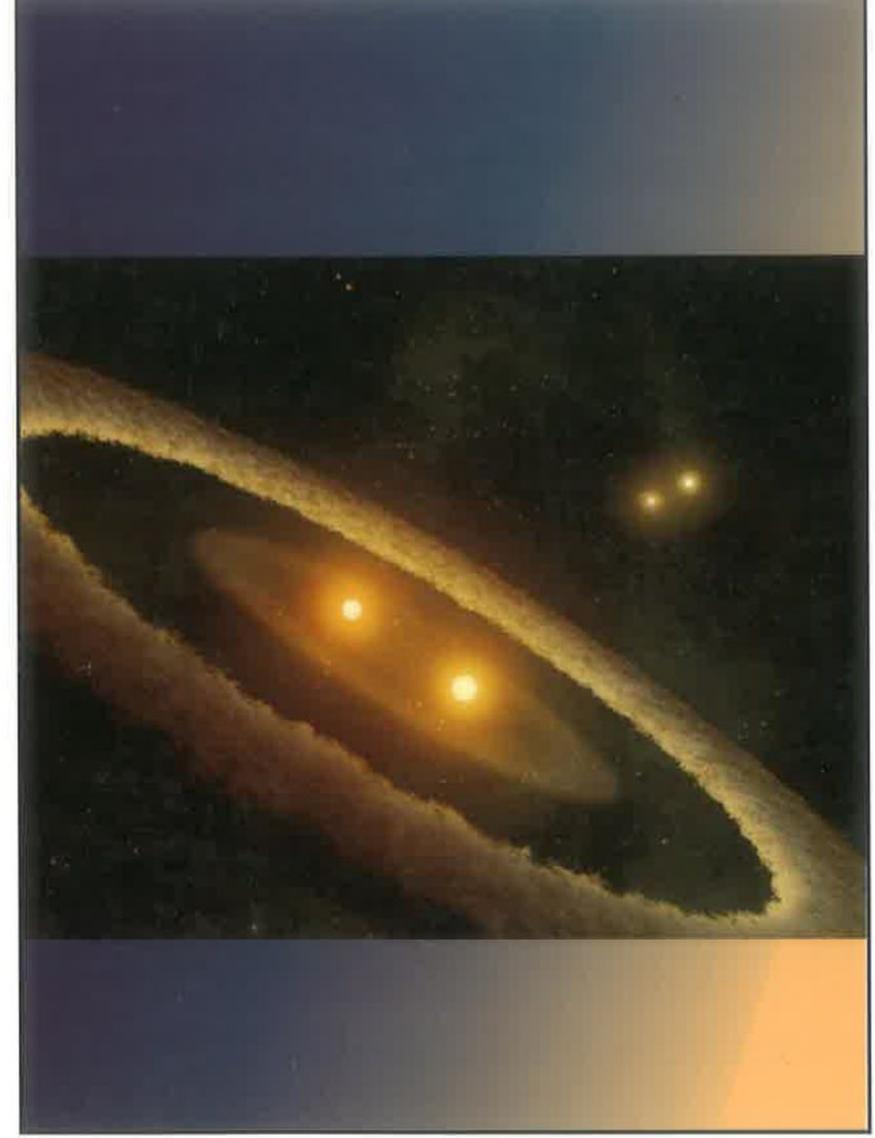


BOLETIM DA

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

S A B  
★ ★ ★  
★



VOL. 28, No. 1

2008

# 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  
http://www.sab-astro.org.br

## DIRETORIA

Presidente: Licio 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/UFGM)

## 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 XXXIV Reunião Anual .....	iii
Horários das apresentações dos painéis .....	xiii
Lista de Participantes .....	xv
Resumos	
Conferências .....	1
Palestras .....	7
Mini-curso .....	13
Comunicações Orais .....	15
Painéis	
Astrometria .....	71
Cosmologia.....	79
Ensino e História.....	97
Estrelas.....	129
Extragaláctica .....	175
Física Solar.....	211
Galáxia e Nuvens de Magalhães .....	217
Instrumentação .....	235
Mecânica Celeste.....	249
Meio Interestelar.....	259
Planetas Extra-Solares .....	275
Plasmas e Altas Energias .....	279
Relatividade e Gravitação.....	283
Sistema Solar .....	285
Índice de Autores .....	295

## A CAPA

---



## EDITORIAL

Caros associados,

Boas Vindas à XXXIV Reunião Anual da SAB!

Este número do Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira apresenta os resumos dos trabalhos aceitos para a nossa Reunião Anual em Passa Quatro, MG, de 07 a 11 de setembro de 2008.

Este ano comemoramos os 100 anos do Observatório da UFRGS e os 50 anos do Curso de graduação em Astronomia da UFRJ.

Na programação, além das conferências, contribuições orais e contribuições em forma de painéis teremos mini-curso sobre ferramentas do observatório Virtual na segunda-feira à noite e reuniões do Gemini, do Soar e da CESAB programadas para a quinta-feira pela manhã.

Agradecemos a contribuição de todos e desejamos que a reunião seja proveitosa permitindo aprofundamentos de trabalhos e incentivando novas colaborações.

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

A Diretoria.

HD 98800 é um sistema múltiplo de estrelas a 150 anos-luz da Terra, consistindo de dois pares de estrelas binárias, com um dos pares rodeado por um disco de poeira. Dados recentes do telescópio espacial Spitzer mostraram que existem falhas nesse disco, aparentemente criadas por planetas orbitando no disco. A imagem é uma concepção artística de como o sistema HD 98800 pareceria para um observador em um desses planetas (Créditos: Image credit: NASA/JPL-Caltech/T. Pyle (SSC)).

## PROGRAMA

---

### DIA 7 DE SETEMBRO, DOMINGO

15:00–18:00	Registro dos Participantes	
18:00–18:30	<b>Conferência (Auditório Principal):</b> Observatório Astronômico da UFRGS: 100 anos <i>Miriani Pastoriza (UFRGS)</i> .....	01
18:30–19:00	<b>Conferência (Auditório Principal):</b> Curso de graduação em Astronomia da UFRJ: 50 anos formando astrônomos <i>José Adolfo Campos (OV/UFRJ)</i> .....	01
19:30	Coquetel de boas-vindas	
20:30	Jantar	
21:30	Recital Musical (Auditório Principal)	

### DIA 8 DE SETEMBRO, SEGUNDA-FEIRA

08:00–09:00	Registro dos Participantes	
09:00–10:00	<b>Conferência (Auditório Principal):</b> The Virtual Observatory <i>Peppi Fabbiano (Harvard University)</i> .....	03
10:00–11:00	<b>Sessão de Painéis I e Café</b> <b>Áreas:</b> Astrometria, Estrelas, Extragaláctica, Meio Interestelar, Plasmas e Altas Energias & Sistema Solar	
	<b>Palestras (Auditório Principal)</b> <b>Presidente: João Braga (INPE)</b>	
11:00–11:30	Projeto latino-americano de Radioastronomia <i>Jacques Lépine (IAG/USP)</i> .....	07
11:30–12:00	Origem do Cinturão de Kuiper por transporte de um disco primordial de planetesimais <i>Rodney S. Gomes (ON/MCT)</i> .....	07
12:00–12:30	Futuro de Astronomia <i>Luiz Nicolaci da Costa (ON/MCT)</i> .....	08

12:30–14:30	Almoço	
14:30–15:30	<b>Conferência (Auditório Principal):</b> Resultados recentes do Observatório Pierre Auger <i>Carlos Escobar (UNICAMP)</i> ..... 03	
	<b>Sessão Paralela 1 (Auditório Principal)</b> <b>Estrelas, Plasmas e Altas Energias &amp; Relatividade e Gravitação</b> <b>Presidente: Jorge Horvath (IAG/USP)</b>	
15:30–15:45	Turbulent pumping in solar dynamo models <i>Gustavo Guerrero (IAG/USP)</i> ..... 63	
15:45–16:00	Ruthenium and hafnium abundances in giant and dwarf barium stars <i>Dinah Moreira Allen (Hertfordshire, UK)</i> ..... 25	
16:00–16:15	Soluções exatas e aproximadas na modelagem de estrelas estranhas <i>Márcio G.B. Avellar (IAG/USP)</i> ..... 65	
16:15–16:30	Novas binárias visuais em Órion <i>Marcelo Medeiros Guimarães (UFMG)</i> ..... 29	
16:30–16:45	Modelos de emissão óptica de sistemas AM Her: descrição do código e uma aplicação para V834 Cen <i>Cláudia V. Rodrigues (INPE)</i> .....33	
16:45–17:00	The limits of the parameter $\omega$ of anisotropic dark energy <i>Maria de Fátima Alves da Silva (UERJ)</i> .....65	
17:00–17:15	Ondas gravitacionais primordiais e grávitons massivos <i>Márcio E.S. Alves (INPE)</i> ..... 66	
	<b>Sessão Paralela 2 (Salão B)</b> <b>Extragaláctica</b> <b>Presidente: Miriani Pastoriza (UFRGS)</b>	
15:30–15:45	Estudo no infravermelho próximo da região de linhas estreitas de galáxias ativas <i>Alberto Rodriguez-Ardila (LNA)</i> ..... 37	
15:45–16:00	Evolução de galáxias mais brilhantes de grupos, aglomerados e superaglomerados e de seus sistemas <i>César A. Caretta (Universidade de Guanajuato)</i> ..... 39	
16:00–16:15	Precession of the parsec-scale jet of BL Lacertae <i>Anderson Caproni (UNICSUL)</i> ..... 38	
16:15–16:30	As curvas de rotação de galáxias espirais e a matéria escura <i>Zulema Abraham (IAG/USP)</i> ..... 37	

16:30–16:45	The evolution of neutron capture elements in local dwarf spheroidal galaxies and in the milky way <i>Gustavo A. Lanfranchi (UNICSUL)</i> ..... 42
16:45–17:00	Optical/X-ray connection in galaxy clusters <i>Tatiana Laganá (IAG/USP)</i> ..... 42
17:00–17:15	Ages and metallicities of early-type galaxies <i>Ricardo Ogando (ON/MCT)</i> ..... 44
	<b>Sessão Paralela 3 (Salão A)</b> <b>3a: Sistema Solar &amp; Mecânica Celeste</b> <b>Presidente: Sylvio Ferraz Mello (IAG/USP)</b> <b>3b: Ensino e História</b> <b>Presidente: José Adolfo Campos (OV/UFRJ)</b>
15:30–15:45	Physical and dynamical characterization of (5201) Ferraz-Mello, a possible extinct Jupiter family comet <i>Jorge M.F. Carvano (ON/MCT)</i> ..... 67
15:45–16:00	Seleção de estrelas candidatas a ocultação por Plutão, satélites naturais e objetos trans-netunianos <i>Dario N. Silva Neto (OV/UFRJ)</i> ..... 69
16:00–16:15	Fenômenos mútuos entre os satélites de Urano <i>Felipe B. Ribas (OV/UFRJ)</i> ..... 68
16:15–16:30	Abrindo a porta da sala de aula para observar os planetas e criar uma nova prática <i>Paulo Sérgio Bretones (IG/UNICAMP)</i> ..... 21
16:30–16:45	Vitruvius e relógios solares <i>Marcos R. Calil (PUC/SP)</i> ..... 22
16:45–17:00	Astronomia para crianças: uma diversão necessária <i>Maria Auxiliadora Machado (UERJ)</i> ..... 23
17:00–17:15	Ensino de astronomia no ensino fundamental: estudo das dificuldades dos professores de ciências na rede pública de Belo Horizonte <i>Peter Leroy (PUC/Minas)</i> ..... 22
17:30–18:30	<b>Sessão de Painéis II e Café</b> <b>Áreas:</b> Cosmologia, Ensino e História, Estrelas, Física Solar, Galáxia e Nuvens de Magalhães & Instrumentação
18:30–19:30	<b>Mesa Redonda (Auditório Principal):</b> Ano Internacional da Astronomia <b>Coordenador:</b> Augusto Daminieli (IAG/USP)

20:00–21:30	<b>Mini-curso (Auditório Principal):</b> Introdução ao uso de ferramentas do Observatório Virtual <i>Rafael D.C. Santos (LAC/INPE)</i> ..... 13
-------------	--

