |
| Janot Pacheco, E.   | 28, 31, 141, 160, 186, 222       |
| Jao, W.             | 29                               |
| Jatenco-Pereira, V. | 18, 274                          |
| Jilinski, E.        | 144                              |
| Jiricka, K.         | 210                              |
| Jovelli, L.H.G.     | 183                              |
| Junior, H.          | 156                              |
| Junqueira, T.C.     | 223                              |

**K, L**

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| Kanaan, A.    | 29, 158, 244               |
| Kandus, A.    | 68, 89                     |
| Karlicky, M.  | 210, 212, 214              |
| Kaufmann, P.  | 44, 47, 210, 214, 238, 245 |
| Kautsch, S.J. | 179                        |
| Keller, G.R.  | 183, 274                   |
| Kepler, S.O.  | 26, 197                    |

|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| Kerber, L.            | 49, 154, 223                 |
| Kimura, R.K.          | 60                           |
| Klafke, J.C.          | 105, 123                     |
| Kornberg, M.          | 238                          |
| Kostov, K.            | 53                           |
| Krabbe, A.C.          | 184                          |
| Krone-Martins, A.G.O. | 18, 82, 83, 86               |
| Kubiak, D.            | 53                           |
| Kudaka, A.S.          | 214, 245                     |
| Kuhn, J.              | 83                           |
| Laganá, T.F.          | 39, 183                      |
| Lage, C.A.S.          | 73                           |
| Lagos, P.             | 185, 207                     |
| Lamb, J.              | 230                          |
| Landin, N.R.          | 26                           |
| Lanfranchi, G.A.      | 40                           |
| Laporte, R.           | 237                          |
| Laranjeiras, C.C.     | 119                          |
| Lattari, C.J.         | 130                          |
| Lazzaro, D.           | 72, 283, 288                 |
| Leão, I.C.            | 24, 27                       |
| Leão, J.R.S.          | 185, 206                     |
| Leão, M.R.M.          | 61                           |
| Lèbre, A.             | 136, 143                     |
| Leister, N.V.         | 136                          |
| Leitão, A.C.          | 73                           |
| Leitherer, C.         | 185, 206                     |
| Lemos, L.J.R.         | 10                           |
| Lenzi, C.H.           | 277                          |
| Lépine, J.            | 219, 220, 221, 223, 224, 227 |
| Leroy, P.             | 124                          |
| Levato, H.            | 44, 238, 245                 |
| Levenhagen, R.S.      | 136                          |
| Lima Botti, L.C.      | 181                          |
| Lima Neto, G.B.       | 39, 183, 186                 |
| Lima, A.P.            | 176                          |
| Lima, F.P.            | 18                           |
| Lima, I.G.P.          | 73                           |
| Lima, J.A.S.          | 8, 13, 40, 87, 90, 96, 103   |
| Livio, M.             | 36                           |
| Lopes de Oliveira, R. | 28, 186, 222                 |
| Lopes, A.R.           | 62                           |
| Lopes, C.E.F.         | 159                          |
| Lopes, D.F.           | 138, 164                     |
| Lorenz-Martins, S.    | 25, 145, 151, 154, 166       |
| Lugones, G.           | 68                           |
| Luna, G.J.M.          | 28                           |
| Luri, X.              | 82                           |
| Luzia-Jasmim, F.      | 288                          |

## M

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Machado, M.A.D. | 155                     |
| Machado, R.E.G. | 187                     |
| Maciel, S.C.    | 156                     |
| Maciel, W.J.    | 30, 49, 223             |
| Madsen, F.R.H.  | 45                      |
| Magalhães, N.S. | 277                     |
| Maia, F.F.      | 225                     |
| Makler, M.      | 11, 89, 94, 95, 98, 101 |
| Malacarne, M.   | 30, 124                 |
| Mandrini, C.    | 211                     |
| Mantovani, I.F. | 261                     |
| Marassi, L.     | 8, 40                   |
| Maraston, C.    | 194                     |