## DIA 9 DE SETEMBRO, TERÇA-FEIRA

09:00–10:00	<b>Conferência (Auditório Principal):</b> GAIA: A stereoscopic census of our Galaxy <i>Timo Prusti (ESA/ESTEC)</i> ..... 04
10:00–11:00	<b>Sessão de Painéis III e Café</b> <b>Áreas:</b> Ensino e História, Estrelas, Extragaláctica, Planetas Extra-Solares & Sistema Solar
	<b>Palestras (Auditório Principal)</b> <b>Presidente: Augusto Daminieli (IAG/USP)</b>
11:00–11:30	O instrumentos Brazilian Tunable Filter Imager <i>Cláudia Mendes de Oliveira (IAG/USP)</i> ..... 09
11:30–12:00	Um ciclo solar completo de observações espaciais do diâmetro solar <i>Marcelo Emilio (UEPG)</i> ..... 09
12:00–12:30	A mid-infrared analysis of the high-mass YSO IRAS 11101-5829 using Gemini South <i>Gabriel Hickel (UNIVAP)</i> ..... 10
12:30–14:30	Almoço
14:30–15:30	<b>Conferência (Auditório Principal):</b> Magnetic fields in the star formation process: the observational perspective <i>Josep Girart (Institut de Ciències de l'Espai)</i> ..... 04
	<b>Sessão Paralela 1 (Auditório Principal)</b> <b>Estrelas &amp; Planetas Extra-Solares</b> <b>Presidente: Gustavo Porto de Mello (OV/UFRJ)</b>
15:30–15:45	Beryllium abundances and the formation of the halo and the thick disk <i>Rodolfo Smiljanic (IAG/USP)</i> ..... 35
15:45–16:00	Estimating stellar rotation from starspots detection <i>Adriana Silva-Valio (Mackenzie)</i> ..... 61

16:00–16:15	Estudo da estrutura dos perfis de linhas formadas em ventos de discos de acreção <i>Raúl Puebla (IAG/USP)</i> ..... 32
16:15–16:30	Teachings from AM Her: A new accretion and magnetic activity paradigm <i>Tiago Ribeiro (UFSC)</i> ..... 31
16:30–16:45	Júpiter, netunos e super-terras quentes <i>Adrian Rodriguez Colucci (IAG/USP)</i> ..... 61
16:45–17:00	Idade e abundância do Li nas associações jovens do sul <i>Licio da Silva (ON/MCT)</i> ..... 28
17:00–17:15	Estudo interferométrico da estrela Be Zeta Tau com o VLTI/AMBER <i>Alex C. Carciofi (IAG/USP)</i> ..... 27

### Sessão Paralela 2 (Salão B)

#### Cosmologia

##### Presidente: Hugo Capelato (INPE)

15:30–15:45	Can a primordial magnetic field cause the anomalous hemispherical asymmetry in the CMB Wmap maps? <i>Armando Bernui (INPE)</i> ..... 15
15:45–16:00	Procurando o pico da oscilação acústica de bárions na função de correlação espacial em simulações do Dark Energy Survey <i>Fernando Saliby de Simoni (ON/MCT)</i> ..... 18
16:00–16:15	Constraining $H_0$ from SZE/X-ray technique: independence of the $\Omega_k$ and dark energy equation of state parameters <i>Rodrigo Holanda (IAG/USP)</i> ..... 16
16:15–16:30	O parâmetro de desaceleração em teorias $f(R)$ <i>Nilza Pires (UFRN)</i> ..... 18
16:30–16:45	A cosmological scenario with interaction in the dark sector <i>Francisco E. Matos Costa (ON/MCT)</i> ..... 16
16:45–17:00	On the large-scale angular distribution of short gamma-ray bursts <i>Carlos Alexandre Wuensche (INPE)</i> ..... 20
17:00–17:15	Can dark energy decay in cold dark matter? <i>José Fernando de Jesus (IAG/USP)</i> ..... 17

### Sessão Paralela 3 (Salão A)

#### Meio Interestelar

##### Presidente: Zulema Abraham (IAG/USP)

15:30–15:45	Campos magnéticos e turbulência no MIE: estatísticas de polarização por simulações numéricas <i>Diego Falceta-Gonçalves (UNICSUL)</i> ..... 57
-------------	---

15:45–16:00	Methanol ice under energetic particles impact: relevance to astrophysics ices <i>Diana P. Andrade (OV/UFRJ)</i> ..... 56
16:00–16:15	Pipe nébula: um berçário estelar em formação? <i>Gabriel A.P. Franco (UFMG)</i> ..... 57
16:15–16:30	Emissão de H <sub>2</sub> na região ionizada de nebulosas planetárias <i>Isabel Aleman (IAG/USP)</i> ..... 55
16:30–16:45	The IRAS07333-1838 source: a young massive stellar cluster beyond the solar circle <i>Alexandre Roman-Lopes (Universidade de La Serena)</i> ..... 60
16:45–17:00	Estruturas colimadas de baixa velocidade em nebulosas planetárias: propriedades físicas <i>Cintia Quireza (ON/MCT)</i> ..... 59
17:00–17:15	Star formation triggered by Sn shock waves on magnetized neutral clouds <i>Márcia R.M. Leão (IAG/USP)</i> ..... 58
17:30–18:30	<b>Sessão de Painéis IV e Café</b> <b>Áreas:</b> Cosmologia, Estrelas, Galáxia e Nuvens de Magalhães, Instrumentação & Meio Interestelar
18:30–19:30	<b>Palestra (Auditório Principal):</b> IAU 2009 <i>Daniela Lazzaro (ON/MCT) e Beatriz Barbuy (IAG/USP)</i>
20:00–21:30	<b>Mini-curso (Auditório Principal):</b> Introdução ao uso de ferramentas do Observatório Virtual <i>Rafael D.C. Santos (LAC/INPE)</i> ..... 13

## DIA 10 DE SETEMBRO, QUARTA-FEIRA

09:00–10:00	<b>Conferência (Auditório Principal):</b> The CoRoT mission: an overview of the results based on 600 days in orbit <i>Annie Baglin (Observatoire de Meudon)</i> ..... 05
10:00–11:00	<b>Sessão de Painéis V e Café</b> <b>Áreas:</b> Astrometria, Extragaláctica, Instrumentação, Mecânica Celeste, Meio Interestelar & Relatividade e Gravitação

	<b>Palestras (Auditório Principal)</b> <b>Presidente: Daniela Lazzaro (ON/MCT)</b>
11:00–11:30	On the plausibility of panspermia - radiation issues <i>Douglas Galante (IAG/USP)</i> ..... 10
11:30–12:00	Distribuições de abundância e escalas de tempo de enriquecimento químico <i>Helio J. Rocha-Pinto (OV/UFRJ)</i> ..... 11
12:00–12:30	Multi-scale analysis of magnetic fields in filamentary molecular clouds <i>Frédéric Poidevin (IAG/USP)</i> ..... 12
12:30–14:30	Almoço
14:30–15:30	<b>Conferência (Auditório Principal):</b> GLAST - a última geração de observatórios espaciais para raios gama Eduardo do Couto e Silva (Stanford University)..... 05
	<b>Sessão Paralela 1 (Auditório Principal)</b> <b>Estrelas</b> <b>Presidente: Cláudia Vilega Rodrigues (INPE)</b>
15:30–15:45	Mini-erupções em UU Aqr: disco elíptico e muita luz não eclipsada <i>Raymundo Baptista (UFSC)</i> ..... 25
15:45–16:00	Polarização no óptico da polar FL Cet <i>Karleyne M. Gomes da Silva (INPE)</i> ..... 34
16:00–16:15	Past lives of young stellar clusters <i>Ramiro de la Reza (ON/MCT)</i> ..... 30
16:15–16:30	Orbital period modulations in cataclysmic variable stars <i>Bernardo Borges (UFSC)</i> ..... 26
16:30–16:45	Wind braking of neutron stars <i>Jorge E. Horvath (IAG/USP)</i> ..... 30
16:45–17:00	Análise de estrelas massivas do tipo O8-9V. O problema dos ventos fracos <i>Wagner Marcolino (Laboratoire d'Astrophysique de Marseille)</i> ..... 32
	<b>Sessão Paralela 2 (Salão B)</b> <b>Extragaláctica &amp; Galáxia e Nuvens de Magalhães</b> <b>Presidente: Horácio Dottori (UFRGS)</b>
15:30–15:45	Detalhamento cinemático da interação entre NGC6907 e NGC6908 utilizando síntese de abertura em 21 cm e observações no óptico <i>Sérgio Scarano Jr. (IAG/USP)</i> ..... 44
15:45–16:00	Análise da distribuição espacial de galáxias em grupos do 2DFGRS <i>Marina Trevisan (IAG/USP)</i> ..... 45

16:00–16:15	A case for rapidly spinning black holes in radio-loud elliptical galaxies <i>Rodrigo Nemmen (UFRGS)</i> ..... 43
16:15–16:30	Numerical simulation of X-shaped radio sources – evidences for coalescing SMBH <i>Joel C. Carvalho (UFRN)</i> ..... 40
16:30–16:45	Abundâncias químicas de nebulosas planetárias na conexão bojo-disco <i>Oscar Cavichia (IAG/USP)</i> ..... 47
16:45–17:00	Análise de subestruturas em raio-X em aglomerados de galáxias <i>Felipe Andrade-Santos (IAG/USP)</i> ..... 38
17:00–17:15	Propriedades físicas e cinemáticas das galáxias em interação AM 2306-721 <i>Ângela Krabbe (SOAR-CTIO)</i> ..... 41
<b>Sessão Paralela 3 (Salão A)</b>	
<b>Instrumentação</b>	
<b>Presidente: João Steiner (IAG/USP)</b>	
15:30–15:45	PocketVO: a simple tool for accessing multiwavelength images through web services <i>Rafael D.C. Santos (INPE)</i> ..... 54
15:45–16:00	PRAIA - Plataforma for Reduction of Astronomical Images by Astrometry <i>Marcelo Assafin (OV/UFRJ)</i> ..... 49
16:00–16:15	Emissão galáctica em 5 GHz <i>Ivan S. Ferreira (INPE)</i> ..... 52
16:15–16:30	Ferramenta para o planejamento das observações em modo fila do SOAR <i>Luciano Fraga (SOAR-CTIO)</i> ..... 53
16:30–16:45	Calibration and performance of the protoMIRAX balloon experiment <i>João Braga (INPE)</i> ..... 50
16:45–17:00	Sistema de guiamento rápido para o espectrógrafo Coudé <i>Jesulino B. dos Santos (LNA)</i> ..... 51
17:00–17:15	O SOAR VO: Southern Observatory for Astrophysical Research Virtual Observatory <i>Iranderly Fernandes (LNA)</i> ..... 51
17:30–18:30	<b>Sessão de Painéis VI e Café</b> <b>Áreas:</b> Cosmologia, Ensino e História, Estrelas, Extragaláctica & Física Solar
18:30–20:00	<b>Assembléia Ordinária &amp; Eleição da nova Diretoria</b> <b>(Auditório Principal)</b>

**DIA 11 DE SETEMBRO, QUINTA-FEIRA**09:00–12:00 **Reunião CESAB (Salão A)**09:00–10:30 **Reunião SOAR (Auditório Principal)****Reunião Gemini (Auditório Principal)**

10:30–10:50 WFMOS: situação e perspectivas: Laerte Sodré (IAG/USP)

10:50–11:10 Planejamento a longo prazo da ciência com os Gemini:  
Basílio Santiago (UFRGS)

11:10–11:40 O futuro do Brasil no Gemini: Claudia Mendes de Oliveira (IAG/USP)

11:40–12:00 Planejamento a longo prazo das operações científicas do Gemini +  
Chamada para propostas 2009A: Marília J. Sartori (LNA)

### HORÁRIOS DAS APRESENTAÇÕES DOS PAINÉIS

PAINÉIS	SEGUNDA (8/SET)		TERÇA (9/SET)
	10:00-11:00	17:30-18:30	10:00-11:00
Astrometria	1 a 4		
Cosmologia		10 a 14	
Ensino e História		32 a 45	46 a 59
Estrelas	74 a 87	88 a 97	98 a 108
Extragaláctica	135 a 146		147 a 158
Física Solar		181 a 183	
Galáxia e Nuvens de Magalhães		187 a 198	
Instrumentação		212 a 216	
Mecânica Celeste			
Meio Interestelar	240 a 245		
Planetas Extra-Solares			258 a 263
Plasmas e Altas Energias	264 a 267		
Relatividade e Gravitação			
Sistema Solar	270 a 274		275 a 280

## HORÁRIOS DAS APRESENTAÇÕES DOS PAINEIS (Continuação)

PAINÉIS	TERÇA (9/SET)	QUARTA (10/SET)	
	17:30–18:30	10:00–11:00	17:30–18:30
<b>Astrometria</b>		5 a 9	
<b>Cosmologia</b>	15 a 22		23 a 31
<b>Ensino e História</b>			60 a 73
<b>Estrelas</b>	109 a 121		122 a 134
<b>Extragaláctica</b>		159 a 171	172 a 180
<b>Física Solar</b>			184 a 186
<b>Galáxia e Nuvens de Magalhães</b>	199 a 211		
<b>Instrumentação</b>	217 a 222	223 a 228	
<b>Mecânica Celeste</b>		229 a 239	
<b>Meio Interestelar</b>	246 a 251	252 a 257	
<b>Planetas Extra-Solares</b>			
<b>Plasmas e Altas Energias</b>			
<b>Relatividade e Gravação</b>		268 a 269	
<b>Sistema Solar</b>			



PARTICIPANTE	E-MAIL	PARTICIPANTE	E-MAIL
Adhimar Flávio Oliveira	adhimarflavio@gmail.com	Cintia Quireza Campos	quireza@on.br
Adrian Rodriguez Colucci	adrian@astro.iag.usp.br	Claudia Mendes de Oliveira	oliveira@astro.iag.usp.br
Adriana Silva-Valio	adrialivio@gmail.com	Cláudia Vilega Rodrigues	claudiavilega@gmail.com
Aiara Lobo Gomes	aiaragomes@gmail.com	Claudinei Walker da Silva	claudinei.walker@lac.inpe.br
Albert Bruch	albert@lna.br	Cleber Abrahão de Souza	cleber@das.inpe.br
Alberto Alves de Mesquita	alberto@ov.ufrj.br	Clécio Roque De Bom	clecio@debom.com.br
Alberto Rodriguez-Ardila	aardila@lna.br	Clovis Belbute Peres	cbp70@yahoo.com
Alexandre Bagdonas Henrique	alebagdonas@gmail.com	Cristián A. Cortés Angel	cristian@dfe.ufrn.br
Alex G.G. Castro	masterphysi@yahoo.com.br	Cristiane de Oliveira Costa	astrcris@yahoo.com.br
Alexandre Bagdonas Henrique	alebagdonas@gmail.com	Cristiano Strieder	cstrieder@gmail.com
Alexandre E. Bortoletto	abortoletto@astro.iag.usp.br	Daiana Ribeiro Bortoletto	daiana@astro.iag.usp.br
Alexandre F.F. Lages	alfac@fisica.ufmg.br	Daiane Breves Seriacopi	daianebs_bs@yahoo.com.br
Alexandre Humberto Andrei	oat1@on.br	Daniel Ruschel Dutra	daniel.ruschel@ufrgs.br
Alexandre Roman Lopes	roman@dfuls.cl	Daniel Trevisan Sanzovo	dsanzovo@hotmail.com
Alexandre Soares de Oliveira	alexandre@univap.br	Daniela Borges Pavani	dpavani@if.ufrgs.br
Alexandre Zobot	alexandrezobot@gmail.com	Daniela Lazzaro	lazzaro@on.br
Alessandro Pereira Lima	alex@dfe.ufrn.br	Daniilo Morales Teixeira	danilo@astro.iag.usp.br
Alvaro S. Iribarrem	iribarrem@ov.ufrj.br	Dario N. da Silva Neto	dario@ov.ufrj.br
Ana Beatriz de Mello	demello@on.br	Décio Cardozo Mourão	dcm134@uol.com.br
Ana Mônica S.N. Rodrigues	anamfsnr@yahoo.com.br	Deonísio Cieslinski	deo@das.inpe.br
Anderson Caproni	anderson.caproni@unicul.br	Diana P. Andrade Pilling	dianaufrij@gmail.com
Anderson Marques dos Santos	anderson_fisico@yahoo.com.br	Diana R. Gonçalves Gama	drggama@yahoo.com.br
André Izidoro F. da Costa	izidoro.costa@gmail.com	Didier Curty	curty@on.br
André Luis Boaventura	fisico.boaventura@gmail.com	Diego Falceta-Gonçalves	diego.goncalves@unicul.br
Andressa dos Santos Nicolau	canalle@uerj.br	Diego Pereira Enoré	diegoenore@hotmail.com
Andressa Maria Jendreieck	maxie.jendreieck@gmail.com	Dinah Moreira Allen	d.moreira-allen@herts.ac.uk
Ângela Cristina Krabbe	akrabbe@ctio.noao.edu	Douglas Augusto de Barros	douglasab@astro.iag.usp.br
Annie Baglin	annie.baglin@obsppm.fr	Douglas Galante	douglas@astro.iag.usp.br
Antonio J. Farias Nóbrega	nobrega@unochapeco.edu.br	Eder Martioli	eder@das.inpe.br
Antonio Mário Magalhães	mario@astro.iag.usp.br	Edilene França de Oliveira	edi.of@bol.com.br
Armando Bernui	bernui@das.inpe.br	Edson Pereira Gonzaga	edsonpgonzaga@gmail.com
Augusto Damineli	damineli@astro.iag.usp.br	Eduardo Andrade	eandrade@astro.iag.usp.br
Basilio Xavier Santiago	santiago@if.ufrgs.br	Eduardo Balbinot	eduardo.balbinot@ufrgs.br
Beatriz Barbuy	barbuy@astro.iag.usp.br	Eduardo Brescansin de Amores	amores@on.br
Beatriz Fernandes	bfernandes@astro.iag.usp.br	Eduardo do Couto e Silva	eduardo@slac.stanford.edu
Bernardo Walmott Borges	bernardowb@gmail.com	Eduardo Janot Pacheco	janot@astro.iag.usp.br
Bruna Vajgel	bvajgel@on.br	Eduardo Lenho Coelho	lenho@on.br
Bruno L'Astorina de Andrade	b.lastorina@gmail.com	Eduardo Monfardini Penteado	monfpent@ov.ufrj.br
Bruno M.S. Dias	bdias@astro.iag.usp.br	Elton Rodrigues de Souza	elton@ov.ufrj.br
Bruno Vaz Castilho	bruno@lna.br	Emmanuel Galliano	egallian@on.br
Caio Alves Garcia Prado	cagprado@if.usp.br	Eraldo M. Rangel Junior	eraldomr@astro.iag.usp
Carlos Alberto P.C.O. Torres	bet@lna.br	Erberson Rodrigues Pinheiro	erberson@hotmail.com
Carlos Alexandre Wuensche	alex@das.inpe.br	Érica Cristina Nogueira	erica.nogueira@on.br
Carlos Augusto S. Braga	cbraga@astro.iag.usp.br	Erik Mendes Correa Ferreira	erikmcf@gmail.com
Carlos A. Molina Velásquez	cmolina@on.br	Erika A. de Souza	erika@ov.ufrj.br
Carlos Eduardo Quintanilha	caduquin@fis.unb.br	Érika Aparecida Carvalho	ecarvalho@lna.br
Carlos F. Charret Brandt	fredcharret@yahoo.com.br	Eugênio Reis Neto	eugenio@on.br
Carlos O. Escobar	escobar@if.unicamp.br	Evonir Albrecht	evoniralbrecht@yahoo.com.br
Carolina A. Chavero	carolina@on.br	Fábio Cabral Carvalho	fabiocc@das.inpe.br
Caroline Czelusniak	carolcorleone@gmail.com	Fábio Pereira Santos	fabiop@fisica.ufmg.br
César Augusto Caretta	caretta@astro.ugto.mx	Fábio Rafael Herpich	herpich@astro.ufsc.br
Cesar Strauss	cstrauss@cea.inpe.br	Fabiola M. Aguiar Ribeiro	fabiola@astro.iag.usp.br

PARTICIPANTE	E-MAIL
Fabiola Pinho Magalhães	fabiola@design.pro.br
Felipe A. Cardoso Pereira	fel_aug2002@yahoo.com.br
Felipe Andrade Santos	fsantos@astro.iag.usp.br
Felipe Braga Ribas	ribas@ov.ufrj.br
Felipe Fantuzzi Soares	felipe.fantuzzi@gmail.com
Fernanda Gadeia Geraiassate	geraiassate@astro.iag.usp.br
Fernanda Ostrovski	ostrovski@on.br
Fernanda Urrutia Viscarra	furrutia@astro.iag.usp.br
Fernando Saliby de Simoni	fernando.saliby@gmail.com
Flávia L. Jasmim	flavialuzia@on.br
Flávio Felipe Ribeiro	fribeiro@lna.br
Flavio Napole Rodrigues	fnapole@gmail.com
Francisco C.R. Fernandes	guga@univap.br
Francisco E. Matos Costa	ernandes@on.br
Francisco F. de Souza Maia	kickage@fisica.ufmg.br
Francisco Jablonski	chico@das.inpe.br
François C. Cuisinier	francois@ov.ufrj.br
Frédéric Poidevin	poidevin@astro.iag.usp.br
Gabriel A. Pellegatti Franco	franco@fisica.ufmg.br
Gabriel Bartosch Caminha	gbcaminha@cbpf.br
Gabriel Rodrigues Hickel	hickel@univap.br
Gabriela Cunha Póssa	possa@fis.unb.br
Germán Ariel Racca	german@das.inpe.br
Gesoaldo Maia de Oliveira	planetario@teatrodasestrelas.com.br
Gilberto Carlos Sanzovo	gsanzovo@uel.br
Gilberto Correia de Melo	g.cmelo@hotmail.com
Gleudson Gomes Da Silva	gleidsonmat@astro.iag.usp.br
Graziela R. Keller	graziela@astro.iag.usp.br
Guilherme Gonçalves Ferrari	gg.ferrari@gmail.com
Gustavo A. Guerrero Eraso	guerrero@astro.iag.usp.br
Gustavo Amaral Lanfranchi	gustavo.lanfranchi@unicusul.br
Gustavo A. Bragança	braganca@ov.ufrj.br
Gustavo Dopcke	dopcke@ov.ufrj.br
Gustavo F. Porto de Mello	gustavo@ov.ufrj.br
Gustavo Henrique R.A. Lima	styx@fisica.ufmg.br
Gustavo Modesto de Jesus	gutomod@hotmail.com
Gustavo Rocha da Silva	gustavords@astro.iag.usp.br
Hanumant Sawant	sawant@das.inpe.br
Hektor Monteiro	hektor.monteiro@gmail.com
Helio J. Rocha-Pinto	helio@ov.ufrj.br
Heloisa M. Boechat-Roberty	heloisa@ov.ufrj.br
Helton da Silva Gaspar	helton.unesp@gmail.com
Hidalyn T.C.M. de Souza	hidalyn@dfte.ufrn.br
Horacio Alberto Dottori	dottori@if.ufrgs.br
Hugo Vicente Capelato	hugo@das.inpe.br
Igor Borgo	igorborgo@if.ufrj.br
Iranderyl Fernandes	ifernandes@lna.br
Isabel Aleman	isabel@astro.iag.usp.br
Isabella Alves Ferreira	sagdora@hotmail.com
Ivan S. Ferreira	ivan@das.inpe.br
Jacques R.D. Lépine	jacques@astro.iag.usp.br
Jaime F. Villas da Rocha	jfvroch@pq.cnpq.br
Jair Melo	jair.melo1@hotmail.com
Jarbas Cordeiro Sampaio	jarbascordeiro@gmail.com
Jean Paulo S. Carvalho	jeansenna@hotmail.com
Jefferson L. de Lima Morais	morais@cbpf.br
Jefferson Soares da Costa	jefferson@dfte.ufrn.br
Jesulino Bispo Dos Santos	jbispo@lna.br
João Antônio S. do Amarante	amarante@ov.ufrj.br
João Batista Garcia Canalle	canalle@uerj.br
João Braga	braga@das.inpe.br
João E. Steiner	steiner@astro.iag.usp.br
João F.C. Santos Júnior	jsantos@fisica.ufmg.br
João Paulo N. Cavalcante	jpncavalcante@yahoo.com.br
João Vital da Cunha Júnior	cunhajv@astro.iag.usp.br