|                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| Marcolino, W.L.F.      | 155, 156                         |
| Marcon, R.             | 214, 238, 245                    |
| Margheim, S.           | 153                              |
| Marinho Jr., R.M.      | 277                              |
| Marques, V.B.S.        | 174                              |
| Martin, V.A.F.         | 187, 189                         |
| Martinez, R.           | 71, 270                          |
| Martins, B.L.C.        | 143                              |
| Martins, L.            | 41                               |
| Martins, M.R.          | 280                              |
| Martins, P.A.          | 215, 216                         |
| Martioli, E.           | 65                               |
| Marun, A.              | 44, 238, 245                     |
| Mason, N.J.            | 2                                |
| Mast, D.               | 195                              |
| Mateus, A.             | 35, 192, 198                     |
| Matos Costa, F.E.      | 90, 102                          |
| Matteucci, F.          | 40                               |
| Medina-Tanco, G.A.     | 86                               |
| Mejia, J.              | 239, 242, 243                    |
| Meléndez, J.           | 147                              |
| Melioli, C.            | 177                              |
| Mello, D.              | 202                              |
| Melnik, I.A.C.         | 225                              |
| Melo, A.M.             | 214, 238, 245                    |
| Melo, C.H.F.           | 136, 143, 162, 168               |
| Mendes de Almeida, T.  | 226                              |
| Mendes de Oliveira, C. | 54, 175, 186, 189, 199, 202, 241 |
| Mendes, L.T.S.         | 26                               |
| Menezes, R.B.          | 200                              |
| Meszáros, V.A.         | 210, 212, 214, 239               |
| Michtchenko, T.        | 57, 271, 272, 283                |
| Milone, A.C.           | 19, 188, 234                     |
| Miranda, O.D.          | 87, 91, 278, 281                 |
| Miserda, R.            | 53                               |
| Mishurov, Y.           | 224                              |
| Moises, A.P.           | 261                              |
| Moitinho, A.           | 220, 221                         |
| Monteiro, H.           | 29, 157                          |
| Moraes, B.             | 250                              |
| Moraes, M.C.V.         | 157                              |
| Morais, J.             | 97                               |
| Morais, J.L.L.         | 96                               |
| Moreno, N.C.A.         | 115, 121                         |
| Mosquera Cuesta, H.J.  | 36, 96, 97                       |
| Motch, C.              | 28, 31, 160, 186                 |
| Mothé-Diniz, T.        | 284, 288                         |
| Mourão, D.C.           | 53, 119, 250                     |
| Muñoz-Tuñón, C.        | 207, 254                         |
| Murphy, R.J.           | 47                               |

## N, O

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| Neiner, C.            | 222      |
| Nesvorný, D.          | 284      |
| Neves de Araujo, J.C. | 91, 278  |
| Neves, R.             | 262      |
| Nogueira, E.C.        | 251      |
| Nunes, D.F.S.         | 239      |
| O'Dea, C.P.           | 36, 176  |
| Okada, M.A.           | 19       |
| Oliveira, A.S.        | 29, 171  |
| Oliveira, L.C.        | 216, 242 |
| Oliveira, S.R.        | 281      |
| Opher, R.             | 273      |

|                |                   |
|----------------|-------------------|
| Ortega, V.G.   | 144               |
| Ortiz, R.P.    | 30, 110, 124, 190 |
| Ottoboni, R.N. | 125               |

## P, Q

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Pastoriza, M.G.      | 184, 188, 194           |
| Paulucci, L.         | 275                     |
| Pavani, D.B.         | 49, 223                 |
| Peixoto, V.P.        | 158                     |
| Penna, J.L.          | 209, 216, 242           |
| Penteado, E.M.       | 263                     |
| Penteado, P.         | 73                      |
| Pereira, C.B.        | 155                     |
| Pereira, E.S.        | 281                     |
| Pereira, M.E.S.      | 98                      |
| Pereira, M.G.        | 159                     |
| Pereira, M.R.A.      | 233                     |
| Pereira, P.C.R.      | 129, 160                |
| Pereyra, P.          | 44, 245                 |
| Perez-Becker, D.     | 230                     |
| Pessoa Filho, J.B.   | 110                     |
| Pilling, D.A.        | 270                     |
| Pilling, S.          | 73, 74, 260, 262, 270   |
| Pinheiro, G.         | 282                     |
| Pinheiro, M.C.       | 264                     |
| Piovezan, P.P.       | 276                     |
| Pires, A.M.          | 31, 160                 |
| Pires, N.            | 11, 12, 14, 98, 100     |
| Plana, H.            | 174, 177, 189           |
| Polido, P.           | 227                     |
| Ponciano, C.R.       | 71, 286                 |
| Poppe, P.C.R.        | 187, 189                |
| Porto de Mello, G.F. | 137, 145, 149, 152, 289 |
| Puebla, R.E.         | 161                     |
| Quartin, M.          | 69                      |
| Quast, G.R.          | 162, 168                |
| Queiroz, V.          | 112, 126, 127, 130      |
| Quevedo, M.T.        | 210                     |
| Quintanilha, C.E.    | 119, 127                |
| Quintero, C.A.B.     | 97                      |

## R

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Rabaça, C.R.      | 59, 240       |
| Raga, A.          | 63, 255       |
| Ramesh, R.        | 45            |
| Ramos, G. A.      | 233, 241      |
| Rangel, E.M.      | 190           |
| Rangel, R.H.O.    | 146, 228      |
| Rauber, A.B.      | 264           |
| Raulin, J.        | 44, 47, 210   |
| Rebouças, M.J.    | 12, 99        |
| Recio-Blanco, A.  | 143           |
| Reis Jr., W.      | 265           |
| Reis Neto, E.     | 209, 216, 242 |
| Reis, R.R.R.      | 9, 101        |
| Reitano, L.A.     | 242           |
| Ribas, F.         | 79, 85        |
| Ribeiro Vaz, L.P. | 26, 32        |
| Ribeiro, A.L.B.   | 89, 191       |
| Ribeiro, A.O.     | 284, 290      |
| Ribeiro, F.F.     | 235           |

|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| Ribeiro, F.M.A.       | 162                          |
| Ribeiro, M.B.         | 10                           |
| Ribeiro, T.           | 143, 163                     |
| Ricci, T.F.S.         | 122                          |
| Ricci, T.V.           | 192                          |
| Ricciardi, S.         | 230                          |
| Richard, O.           | 136                          |
| Rickes, M.            | 188                          |
| Riffel, R.            | 194, 205                     |
| Riffel, R.A.          | 193                          |
| Rittner, R.           | 74                           |
| Rocco, M.L.           | 270                          |
| Rocha, N.M.N.         | 195                          |
| Rocha-Pinto, H.J.     | 146, 219, 228, 229, 263, 269 |
| Rodrigues, B.         | 243                          |
| Rodrigues, C.L.       | 123                          |
| Rodrigues, C.V.       | 255, 259, 266                |
| Rodrigues, F.         | 53                           |
| Rodrigues, F.N.       | 128                          |
| Rodrigues, I.         | 179, 195                     |
| Rodrigues, I.M.S.     | 110                          |
| Rodrigues, L.         | 164                          |
| Rodriguez Ardila, A.  | 42, 175, 187, 189, 194       |
| Rodriguez Colucci, A. | 75                           |
| Roig, F.              | 284, 290                     |
| Roisenberg, A.        | 286                          |
| Rojas, G.             | 166                          |
| Romanzini, J.         | 112, 130                     |
| Romero Jr., W.        | 113                          |
| Rosa, R.R.            | 212                          |
| Rose, T.              | 238                          |
| Rossi, S.             | 30, 226                      |
| Rothschild, R.E.      | 141                          |
| Rybak, J.             | 210                          |

## S

|                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| Saito, R.K.          | 31, 164                        |
| Sales, B. M.B.       | 165                            |
| Sales, D.A.          | 259, 266                       |
| Sales, R.S.          | 113                            |
| Samland, M.          | 179                            |
| Sandonato, G.M.      | 53                             |
| Santiago, B.         | 154, 196, 205                  |
| Santoro, F.G.        | 235                            |
| Santos Jr., J.F.C.   | 225                            |
| Santos, A.C.         | 260, 262                       |
| Santos, F.P.         | 166                            |
| Santos, J.           | 12, 99                         |
| Santos, M.B.L.       | 53                             |
| Santos, R.C.         | 13                             |
| Santos, R.F.         | 23                             |
| Santos, W.A.         | 42, 199                        |
| Santos-Júnior, J.M.  | 129                            |
| Sanzovo, D.T.        | 126, 291                       |
| Sanzovo, G.C.        | 256, 261, 291                  |
| Saraiva, M.F.O.      | 122, 197                       |
| Sawant, H.S.         | 44, 45, 55, 210, 212, 214, 239 |
| Scarano Jr., S.      | 18                             |
| Schilling, A.        | 191                            |
| Schivani Alves, M.T. | 129                            |
| Schlickmann, M.      | 37, 178, 181, 192              |
| Schmidt, A.A.        | 225                            |
| Schoenell, W.        | 35, 37, 178, 181, 192, 198     |
| Schuler, S.          | 153                            |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Selhorst, C.L.       | 46                                     |
| Senna, F.            | 257                                    |
| Seperuelo Duarte, E. | 71, 156                                |
| Seriaciopi, D.B.     | 215, 216                               |
| Sfair, R.            | 292                                    |
| Share, G.H.          | 47                                     |
| Sicardy, B.          | 79                                     |
| Silva Neto, D.N.     | 79, 80, 81, 85                         |
| Silva, A.V.R.        | 46, 47, 215, 216                       |
| Silva, C.R.M.        | 53                                     |
| Silva, L.V.          | 192                                    |
| Silva, P.H.          | 244                                    |
| Silva, R.P.          | 247                                    |
| Silva, T.C.K.        | 166                                    |
| Silva, T.S.          | 167                                    |
| Silveira, E.F.       | 71, 270, 286                           |
| Sinachopoulos, D.    | 86                                     |
| Siqueira, J.D.       | 198                                    |
| Slezak, E.           | 86                                     |
| Smith, H.            | 139                                    |
| Smith, V.            | 153                                    |
| Smoot, G.            | 230, 236                               |
| Snedden, C.          | 149                                    |
| Soares, J.           | 230                                    |
| Soares-Santos, M.    | 14                                     |
| Sobreira, P.H.A.     | 20                                     |
| Sodré, L.            | 18, 35, 37, 38, 42, 180, 192, 198, 199 |
| Sokoloski, J.L.      | 28                                     |
| Sollima, A.          | 139                                    |
| Souchay, J.          | 80                                     |
| Sousa, C.O.          | 200                                    |
| Souza, H.T.C.M.      | 14, 100                                |
| Stasinska, G.        | 35, 37, 192                            |
| Steiner, J.E.        | 29, 192, 200                           |
| Stephany, S.         | 239                                    |
| Sterzik, M.F.        | 162, 168                               |
| Storchi-Bergmann, T. | 193                                    |
| Strauss, C.          | 237                                    |