PARTICIPANTE	E-MAIL
Joaquim E. Rezende Costa	jercosta@das.inpe.br
Joel Câmara de Carvalho	carvalho@dfte.ufrn.br
Jorge Ernesto Horvath	foton@astro.iag.usp.br
Jorge M.F. Carvano	carvano@on.br
Jorge M. dos Santos-Júnior	jorgejunior@rio.rj.gov.br
Jorge Ricardo Ducati	ducati2if.ufrgs.br
José Adolfo S. de Campos	adolfo@ov.ufrj.br
Jose A. Hernandez Jimenez	joseaher@gmail.com
José Augusto S. Silva Dutra	jassd9@hotmail.com
José Dias do Nascimento Jr.	dias@dfte.ufrn.br
José Fernando de Jesus	jfernando@astro.iag.usp.br
José Williams Vilas Boas	jboas@das.inpe.br
Josep Girart	girart@aliga.ieec.uab.es
Jucira Lousada Penna	jucira@on.br
Juliana Marques Ramos	deutschemadchenju@hotmail.com
Juliana Romanzini	juromanzini@hotmail.com
Juliane Rovai	jutupi@yahoo.com.br
Júlio César Klafke	jcklafke@uol.com.br
Julio César Tello Gálvez	julio@das.inpe.br
Júlio Daniel Blanco Zárate	jbcanalle@terra.com.br
Julio I. Bueno de Camargo	camargo@ov.ufrj.br
Karine P. Coelho da Costa	karinepcc@gmail.com
Karleyne M. Gomes da Silva	karleyne@das.inpe.br
Laerte Sodré	laerte@astro.iag.usp.br
Lara Rodrigues	lara@on.br
Larissa C. de Oliveira Santos	larissa@das.inpe.br
Leandro dos Santos Guedes	lguedes@rio.rj.gov.br
Leonardo A. de Almeida	leonardo@das.inpe.br
Leticia Dutra Ferreira	leticia@gmail.com
Licio da Silva	licio@on.br
Luan Ghezzi Ferreira Pinho	luan@on.br
Luana Perez França	luana@astro.iag.usp.br
Luciano Fraga	lfraga@ctio.noao.edu
Lucimara Pires Martins	lucimara.martins@unicusul.br
Luiz Alberto da Silva	betocrisdodo@ig.com.br
Luiz Augusto G. Boldrin	luizboldrin@yahoo.com.br
Luiz Carlos Jafelice	jafelice@dfte.ufrn.br
Luiz Claudio Lima Botti	botti@cream.mackenzie.br
Luiz Eduardo M. Cavalcanti	luiz.cavalcanti@gmail.com
Luiz Nicolaci da Costa	ldacosta@on.br
Lupércio Braga Bezerra	lupercio@elogica.com.br
Luziane Oliveira Carvalho	luziane@if.ufrgs.br
Mairan Teodoro	mairan@astro.iag.usp.br
Manoel C.V. Moraes Jr.	mcmvjr@astro.iag.usp.br
Marcelo Assafin	massaf@ov.ufrj.br
Marcelo Byrro Ribeiro	mbr@if.ufrj.br
Marcelo Emilio	memilio@uepg.br
Marcelo Medeiros Guimarães	mmg@fisica.ufmg.br
Marcelo Porto Allen	mpallenbr@yahoo.com.br
Marcelo Soares Rubinho	esteemeuemail@gmail.com
Marcelo Vargas dos Santos	marcelovsrj@gmail.com
Márcia R.G. Guedes	mrguedes@gmail.com
Márcia R. Moreira Leão	mrmleao@astro.iag.usp.br
Marcio A. Geimba Maia	maia@on.br
Márcio E.S. Alves	alvesmes@das.inpe.br
Marcio G.B. de Avellar	marcavel@astro.iag.usp.br
Marco Couto	marco.couto@usp.br
Marcos Perez Diaz	marcos@astro.iag.usp.br
Marcos Rincon Vozelke	mrvozelke@hotmail.com
Marcos Rogério Calil	astronomocalil@gmail.com
Marcos Tadeu dos Santos	mtadeu@astro.iag.usp.br
Marcus Vinícius C. Duarte	mveduarte@astro.iag.usp.br
Maria Auxiliadora Machado	dora.dm@gmail.com
Maria de Fátima Alves da Silva	mfasnic@gmail.com
Maria Elizabeth Zucolotto	mezucolotto@globo.com

PARTICIPANTE	E-MAIL
Marilia J. Sartori	marilia@lna.br
Marina Trevisan	trevisan@astro.iag.usp.br
Martin Makler	martin@cbpf.br
Matthieu Castro	mcastro@dfte.ufrn.br
Mauricio Ferraes Junior	ferraes@on.br
Milton T. Schivani Alves	miltonschivani@yahoo.com.br
Miriani G. Pastoriza	miriani.pastoriza@ufrgs.br
Nadili Louise Ribeiro	nadili_ribeiro@yahoo.com.br
Nara Rubiano da Silva	nara.rubiano@gmail.com
Nathália M.N. Rocha	nathyliadams@gmail.com
Newton Figueiredo	newton@unifei.edu.br
Nilo S. Costa Serpa	niloserpa@gmail.com
Nilza Pires	npires@dfte.ufrn.br
Odilon Giovannini	ogiovannini@gmail.com
Orlando J. Katime Santrich	osantrich@lna.br
Oscar Cavichia	cavichia@astro.iag.usp.br
Oswaldo de Souza	oswald.souza@ig.ufrj.br
Othon Cabo Winter	ocwinter@feg.unesp.br
Pâmela M. Correia Coelho	canalle@uerj.br
Patricia Martins de Novais	pnovais@astro.iag.usp.br
Paula Corradi Rabello	paula.rabello@usp.br
Pauline Telles McGinnis	pauline@fisica.ufmg.br
Paulo César da Rocha Poppe	paulopoppe@gmail.com
Paulo Cesar R. Pereira	pcpereira@rio.rj.gov.br
Paulo S.S. Pellegrini	pssp@on.br
Paulo Sergio Bretones	bretones@mpc.com.br
Pedro da Cunha Ferreira	pedro@f.ufrj.br
Pedro H.A. Hasselmann	hasselmann@on.br
Pedro Henrique R.S. Moraes	pedroh_demoraes@hotmail.com
Pedro Paulo B. Beaklini	beaklini@astro.iag.usp.br
Pedro R. Suarez Gomes	rodrigues@astro.iag.usp.br
Peppi Fabbiano	pepi@head.cfa.harvard.edu
Peter Leroy	leroy@pucminas.br
Phillip A. Brenner Galli	galli@astro.iag.usp.br
Pieter W. Westera	pieter.westera@yahoo.com.br
Priscilla F. Polido	pripolido@das.inpe.br
Priscilla Falcão Hohberg	priscilla@ov.ufrj.br
Rachel Zuchi Faria	razuchi@uol.com.br
Rafael D.C. dos Santos	rafael.santos@lac.inpe.br
Rafael dos Santos de Oliveira	rao1@terra.com.br
Rafael H. Oliveira Rangel	rafaelhor@gmail.com
Rafael Mário Vichiatti	vichiatti_rm@yahoo.com.br
Rafael Pinotti	rafaelpinotti@petrobras.com.br
Rafael Sfair	rsfair@gmail.com
Raimundo Lopes de Oliveira	rlfilho@gmail.com
Ramachrisna Teixeira	teixeira@astro.iag.usp.br
Ramiro de la Reza	delareza@on.br
Raquel Boesso Silva	quelboesso@hotmail.com
Raquel dos Santos Oliveira	raqueloliveira@mast.br
Raquel Santiago Nascimento	quelg@yahoo.com.br
Raul Abramo	abramo@if.usp.br
Raúl Eduardo Puebla	raul@astro.iag.usp.br
Raymundo Baptista	raybap@gmail.com
Reinaldo Santos de Lima	rlima@astro.iag.usp.br
Ricardo Ogando	ogando@on.br
Roberto Bertoldo Menezes	robertobm@astro.iag.usp.br
Roberto D.D. Costa	roberto@astro.iag.usp.br
Roberto Pereira Farinha	farinha.roberto@ig.com.br
Roberto Vieira Martins	rvm@on.br
Rodney da Silva Gomes	rodney@on.br
Rodolfo H.S. Smiljanic	rodolfo@astro.iag.usp.br
Rodolfo Valentim	valentim@astro.iag.usp.br
Rodrigo de Sousa Gonçalves	rsousa@on.br
Rodrigo Nemmen	rodrigo.nemmen@ufrgs.br

PARTICIPANTE	E-MAIL
Rodrigo F.L. Holanda	holanda@astro.iag.usp.br
Rodrigo Schmidt Nürnberg	nurmberg@gmail.com
Rodrigo Turcati	turcati@cbpf.br
Roger L. Benazi Betetto	rogerbetetto@gmail.com
Rogério Riffel	riffel@ufrgs.br
Rosana Nogueira de Araujo	ran.araujo@gmail.com
Rundsthen Vasques de Nader	rvnader@ov.ufrj.br
Samantha Confort	samyconfort@yahoo.com.br
Saulo Carneiro Maciel	saulo@dfte.ufrn.br
Sérgio Calderari Boscardin	sergio.boscardin@on.br
Sergio P. Torres-Flores	storres@astro.iag.usp.br
Sergio Pilling	sergiopilling@yahoo.com.br
Sergio Scarano Jr.	scarano@astro.iag.usp.br
Silvia Lorenz Martins	slorenz@ov.ufrj.br
Silvia M. Giuliatti Winter	silvia@feg.unesp.br
Silvio D.C. de Andrade	silvioandrade@on.br
Suzana S. Almeida Silva	su8274@gmail.com
Sylvio Ferraz Mello	sylvio@astro.iag.usp.br
Taiza A. Sauer do Carmo	taizasauer@yahoo.com.br
Tatiana A. Zapata Pichinao	taz@astro.iag.usp.br
Tatiana Ferraz Laganá	tflagana@astro.iag.usp.br
Thais Carneiro Oliveira	thais.tata@gmail.com
Thais dos Santos Silva	thaisfi@astro.iag.usp.br
Thaise da Silva Rodrigues	tsrodrigues@ov.ufrj.br
Theo C. Khouiri Silva	theokhouiri@yahoo.com.br
Thiago Correr Junqueira	tjunqueira@astro.iag.usp.br
Thiago Costa Caetano	tcaetano@astro.iag.usp.br
Thiago Monfredini da Silva	thiago@das.inpe.br
Thyrso Villela Neto	thyrso@das.inpe.br
Tiago Freitas Triumpho	ttriumpho@astro.iag.usp.br
Tiago Ribeiro	tiago@astro.ufsc.br
Tiago Vecchi Ricci	tiago@astro.iag.usp.br
Tibério Borges Vale	tiberio@if.ufrgs.br
Timo Prusti	tprusti@rssd.esa.int
Vanessa A. Ferreira	vanessafisi@gmail.com
Vanessa Queiroz	vq2001@yahoo.com.br
Vera A. Fernandes Martin	vmartin1963@gmail.com
Victor Alves Alencar	vitoralenc@gmail.com
Victor de Souza Magalhães	victor@rpgshouse.com.br
Virgínia Mello Alves	vmalves@ufpel.edu.br
Wagner Corradi Barbosa	wag@fisica.ufmg.br
Wagner Ferreira Marcolino	wagner.marcolino@oamp.fr
Walter A. dos Santos Júnior	walterjr@astro.iag.usp.br
Willer Gomes dos Santos	willer.gomes@yahoo.com.br
Wilson Reis Júnior	wilsonr@fisica.ufmg.br
Wilton da Silva Dias	wilton@unifei.edu.br
Zulema Abraham	zulema@astro.iag.usp.br

## CONFERÊNCIAS

---



### **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UFRGS: 100 ANOS**

**Miriani Pastoriza**  
**UFRGS**

O Observatório Astronômico da UFRGS comemorou 100 anos em 24 de Janeiro de 2008. Relatamos a sua história, especialmente as primeiras décadas do Serviço da Hora com suas lunetas meridianas, e as observações astronômicas clássicas com a luneta Gauthier. Exemplificamos o rico acervo fotográfico interno e externo de época. Destacamos os acervos instrumental, documental e bibliográfico. O Observatório além de manter viva a observação como programa de extensão, realiza um desenvolvimento museológico fundamental.

### **CURSO DE GRADUAÇÃO EM ASTRONOMIA DA UFRJ: 50 ANOS FORMANDO ASTRÔNOMOS**

**José Adolfo Campos**  
**OV/UFRJ**

Em 1957, dois astrônomos do Observatório Nacional (Alércio Moreira Gomes e Mário Ferreira Dias) se transferiram para o Observatório do Valongo, dando início ao processo de criação do curso de graduação em Astronomia na Faculdade Nacional de Filosofia (FNF<sub>i</sub>) da antiga Universidade do Brasil. Numa defasagem de 131 anos, desde a criação do Imperial Observatório Astronômico, em 05 de fevereiro de 1958, o Conselho Universitário da FNF<sub>i</sub> aprovou, por unanimidade, a criação do Curso de Astronomia e das disciplinas de Astronomia e Geofísica. Assim, o novo curso de Astronomia passa a funcionar lado a lado com os cursos de Física, Matemática e Química, na Faculdade de Filosofia. A criação e desenvolvimento desse curso tiveram grande apoio do Magnífico Reitor da Universidade do Brasil, Dr. Pedro Calmon e do diretor da FNF<sub>i</sub>, Dr. Eremildo Luiz Vianna. Inicialmente, nos anos de 1958-1959, o presidente da Comissão de Astronomia da FNF<sub>i</sub>, foi o Dr. Eremildo Vianna; já de 1960-1967 este cargo passa a ser exercido pelo prof. Luiz Eduardo da Silva Machado. Na época, a existência do curso foi combatida, considerada como desnecessária e mesmo inconveniente, por alguns membros da pequena comunidade astronômica de então, apesar da

existência quase secular de cursos congêneres em universidades na Argentina, nos Estados Unidos e na Europa. O curso de Astronomia não foi fechado graças ao apoio decidido recebido do Dr. Eremildo Vianna, e de um grupo de alunos e professores da Escola Técnica do Exército e do Serviço Geográfico do Exército, além dos professores de Física, Matemática e Estatística da Universidade. A reversão desta tendência se deu ao longo dos anos, devido a qualidade dos alunos formados pelo curso, qualidade amplamente reconhecida pela comunidade astronômica brasileira. Certamente parte dos méritos deveu-se aos professores do curso que sempre procuraram melhorar a qualidade do ensino ministrado apesar das muitas dificuldades encontradas. Na primeira fase do curso, entre 1958 e 1962, inscreveram-se cerca de 30 alunos, provenientes, em sua maioria, de instituições militares, não se formando nenhum. O currículo em vigência nesta época, a ser cumprido em 4 anos, tinha uma estrutura em que a carga didática das disciplinas de Astronomia era claramente pequena, refletindo as dificuldades iniciais de infra-estrutura. A ligação com a Matemática era tão intensa, que o diploma a ser concedido aos alunos formados era de bacharel em Astronomia e Matemática, conforme o Art. 4o. do projeto 35/59. A segunda fase do curso iniciou-se com a reforma curricular aprovada pela congregação da FNF<sub>i</sub> em 1 de Abril e terminou somente com a Reforma Universitária de 1967. O currículo de 1963 aumentava a participação da Astronomia tanto em carga didática quanto em número de disciplinas. É desta fase os dois primeiros astrônomos formados pelo curso: Antônio de Souza Sande e Edina Alípio Sousa. Na terceira e mais importante fase do curso, que se iniciou com a instalação do departamento de astronomia em 1968 e vem até o ano de 2007 houve a consolidação do curso de Astronomia. A maturidade se deu através do aumento do número de professores e de sucessivas reformas curriculares para melhor adequação do curso. Agora em 2008, começou a implantação de um novo modelo curricular para a graduação, multidisciplinar e atual. A reestruturação do currículo de Astronomia foi pensada de forma a torná-lo mais flexível e atrativo, permitindo aos alunos uma formação diferenciada mas mantendo uma base sólida em Astronomia, Física e Matemática. As áreas são definidas por cinco módulos sequenciais: Astrofísica, Astronomia Matemática, Astronomia Instrumental, Difusão da Astronomia e Astronomia Computacional. Tais áreas foram selecionadas de forma a atender ao mercado atual de profissionais da astronomia. O novo currículo prevê a existência de um Núcleo Básico e um Núcleo Avançado. A idéia da criação de um núcleo básico (diferente de ciclo básico), composto de 29 disciplinas e um núcleo avançado composto de 8 disciplinas foi baseado na LDB, que prevê multidisciplinaridade e flexibilização curricular, por exemplo. Além disso, optou-se por manter o Requisito Curricular Suplementar (Projeto Final) pois se acredita que tal requisito acrescenta maturidade aos alunos no desenvolvimento de projetos científicos, tecnológicos e de popularização da ciência, aumentando o grau de entendimento na identificação, formulação e solução de problemas. Nestes 50 anos de existência, o curso passou progressivamente a ser importante fornecedor de astrônomos para institutos de pesquisa, planetários, universidades

públicas e privadas e Embratel (área de satélites). A partir de 27 de fevereiro 2002, o Departamento de Astronomia foi incorporado ao Observatório do Valongo, que passou a ser uma unidade acadêmica do CCMN.

## THE VIRTUAL OBSERVATORY

**Peppi Fabbiano**

**Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics**

The Virtual Observatory (VO) is a 'movement' aimed at achieving interoperability among major astrophysical archives. The VO is supported by a number of national projects, and by an international collaboration, the International Virtual Observatory Alliance (IVOA), aimed at establishing worldwide interoperability standards in astronomy. The VO will make possible for the average astronomer to mine and easily compare data from different sites (and wavelengths), as well as to share data with the community. I will give the scientific rationale for the VO, describe the IVOA activities, and discuss the present achievements and future outlook.

## RESULTADOS RECENTES DO OBSERVATÓRIO PIERRE AUGER

**Carlos O. Escobar**

**Instituto de Física, Unicamp**

Apos uma breve introdução aos principais desafios e questões em aberto na Física da Radiação Cósmica de Altíssimas Energias, descrevemos como o Observatório Pierre Auger pretende enfrentar estes desafios e passamos a uma apresentação dos principais resultados científicos obtidos até agora, os quais incluem o espectro de energia acima de 1EeV, limites no fluxo de fótons a altíssimas energias, estudos de correlação com fontes extragalácticas e composição química da radiação cósmica. Concluímos com os planos futuros da colaboração Auger, que contemplam a construção de um observatório no hemisfério norte e extensões no seu sítio sul.

## GAIA: A STEREOCOPIC CENSUS OF OUR GALAXY

**Timo Prusti**

**ESA/ESTEC, Noordwijk, The Netherlands**

Gaia is a space astrometry mission, a broad survey project following the measurement and operational principles of Hipparcos. It will help solving one of the most difficult yet deeply fundamental challenges in modern astronomy: to create an extraordinarily precise three-dimensional map of about one billion stars throughout our Galaxy and beyond. In the process, it will map their three-dimensional motions, which encode the origin and subsequent evolution of the Galaxy. Through comprehensive photometric and spectroscopic classification, it will provide the detailed physical properties of each star observed: characterising their luminosity, temperature, gravity, and elemental composition. This massive stellar census will provide the basic observational data to tackle an enormous range of important problems related to the origin, structure, and evolutionary history of our Galaxy. In addition, by measuring celestial objects in an unbiased manner, Gaia will provide fundamental data on solar system objects, general relativity and extragalactic objects. The presentation will summarise the mission, scientific capabilities, payload, science case, data processing and current status.

## MAGNETIC FIELDS IN THE STAR FORMATION PROCESS: THE OBSERVATIONAL PERSPECTIVE

**J. Girart**

**Institut de Ciències de l'Espai (CSIC-IEEC)  
Bellaterra (Catalonia - Spain)**

The magnetic field is the less known physical parameter in the star formation process. This is due to the difficulty of measuring its strength and direction, which is usually done by measuring the polarization of the dust and molecular emission at optical to radio wavelengths. In this talk I will review the status of polarimetric observations toward molecular clouds and discuss what these observations tell us about the role of the magnetic fields in the formation of stars.

## THE COROT MISSION, AN OVERVIEW OF THE RESULTS BASED ON 600 DAYS IN ORBIT

**Annie Baglin**

**Observatoire de Meudon**

The CoRoT mission launched in December 2006 has been working very successfully since then. Data are flowing as expected, and delivered to the scientific community after corrections from the instrumental effects. Stellar oscillations are detected in a large fraction of the targets. All kinds of variables are revisited in the light of these very precise and very long light curves. Solar-like oscillations are measured in all the solar-type stars already observed. Many new results concern also stellar rotation, activity, and binarity.

## GLAST - A ÚLTIMA GERAÇÃO DE OBSERVATÓRIOS ESPACIAIS PARA RAIOS GAMA

**Eduardo do Couto e Silva**

**Universidade de Stanford, EUA**

O Observatório espacial GLAST foi colocado em órbita no dia 11 de junho de 2008 e é considerado um dos projetos prioritários da NASA. GLAST, da sigla em inglês, Gamma-ray Large Area Space Telescope, foi construído para medir a direção, energia e o tempo de chegada dos raios gama originados na nossa galáxia e fora dela. GLAST realizará medidas de uma mesma região do espaço a cada 3 horas e estudará a radiação gama em 7 décadas de energia incluindo a região entre 10 e 100 GeV, que até os dias de hoje, foi muito pouco explorada. O GLAST possui dois telescópios, o monitor de explosões de raios gama (GBM) e o telescópio de grande área (LAT). O telescópio LAT estudará, em apenas alguns dias, fenômenos astrofísicos de altas energias que anteriormente só eram possíveis após vários anos de observação. Alguns dos fenômenos a serem estudados serão as explosões de raios gama (GRB), os jatos de núcleos ativos de galáxias (AGN), pulsares, restos de supernovae e a origem da matéria escura do universo. Essa palestra de revisão fará uma breve introdução sobre a história de astrofísica de raios gama e o observatório GLAST. A maior parte da palestra será dedicada ao telescópio de grande área, seu potencial científico e os resultados recentes do período inicial de operações.

## PALESTRAS

---



### PROJETO DE ANTENA MILIMÉTRICA LATINO-AMERICANA

**Jacques Lépine**  
IAG/USP

Está sendo planejada a instalação de uma antena milimétrica, num projeto de colaboração entre Argentina, Brasil e possivelmente outros países latino-americanos, a cerca de 200 km do sítio do interferômetro internacional ALMA. O local ficará nas proximidades de Salta, em território argentino, a mais de 4000 m de altitude, excelente para a radioastronomia milimétrica. Esta antena permitirá a realização no futuro de experimentos de interferometria de longa base (VLBI) com o ALMA, atingindo altíssimas resoluções angulares. O diâmetro da antena será igual ao de uma antena típica do ALMA (12 m). As possibilidades científicas são inúmeras, incluindo observações de buracos negros supermassivos, regiões de formação estelar, e planetas extra-solares. Discutiremos custos e forma de administração.

### ORIGEM DO CINTURÃO DE KUIPER POR TRANSPORTE DE UM DISCO PRIMORDIAL DE PLANETESIMAIS

**Rodney S. Gomes**  
ON/MCT

É hoje basicamente consensual que os objetos do cinturão de Kuiper representam duas populações diferentes. A população de objetos dinamicamente frios apresentam órbitas com baixas inclinações orbitais e está associada a objetos relativamente pequenos e de cor avermelhada. Já os objetos dinamicamente quentes apresentam órbitas com altas inclinações orbitais e são relativamente maiores, apresentando cores desde vermelho até neutra. A origem da população quente é geralmente associada a um disco primordial de planetesimais que teriam sido transportados para distâncias maiores, sendo depositados no Cinturão de Kuiper através de processos dinâmicos envolvendo uma migração planetária primordial. Quanto à população fria, há teorias divergentes sobre sua origem, podendo esta ser local ou, ainda, transportada para fora a partir do disco

primordial de planetesimais. Através de uma integração numérica em que são considerados 100000 planetesimais num disco primordial perturbando os grandes planetas e induzindo migração a estes, é revisitado o mecanismo de transporte de objetos do disco primordial de planetesimais para o cinturão de Kuiper. São analisados os mecanismos de transporte e depósito dos objetos no cinturão de Kuiper, através de ressonâncias seculares e de movimento médio. Por fim, é feita uma avaliação sobre a viabilidade do mecanismo de transporte para produzir tanto a população quente quanto a fria através da comparação de suas órbitas com as dos objetos reais, como através da comparação da quantidade de massa transportada do disco primordial com a massa hoje existente no Cinturão.

## FUTURO DA ASTRONOMIA

**Luiz Nicolaci da Costa**

**ON/MCT**

Como parte das comemorações dos 180 anos do Observatório Nacional foi realizado o evento do Futuro da Astronomia. O evento consistiu de:

1) Uma reunião internacional "A Glimpse into the Future of Astronomy" com a presença dos cientistas responsáveis por alguns dos maiores projetos de Astronomia da próxima década. Em conjunto, estes projetos correspondem a um investimento de mais de 10 bilhões de dólares. O objetivo do encontro foi identificar oportunidades de colaboração científica e tecnológica e de fornecer subsídios para o planejamento de médio e longo-prazo para o instituto, o MCT e a Astronomia brasileira.