**T**

|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| Tandberg-Hanssen, E. | 214                |
| Targon, C.G.         | 259, 266           |
| Team, H.S.           | 67                 |
| Teixeira, D.M.       | 201                |
| Teixeira, R.         | 18, 82, 83, 84, 86 |
| Telles, E.           | 174, 185, 204, 207 |
| Tello Gálvez, J.C.   | 65, 168            |
| Tello, C.            | 230, 236           |
| Tenorio-Tagle, G.    | 207                |
| Tinoco, J.M.         | 115, 121           |
| Toribio, A.V.        | 101                |
| Torres, C.A.O.       | 125, 162, 168      |
| Torres, K.B.V.       | 32                 |
| Torres, K.S.         | 65                 |
| Torres, S.           | 202, 230           |
| Torres-Papaqui, J.P. | 35, 37, 178, 192   |
| Trevisan, R.H.       | 112, 126, 127, 130 |
| Trottet, G.          | 44                 |
| Turcati, R.          | 96, 97             |

**U, V**

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| Uchida-Anunciato, M.M.M. | 202                |
| Urrutia, M.F.            | 203                |
| Vajgel, B.               | 204                |
| Vale, T.B.               | 205                |
| Valle Silva, J.F.        | 44, 212, 214       |
| Vasconcellos, E.C.       | 169                |
| Vasconcelos, M.J.        | 63, 255            |
| Vichietti, R.M.          | 267                |
| Vieira de Moura, C.E.    | 257                |
| Vieira Martins, R.       | 76, 79, 80, 81, 85 |
| Vieira Neto, E.          | 76                 |
| Vieira, R.G.             | 32                 |
| Vieira, S.               | 166                |
| Vijaykumar, N.L.         | 212                |
| Vilas-Boas, J.W.S.       | 253, 267           |
| Vilche Pena, A.F.        | 20, 131            |
| Villas da Rocha, J.F.    | 88, 110, 279       |
| Villela, T.              | 230, 236           |
| Voelzke, M.R.            | 106, 112, 116, 118 |

**W, X**

|                |                      |
|----------------|----------------------|
| Waga, I.       | 9                    |
| Wenderoth, E.  | 187, 189             |
| Werneck, L.S.  | 89, 101, 120         |
| Westera, P.W.  | 179, 206, 258        |
| Wien, K.       | 71                   |
| Wilhelm, R.    | 30                   |
| Winge, C.      | 184, 193             |
| Winter, O.C.   | 53, 65, 76, 250, 287 |
| Wuensche, C.A. | 15, 19, 110, 236     |
| Xavier, H.S.   | 7                    |

**Y, Z**

|                         |          |
|-------------------------|----------|
| Yokoyama, T.            | 248      |
| Zanchetta, M.           | 74       |
| Zanetic, J.             | 129      |
| Zevallos Herencia, M.I. | 170      |
| Zlosnik, T.             | 69       |
| Zoccali, M.             | 139, 147 |
| Zodi, A.M.              | 19       |
| Zucolotto, M.E.         | 77       |

**INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

A SAB encoraja seus sócios a contribuírem com notícias, artigos e matérias de interesse da comunidade astronômica. Artigos assinados serão previamente analisados por árbitros designados pela Comissão Editorial. Os interessados em submeterem contribuições deverão enviar os textos, preferivelmente em Microsoft® Word ou ainda em TeX/LaTeX, por E-mail para a secretaria da SAB.

**ASSINATURAS**

Propostas de assinaturas novas e renovações devem ser enviadas a:

Sociedade Astronômica Brasileira  
Rua do Matão, 1226  
05508-900 São Paulo SP

Envie seus dados pessoais (nome, endereço, profissão) e um cheque nominal à "Sociedade Astronômica Brasileira" no valor de R\$ 30,00 (Trinta Reais) para a assinatura de 3 números do Boletim. Não enviar Ordem de Pagamento ou Vale Postal.