2) Uma reunião "New Astronomy: The Data Challenge" com palestrantes brasileiros e estrangeiros quando foram debatidas as necessidades de infraestrutura de TI necessárias para lidar com a avalanche de dados que serão gerados por estes grandes experimentos.

O programa para este encontro pode ser encontrado em <http://www.on.br/glimpse>. O objetivo desta apresentação é fazer um resumo das apresentações destas palestras e apresentar as sugestões que porventura surjam da lista que foi preparada pelos convidados. Espera-se que esta apresentação contribua para estimular uma ampla discussão sobre uma visão de futuro para a Astronomia brasileira a médio e longo prazo.

## O INSTRUMENTO BRAZILIAN TUNABLE FILTER IMAGER

**Claudia Mendes de Oliveira, Keith Taylor**  
**IAG/USP**

The BTFI is designed to be a highly versatile, new technology, optical tunable filter imager for the SOAR telescope which is to be used both for seeing-limited and adaptive optics enhanced observations. Such an instrument is dedicated to the acquisition of spatio-spectral data-cubes (with 2-spatial and 1-spectral dimensions) and opens up important new science capabilities for the Brazilian astronomical community from studies of nearby galaxies and the interstellar medium to statistical cosmological investigations. The BTFI project is a collaboration between the IAG, INPE, LNA, the University of Montreal and Marseille Observatory. The talk will outline the major science objectives and describe the instrument concept.

## UM CICLO SOLAR COMPLETO DE OBSERVAÇÕES ESPACIAIS DO DIÂMETRO SOLAR

**Marcelo Emilio<sup>1</sup>, Rock Bush<sup>2</sup>, Jeff Kuhn<sup>3</sup>**

**1 - UEPG**

**2 - Stanford**

**3 - IFA/UH**

O MDI (Michelson Doppler Imager), a bordo do SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), completou um ciclo de atividade solar de operação. As imagens do MDI fornecem um registro quase contínuo do raio solar usando algoritmos previamente desenvolvidos de uma plataforma relativamente agora bem compreendida. As medidas fornecem uma medida excepcionalmente sensível de como as mudanças solares globais do ciclo são correlacionadas com o tamanho do Sol. Isso devido ao fato que os dados são obtidos acima da atmosfera da terra. Nós relatamos aqui a primeira medida exata e completa da variabilidade do raio solar durante um ciclo de atividade. Modelos termo-mecânicos para corrigir as contribuições do instrumento foram aplicados. Mostramos que mesmo sem aplicar nenhum modelo de correção do instrumento, a variação encontrada no raio solar durante um ciclo não é consistente com as grandes amplitudes encontradas em alguns experimentos feitos em solo. O nosso melhor modelo térmico resultou um limite superior da amplitude do raio solar de 4,7 +/- 0,2 mas com o ciclo de atividade.

### A MID-INFRARED ANALYSIS OF THE HIGH-MASS YSO IRAS11101-5829 USING GEMINI SOUTH

**Gabriel Rodrigues Hickel<sup>1</sup>, Cláudia Vilega Rodrigues<sup>2</sup>,  
Cássio Leandro Dal Ri Barbosa<sup>1</sup>, Adriano Hoth Cerqueira<sup>3</sup>,  
Cristiane Godoy Targon<sup>2</sup>**  
1 - UNIVAP  
2 - INPE  
3 - DCET/UESC

IRAS11101-5829 is a massive YSO associated with a very luminous pair of Herbig-Haro objects HH135/136, located in Eastern Carina. Early work has pointed to a Herbig Ae/Be star encircled by a dust disk. Observations of molecular masers associated with this source apparently confirmed high-mass nature. However, its continuum mm observations suggest a possible double core. Its powerful jets interact with the parental molecular cloud sculpting a cavity and this morphology is very well defined in near-infrared. In this wavelength range the polarization pattern is consistent with IRAS 11101-5829 being the exciting source. It has also been argued that the NE jet is deflected through a collision with a molecular cloud. The suggested region of the impact includes a MSX6C source and the knot HH136-E, which is also the center of the polarization pattern in optical wavelengths. We present high-resolution mid-infrared imaging of the high-mass star forming region containing IRAS 11101-5829 and the pair of Herbig-Haro objects, using the T-ReCS camera in Gemini South (7.7 to 12.3 micron). They confirm that the central source is a deeply embedded single high-mass star. The knot HH136-E is a star-like source and has a SED consistent with an young stellar object embedded in its parental molecular cloud. We combined these observations with previous polarization and spectroscopic data to provide a consistent picture of the region.

### ON THE PLAUSIBILITY OF PANSPERMIA - RADIATION ISSUES

**Douglas Galante<sup>1</sup>, Ivan Lima<sup>2</sup>, Claudia Lage<sup>2</sup>, Jorge E. Horvath<sup>1</sup>**  
1 - IAG/USP  
2 - UFRJ

This work aims to evaluate the plausibility of the Panspermia hypothesis, considering the radiation environment present in space. Panspermia, ie, the possibility of life being carried along with rocks from one planet to another, was first raised in its modern form by Helmholtz in 1879, and it has resurged with the discussion around the meteorite ALH84001 from Mars. Although, no clear evidence for this process was so far discovered. We present the calculation of radiation doses deposited on meteorites and comets in various astrophysical

conditions, from normal solar radiation to high flux cases, such as solar flares, supernovae and gamma ray bursts, showing the existence of an optimal region inside meteorites and comets for life to travel through space, subjected to radiation. Both the depth and extension of such region depends strongly on the composition of the traveling body. We also present results of experiments evaluating the survivability of *Deinococcus radiodurans* to panspermia-like conditions of radiation and low pressure, and future experiments planned to extend the energy range used, up to the hundred keV region.

### DISTRIBUIÇÕES DE ABUNDÂNCIA E ESCALAS DE TEMPO DE ENRIQUECIMENTO QUÍMICO

**Helio Jaques Rocha-Pinto**  
OV/UFRJ

A análise das distribuições de abundâncias estelares em estrelas pouco evoluídas (mormente, anãs de tipo FGK) permite-nos considerar a composição química do meio interestelar em diversos momentos do passado Galáctico. Análises desse tipo são tradicionalmente feitas com abundâncias de Fe, uma vez que tais abundâncias são relativamente mais fáceis de ser obtidas. Distribuições de [Fe/H] mostraram os mais simples modelos de evolução química não conseguem dar conta da aparente ausência de estrelas pobres em metais no disco Galáctico. Sendo a distribuição de [Fe/H] resultante dos processos integrados de evolução química, a ausência de estrelas pobres em [Fe/H] tende a ser interpretada como vínculo direto à escala de tempo para enriquecimento químico, levando aos modelos de queda de massa (*infall*), capazes de adiar o enriquecimento do disco galáctico. Distribuições de abundâncias de outros elementos não só podem confirmar essa grande escala de tempo, como também informam sobre outras escalas de tempo, uma vez que os diferentes elementos químicos provém da evolução de diferentes estrelas; suas distribuições de abundância, portanto, contam sobre diferentes escalas de tempo envolvidas no enriquecimento do meio interestelar. Usamos o modelo de evolução atrasada, proposto por Pagel, para exemplificar quais escalas de tempo podem ser investigadas por meio de distribuições de abundâncias diferentes de [Fe/H]. A média das distribuições de abundância são particularmente sensíveis ao ganho nucleossintético (*yield*), enquanto a variância é mais afetada pelo atraso na produção do grosso do elemento químico, no âmbito da aproximação teórica proposta por Pagel. Comparamos os cálculos com os dados observacionais para abundâncias de [Na/H], [Si/H], [Ca/H], [Ni/H] e [Ba/H] obtidas de uma amostra de 325 estrelas observadas no OPD/LNA entre 1998 e 2001.

## MULTI-SCALE ANALYSIS OF MAGNETIC FIELDS IN FILAMENTARY MOLECULAR CLOUDS

**Frédéric Poidevin<sup>1</sup>, Pierre Bastien<sup>2</sup>, Brenda C. Matthews<sup>3</sup>,  
Terry J. Jones<sup>4</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Université de Montréal  
3 - NRC of Canada, Victoria  
4 - University of Minnesota**

Together with other observational methods, linear visible and near infra-red (IR) polarimetry can help to understand the morphology of magnetic fields in the neighborhood of several star-forming regions. Inside molecular clouds, this morphology can be deduced with the help of submillimeter (submm) polarimetry but rarely in the same parts of the sky. This work proposes the necessary steps to make multi-scale analyses and to better understand the role that can be played by magnetic fields in the Globular Filament region GF9 and in Orion Molecular Clouds (OMCs) in the Orion A region. For this purpose linear polarimetry was made and/or compiled at several wavelengths and results obtained in the visible, in the IR and in the submm are compared to each other. Conclusions of the comparisons can be summarized as follows. There is no evidence for turbulence in the observed regions. The multi-scale analyses suggest that the magnetic field morphology is significantly affected on spatial scales similar to those of cores.

## MINI-CURSO



### INTRODUÇÃO AO USO DE FERRAMENTAS DO OBSERVATÓRIO VIRTUAL

**Rafael D. C. Santos<sup>1</sup>, Iranderly F. Fernandes<sup>2</sup>**

**1 - INPE**

**2 - LNA/MCT**

Observatórios Virtuais (*Virtual Observatories* ou *VOs*) são conjuntos de ferramentas, dados e infraestrutura computacional organizados de forma a possibilitar pesquisas astronômicas através da disponibilização de dados de diversas fontes e de outros recursos computacionais. Observatórios Virtuais podem ser usados para várias finalidades, e sua arquitetura foi criada para ser extensível, possibilitando o desenvolvimento de novas ferramentas computacionais específicas. Na XXXIV Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira apresentaremos um curso introdutório aos principais conceitos, técnicas e ferramentas de Observatórios Virtuais, com o objetivo de divulgar as tecnologias e possibilidades relacionadas aos mesmos. O curso é voltado para pesquisadores, professores e estudantes de astronomia que tenham interesse em usar as tecnologias de Observatórios Virtuais em suas atividades e para professores, estudantes e pesquisadores em computação com experiência em desenvolvimento de sistemas e interesse em astronomia. Não são exigidos conhecimentos prévios profundos de computação nem de astronomia, embora seja desejável que o participante tenha noções básicas de programação e uso de ferramentas computacionais genéricas. Parte do curso será baseada em material do *USVO Summer School* (evento que reúne astrônomos e desenvolvedores para aprendizado das técnicas e ferramentas do *VO* e criação de pequenos projetos) e em estudos de casos diversos. Um dos objetivos do curso é levantar as principais demandas, dúvidas relacionadas aos *VOs* e áreas de interesse dos participantes. Este levantamento será usado para planejar esforços educacionais futuros relacionados aos Observatórios Virtuais, tanto para a comunidade astronômica quanto para a de desenvolvimento e integração de sistemas.

## COMUNICAÇÕES ORAIS

---



### COSMOLOGIA

#### CAN A PRIMORDIAL MAGNETIC FIELD CAUSE THE ANOMALOUS HEMISPHERICAL ASYMMETRY IN THE CMB WMAP MAPS?

**Armando Bernui<sup>1</sup>, Wiliam S. Hipolito-Ricardi<sup>2</sup>**

**1 - INPE**

**2 - Departamento de Física - UFES**

Several accurate analyses of the CMB temperature maps from WMAP have revealed a set of anomalous results, at large angular scales, that appears inconsistent with the statistical isotropy expected in the concordance cosmological model  $\Lambda$ CDM. Because these anomalies seem to indicate a preferred direction in the space, we investigate the effects that a primordial magnetic field, possibly present in the photon-baryon fluid during the decoupling era, could have caused in the large-angle modes of the observed CMB temperature fluctuations maps. Moreover, because such a magnetic field produces planarity in the low-order multipoles, with these planes being perpendicular to the preferred direction defined by the such a field, within this primordial scenario we explore the possibility that two of the CMB anomalous phenomena, namely the North-South angular correlations power asymmetry and the quadrupole-octopole planes alignment, could have a common origin. To study the signatures caused by a primordial magnetic field on the CMB temperature fluctuations we use the evolution equations of the system to generate Monte Carlo maps that are statistically anisotropic due to the correlations between CMB multipoles induced by such a field. Then we analyse the presence of the North-South asymmetry phenomenon in these maps for several magnetic field intensities, namely  $B_0=10,15,20,30$  nanoGauss (nG), and use these data to establish the statistical significance of such phenomenon observed in WMAP maps. Our results show that the correlations between low-order CMB multipoles introduced by magnetic fields with  $B_0 > .15$  nG reproduce some large-angle anisotropic features observed in WMAP data.

## A COSMOLOGICAL SCENARIO WITH INTERACTION IN THE DARK SECTOR

**Francisco Ernandes Matos Costa<sup>1</sup>, Jailson Souza de Alcaniz<sup>2,1</sup>,**

**José Ademir Sales Lima<sup>3</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - UFRN**

**3 - IAG/USP**

One of the main open problems nowadays 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 in the context of the General Theory of Relativity. 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 investigate a model of coupled quintessence in which the interaction between these dark components is characterized by a dimensionless coupling function  $\delta$ . By considering the ratio  $(\rho_{DE} + \rho_{DE})/\rho_{DM} \propto a^\xi$ , where  $a$  is the cosmological scale factor and  $\xi$  is a dimensionless constant, we find analytical expressions for the modified evolution of dark matter and dark energy and, consequently, for the coupling function  $\delta$ . In order to test the viability of the model we perform a statistical analysis involving recent observational data of type Ia Supernovae, estimates of the Cosmic Microwave Background shift parameter, Baryon Acoustic Oscillation measurements and estimates of the evolution of expansion rate of the universe with redshift  $H(z)$ . For this analysis, the best-fit values for the constant  $\xi$  and the equation of state parameter  $\omega$  are, respectively,  $\xi=3.25$  and  $\omega=-1.07$ , which correspond to the current values of  $\delta_0=-0.029$ , deceleration parameter  $q_0=-0.52$  and transition redshift  $z_t=0.63$ .

## CONSTRAINING $H_0$ FROM SZE/X-RAY TECHNIQUE: INDEPENDENCE OF THE $\Omega_k$ AND DARK ENERGY EQUATION OF STATE PARAMETERS

**João Vital Cunha, Lucio Marassi,**

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

The Sunyaev-Zel'dovich effect (SZE) offers a powerful and unique observational tool for cosmology. In the last few years, there has been considerable progress in the detection and imaging of SZE. When combined with other observations of galaxies clusters such as X-ray emission from the intracluster gas, it provides independent estimates of cluster distances thereby refining the determination of

the Hubble constant. In this work, using observations of angular diameter distance obtained from Sunyaev-Zel'dovich effect (SZE) and X-ray surface brightness, for a sample of 25 clusters of ellipsoidal geometry, we present a study of the Hubble parameter ( $H_0$ ) under  $\Lambda$ CDM models (in a flat, open and closed universe), and a flat dark energy model with constant  $\omega$  equation of state parameter. To broke the degeneracy of the cosmological parameters, we apply a joint analysis involving the baryon acoustic oscillations (BAO) signature (given by the large-scale correlation function using the Sloan Digital Sky Survey) and a CMB signature known as *Shift Parameter* (from the angular scale of the first peak in the CMB spectrum). We show that the geometry of a  $\Lambda$ CDM universe, or even a different dark energy  $\omega$  term for the equation of state of the universe, has an insignificant influence on the Hubble constant determination.

## CAN DARK ENERGY DECAY IN COLD DARK MATTER?

**José Fernando de Jesus<sup>1</sup>, Rose Clívia Santos<sup>1</sup>,**

**Jailson de Souza Alcaniz<sup>2,3</sup>, José Ademir Sales de Lima<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - ON/MCT**

**3 - INPE**

In this work we propose a new cosmological scenario where the radiation and baryonic gas are conserved while the dark energy (DE) component is decaying into cold dark matter (CDM). The dark energy satisfies the equation of state  $p_x = \omega \rho_x$  ( $\omega < 0$ , constant). For  $\omega = -1$ , the models reduce to the vacuum decaying cosmology discussed some time ago. The interaction between DE and CDM is parametrized by a small positive [epsilon] parameter. We have found that strong constraints are put on these kind of models, by combining SNs, Baryon Acoustic Oscillations (BAO), Cosmic Microwave Background (CMB) Shift Parameter and Hubble Space Telescope (HST) results on  $H_0$ . This combination of cosmological measurements has tended to constrain the free parameters of the model to the standard  $\Lambda$ CDM values,  $\omega = -1$  and [epsilon] = 0, while we have found  $\omega = -1.01^{+0.19}_{-0.21}$  and [epsilon] =  $0.000^{+0.057}_{-0.000}$ , with an effective  $\chi^2 = 1.0365$ . However, it must be stressed that values of the quantities  $A$  from BAO and the Shift Parameter from CMB depend on the models assumed to obtain them and these models assume that DE and DM are separately conserved. So, in order to better constrain the parameters of this interacting model, further analysis should be performed to avoid this bias. One should analyze the full CMB power spectrum and the correlation function in order to determine the true limits on  $\omega$  and [epsilon] in order to rule out or corroborate this kind of scenario.

## PROCURANDO O PICO DA OSCILAÇÃO ACÚSTICA DE BÁRIONS NA FUNÇÃO DE CORRELAÇÃO ESPACIAL EM SIMULAÇÕES DO DARK ENERGY SURVEY

**Fernando Saliby de Simoni, Beatriz Ramos, Ricardo Ogando,  
Luiz Nicolaci Da Costa, Paulo Pellegrini  
ON/MCT**

Um dos principais projetos por vir na área de cosmologia é o denominado Dark Energy Survey, do qual o Observatório Nacional (ON) faz parte. Este projeto terá como um dos objetivos estimar o parâmetro da equação de estado da energia escura através da detecção da escala da oscilação acústica de bárions na aglomeração de galáxias. Neste trabalho efetuamos uma estimativa da função de correlação espacial para algumas simulações numéricas de N-corpos, que imitam o levantamento a ser efetuado pelo DES. Uma destas simulações, gerada pelo grupo de Stanford foi baseado no Hubble Volume PO lightcone, tendo 100 milhões de galáxias e 200 mil halos. Nossos resultados da função de correlação de galáxias e halos mostram claramente um pico na escala onde é esperado a marca da oscilação acústica de bárions. Analisamos o impacto da utilização de reshift fotométricos na estimativa da função de correlação, utilizamos a simulação de Stanford na faixa de redshift  $0,16 < z < 0,47$ . Estimamos os redshifts fotométricos utilizando o método ANNz. Obtivemos como resultado que a função de correlação estimada com os redshifts fotométricos apresenta menor potência em pequenas escalas ( $> 20 \text{ h}^{-1} \text{ Mpc}$ ), como esperado devido ao grande erro no redshift que apaga correlações nestas escalas. Para escalas maiores que  $20 \text{ h}^{-1} \text{ Mpc}$  a estimativa com redshift fotométrico apresenta maior correlação que estimada com redshift exato dado pela simulação. O resultado mais importante para esta análise está na não medição da escala da oscilação acústica de bárions, mostrando que com redshifts fotométricos não será possível utilizar a função de correlação espacial para vincular parâmetros cosmológicos.

### O PARÂMETRO DE DESACELERAÇÃO EM TEORIAS $f(R)$

**Nilza Pires<sup>1</sup>, Janilo Santos<sup>1</sup>, Jailson S. Alcaniz<sup>2,3</sup>**

**1 - UFRN**

**2 - ON/MCT**

**3 - INPE**

Na última década a cosmologia observacional nos forneceu uma grande abundância de dados novos e muito precisos, saídos de vários experimentos independentes. No final da década dos anos 1990, a grande descoberta foi que o universo recentemente começou a expandir aceleradamente. Os modelos

baseados nas equações de Einstein apontam para uma componente exótica com grande pressão negativa: a energia escura. Muitos modelos tem sido propostos, todos se ajustam muito bem aos dados, porém apresentam muitos problemas de ordem teórica. Isto demanda a busca por novas alternativas. Uma alternativa viável à essas formas exóticas de energia é tentar modificar o lado gravitacional, isto é o lado geométrico das equações de Einstein. Isso é feito generalizando a ação de Einstein-Hilbert. Essas são as conhecidas teorias  $f(R)$ , as quais envolvem generalizações não lineares na ação. O grande interesse nessas teorias vem do fato de que a atual aceleração cósmica surge, sem uso de qualquer forma de energia escura, quando são feitas essas pequenas correções na ação gravitacional usual da relatividade geral. As equações de campo (de Einstein ou as generalizadas das  $f(R)$ ), são determinadas a partir da variação da ação de Einstein-Hilbert. Para determinar as equações de campo e a dinâmica cosmológica há duas abordagens. Nós utilizamos a chamada “formalismo de Palatini”, no qual tanto os coeficientes da métrica como as conexões afim são tratadas como variáveis independentes, com relação às quais a ação é variada. A seguir, quando se resolve as equações de campo na métrica de Friedmann-Robertson-Walker, encontram-se as equações que descrevem a dinâmica do universo, isto é, as que relacionam a geometria com o conteúdo energético do universo. Dentro de um programa mais amplo de estudo da dinâmica cosmológica das teorias  $f(R)$ , no presente trabalho apresentamos a análise da evolução do parâmetro de desaceleração,  $q(z)$ , para uma  $f(R)=R-\beta/R^n$  (onde  $R$  é o escalar de Ricci, e  $\beta$  e  $n$  são constantes). Como um exemplo, o modelo  $\Lambda$ CDM é recuperado quando  $n=0$  e neste caso  $\beta$  é proporcional á constante cosmológica. A análise é feita tanto teoricamente quanto estatisticamente. Na análise teórica são testados  $n$ 's num amplo espectro que abrange desde valores negativos à positivos (variações em torno da relatividade geral, isto é  $n=0$ ). Na nossa análise, alguns modelos são descartados pois resultam em universos que só começam a acelerar no futuro (isto é  $z<0$ ), e outros são compatíveis com a aceleração observada. Além disso, um resultado interessante é que todos tendem para o modelo de Einstein-de Sitter ( $q=0.5$ ), indicando que este tipo de  $f(R)$  reproduz a era da matéria tão bem quanto o modelo padrão  $\Lambda$ CDM. A comparação com as medidas de distâncias de supernovas Tipo Ia indica que o modelo que melhor se ajusta é aquele com  $n=-0.099$  e  $\beta=3.64$ , com a incerteza de  $1 \sigma$ . Este resultado indica que a constante cosmológica ( $n=0$ ) não pode ser descartada, pois está dentro da incerteza encontrada.

S  
**ON THE LARGE-SCALE ANGULAR DISTRIBUTION OF SHORT  
 GAMMA-RAY BURSTS**

**Carlos Alexandre Wuensche, Armando Bernui, Ivan Soares Ferreira**  
**INPE**

We investigate the large-scale angular distribution of the short-Gamma ray bursts (SGRBs) from BATSE experiment, using a new coordinates-free method. The analyses performed take into account the angular correlations induced by the non-uniform sky exposure during the experiment, and the uncertainty in the measured angular coordinates. Comparing the large-scale angular correlations from the data with those expected from simulations using the exposure function we find similar features. Additionally, confronting the large-angle correlations computed from the data with those obtained from simulated maps produced under the assumption of statistical isotropy we found that they are incompatible at 95% confidence level. However, such differences are restricted to the angular scales  $36^{\circ}$ - $45^{\circ}$ , which are likely to be due to the non-uniform sky exposure. This result strongly suggests that the set of SGRBs from BATSE are intrinsically isotropic. Moreover, we also investigated a possible large-angle correlation of these data with the supergalactic plane. No evidence for such large-scale anisotropy was found.



**ENSINO E HISTÓRIA**

**ABRINDO A PORTA DA SALA DE AULA PARA OBSERVAR OS  
 PLANETAS E CRIAR UMA NOVA PRÁTICA**

**Paulo Sergio Bretones, Maurício Compiani**  
**IG/UNICAMP**

Em um curso de Astronomia para professores de Ciências e Geografia de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries, o tema da Observação do Céu possibilitou verificar sob a ótica da racionalidade prática e do professor reflexivo, o potencial da criatividade despertada nas práticas dos professores. As fontes de informações da pesquisa foram entrevistas, registros de aulas, reuniões, relatos de ações extra-classe individuais dos participantes e sua prática pedagógica. O despertar para a criatividade iniciou-se a partir das observações de conjunções de planetas, muito noticiadas pela imprensa na época e trabalhadas no curso. O ensino a partir disso permitiu a alguns participantes elaborar novas estratégias em sua própria prática pedagógica ao abrir espaço na programação de suas aulas para sugerir e realizar observações dos planetas junto a seus alunos. Os participantes também tiveram mudanças de atitudes de várias maneiras: lendo matérias sobre Astronomia no jornal, usando a Internet, aumentando o interesse e abordando esta ciência de outra forma. Mostra-se que os participantes, com relativa autonomia introduziram criativamente conteúdos astronômicos em sua prática pedagógica. Isto se dá pela verificação de situações chamadas de reflexão-na-ação, quando os participantes usam seus conhecimentos juntamente com uma parcela de improvisação e adaptação a novas situações. Os resultados mostram a importância da racionalidade prática em contraposição à racionalidade técnica. No modelo da racionalidade técnica para formação de professores, a prática é vista como aplicação da teoria. Já na racionalidade prática, a prática é o ponto de partida no qual o professor analisa suas atividades e pode chegar a generalizações.

## VITRUVIUS E RELOGIOS SOLARES

**Marcos Rogério Calil**  
PUC-SP

No decorrer da obra “Os dez livros de Arquitetura”, de autoria de Vitruvius, datado no final do século I a.C., é apresentado no nono livro a visão dos romanos sobre Astronomia. Esse livro tem como finalidade a construção do analema, que é a base inicial para as construções geométricas dos relógios solares datados antes do século I a.C. Porém, Vitruvius não explica as aplicações do analema para os quatorze relógios solares citados por ele, o que dificulta a compreensão dos mesmos. Através da análise filológica das traduções da obra mais próxima de Vitruvius conhecida até o momento (Harleianus 2767 datada do século IX) onde se encontram nos textos franceses de Perrault (1673), Dalmas (1965) e Soubiran (1969), além da espanhola de Blánquez (1955), da brasileira de Katinsky (2002) e inglesa de Morgan (1960), foram realizados estudos sobre os relógios solares citados por Vitruvius quanto às suas possíveis formas e classificações. Através das comparações baseadas em comentários, notas e traduções, chegou-se à compreensão sobre quais seriam os possíveis tipos de relógios solares citados por Vitruvius e as discordâncias/concordâncias existentes entre esses estudiosos. Assim, através da compreensão sobre os tipos de relógios solares citados por Vitruvius e utilizando-se do catálogo de Gibbs o qual apresenta 256 relógios solares Gregos e Romanos datados entre o século IV a.C. à IV d.C. encontrados em museus e sítios arqueológicos foi constatado que dos treze relógios datados antes do ano zero da era Cristã, quatro possuem a construção do analema de Vitruvius.

## ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: ESTUDO DAS DIFICULDADES DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NA REDE PÚBLICA E PRIVADA DE BELO HORIZONTE

**Peter Leroy, Aline Ramos Almeida**  
PUCMINAS

Este trabalho pretende contribuir para a melhoria do ensino de Astronomia no ensino fundamental. Através de entrevistas a professores da rede pública e particular e com base no questionário respondido por eles com questões relacionadas à metodologia, foi possível identificar os fatores que dificultam o ensino de Astronomia. Dentre as dificuldades relatadas pelo professores estão: tempo curto para trabalhar o conteúdo de Astronomia, falta de materiais adequados na escola para trabalhar experimentação e demonstração, aluno desinteressado e principalmente falta de conhecimento do conteúdo. A partir da análise dos dados obtidos detectamos o fator principal que interfere no ensino da

disciplina.

## ASTRONOMIA PARA CRIANÇAS: UMA DIVERSÃO NECESSÁRIA

**Maria Auxiliadora Delgado Machado**  
UERJ

Nesse trabalho apresentamos uma proposta para introdução do ensino de Astronomia nas séries iniciais do ensino fundamental. Nossos argumentos se baseiam no fato de que nesta fase a criança esta mais apta a se apropriar de conceitos que demandem uma capacidade de abstração maior do que o usual. Para aliar essa capacidade de abstração à linguagem da criança propomos que os temas a serem abordados sejam apresentados na forma de histórias criadas especificamente para essa finalidade e cuja principal característica é a de serem extremamente rigorosas na conceituação e utilizar a fantasia somente como elemento de conexão com o cenário lúdico do imaginário infantil. Em nossa concepção o ensino de Astronomia deve ser ministrado de forma a possibilitar que a criança brinque com os conceitos exatos, cujas definições se tornarão mais concretas à medida que o amadurecimento e aprendizado avancem. Queremos ressaltar que essas histórias podem ser contadas pelo professor da turma sem nenhuma necessidade de um curso de astronomia. O entendimento por parte do professor é o mesmo que ele teria ao ler uma história infantil, uma lenda, ou qualquer texto que ele queira transmitir aos seus alunos. Existem diversas possibilidades de aproveitar o teor científico dessas histórias para utilizá-las dentro de práticas interdisciplinares. Nesse trabalho apresentamos duas das histórias criadas nesse projeto e discutimos em detalhes como as simplificações e a linguagem lúdica adotadas não modificam o corpo teórico que se deseja transmitir.



## ESTRELAS

### RUTHENIUM AND HAFNIUM ABUNDANCES IN GIANT AND DWARF BARIUM STARS

**Dinah Moreira Allen<sup>1</sup>, Gustavo F. Porto de Mello<sup>2</sup>**

**1 - University of Hertfordshire**

**2 - OV/UFRJ**

We present abundances for Ru and Hf for a sample of giant and dwarf barium stars, and compare them to abundances of other heavy elements. The stellar spectra were observed with FEROS/ESO, and the stellar atmospheric parameters lie in the range  $4300 < T_{\text{eff}}/\text{K} < 6500$ ,  $-1.2 < [\text{Fe}/\text{H}] \leq 0$  and  $1.4 \leq \log g < 4.6$ . Abundances were derived by the spectral synthesis of two Ru I ( $\lambda 4080.574$  and  $\lambda 4757.856$ ) and two Hf II ( $\lambda 4080.437$  and  $\lambda 4093.155$ ) transitions. In the solar system Ru, Sm and Eu are dominated by the *r*-process and Hf, Nd and Y by the *s*-process, and all of these elements are enhanced in barium stars since they lie inside the *s*-process path. Ru abundances show large scatter when compared to Y, Nd, Sm and Eu, whereas Hf abundances show less scatter and closely follow the abundances of Sm and Nd, in good agreement with theoretical expectations. We also suggest a possible, unexpected, correlation of Ru and Sm abundances. The observed behaviour in abundances is probably due to variations in the  $^{13}\text{C}$  pocket efficiency in AGB stars, and, though masked by high uncertainties, hint at a more complex scenario than proposed by theory.

### MINI-ERUPÇÕES EM UU AQR: DISCO ELÍPTICO E MUITA LUZ NÃO ECLIPSADA

**Raymundo Baptista<sup>1</sup>, Alexandre Bortoletto<sup>2</sup>**

**1 - UFSC**

**2 - IAG/USP**

Novóides são sistemas binários onde uma estrela de tipo tardio transfere matéria para uma anã branca via um disco de acréscimo viscoso, que domina a emissão ótica e ultravioleta da binária. UU Aqr é uma novoide eclipsante com período de 3.9-hr. Ela apresenta modulação de brilho de 0.3-mag em escalas de ~4 anos (causada por mudanças de 20-50% na taxa de transferência de matéria), bem

como variações de  $\sim 1$ -mag em escalas de tempo de alguns dias interpretadas como sendo mini-erupções de novas-anãs. Acredita-se que estas erupções sejam causadas por instabilidades termo-viscosas nas regiões externas do disco de acrecimento, que permanecem abaixo da temperatura crítica necessária para a ocorrência destas instabilidades. Este trabalho reporta os resultados da aplicação de técnicas de mapeamento por eclipses a fotometria rápida de UU Aqr ao longo de uma mini-erupção em 2002. Os dados foram coletados no OPD/LNA. A erupção é dominada por um aumento da componente não eclipsada da luz por um fator 10, que alcança metade do fluxo total do sistema no máximo da erupção e decai de forma exponencial durante o declínio. O disco de acrecimento aumenta de brilho por  $\simeq 50\%$ , mas somente após o máximo da erupção, e permanece neste estado de brilho enquanto a componente não eclipsada declina. Mapas da distribuição de brilho do disco de acrecimento mostram estruturas assimétricas que se movem em sentido prógrado com o tempo, interpretadas como causadas por um disco elíptico precessionante, sugerindo que as mini-erupções em UU Aqr sejam semelhantes a super-erupções em novas-anãs. Os resultados são comparados com as previsões dos modelos propostos para explicar erupções em novas-anãs.

### ORBITAL PERIOD MODULATIONS IN CATAclySMIC VARIABLE STARS

**Bernardo Walmott Borges<sup>1</sup>, Raymundo Baptista<sup>1</sup>,  
C. Papadimitriou<sup>2</sup>, O. Giannakis<sup>2</sup>, E. Kolokotronis<sup>2</sup>**

**1 - UFSC**

**2 - National Observatory of Athens**

In this presentation we review the current observational picture on the detection of cyclical period changes in eclipsing CVs. We first address the observational requirements needed to allow detection of cyclical period modulations and then discuss the observational scenario which emerges when a complete sample is constructed based on these requirements. To be able to detect a period modulation, one needs a well-sampled (one data point every 1-3 yr, no big gaps) (O-C) diagram covering at least a decade of observations, constructed from precise eclipse timings (uncertainty  $< 20$  s). In order to construct a sample according to these requirements, we searched the CVcat database for all eclipsing CVs with inclination  $i \geq 70^\circ$ . The accuracy of eclipse timings below this limit is not enough to allow detection of period modulations with amplitudes  $< 200$  s. We find 14 eclipsing CVs satisfying the above criteria, 6 systems below and 8 systems above the period gap. All systems in the sample show cyclical period changes. With the inclusion of HT Cas by Borges et al. (2008), there is presently no CVs with well sampled and precise (O-C) diagram covering more than a decade of observations that do not show cyclical period changes. Given this sample of well observed CVs which exhibit cyclical orbital period changes, we quantified the

common behavior as well as to address the systematic differences between the observed modulations in systems above and below the period gap, revisiting the issue of cyclical period changes in CVs and their interpretation in terms of a solar-type magnetic activity cycle in the secondary star. We extended the comparison by considering the period modulations observed in other longer-period close binaries (Algols, RS CVn and W UMa stars). Their magnetic activity should resemble, in some sense, the magnetic activity of the CVs above the gap since they also have a late-type (active) component with a convective envelope. A diagram of fractional period change ( $\Delta P/P$ ) versus the angular velocity of the active star ( $\Omega = 2\pi/P_{\text{orb}}$ ) for cataclysmic variables and longer orbital period close binaries (RS CVn, W UMa, and Algols), reveal that close binaries with periods above the gap (secondaries with convective envelopes) satisfy a relationship  $\Delta P/P \propto \Omega^{-0.7 \pm 0.1}$ . Cataclysmic variables below the period gap (with fully convective secondaries) deviate from this relationship by more than  $3\text{-}\sigma$ , with average fractional period changes 6 times smaller than those of the systems above the gap ( $5.3 \times 10^{-7}$  and  $3.4 \times 10^{-6}$ , respectively). Finally, we present a long-term observational project proposed with collaboration of astronomers of the National Observatory of Athens (NOA). The main objective of this project is increase the presently small sample of systems with well-sampled (O-C) diagrams covering more than a decade of observations. We also aim to observe systems inside the period gap for time enough to allow identification of cyclical period changes, checking if these systems will fit the relation  $\Delta P/P \propto \Omega^{-0.7}$  or will display a behavior similar to that of the CVs below the period gap.

### ESTUDO INTERFEROMÉTRICO DA ESTRELA BE ZETA TAU COM O VLT/AMBER

**Alex C. Carciofi<sup>1</sup>, Atsuo Okazaki<sup>2</sup>, Stanislav Steff<sup>3</sup>, Thomas Rivinius<sup>3</sup>,  
Antônio Mário Magalhães<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Hokkai-Gakuen University, Japan**

**3 - ESO**

Variações dos picos de emissão das linhas do H I e Fe II em estrelas Be, conhecidas como variações V/R, são geralmente explicadas pela presença de ondas de densidade no disco circunstelar. O mecanismo responsável pelo surgimento e estabilidade destas ondas ainda não é totalmente conhecido, mas progressos teóricos relevantes foram alcançados recentemente. A estrela Be  $\zeta$  Tau é um laboratório perfeito para se testar as atuais teorias de oscilações globais, pois as propriedades físicas do disco circunstelar desse objeto têm permanecido constantes nos últimos 20 anos. Além disso, as variações V/R são notavelmente regulares nesta estrela, provavelmente um reflexo da estacionaridade do disco. Neste trabalho descrevemos observações interferométricas feitas no

VLT/AMBER na região da linha Br- $\gamma$ . Com essas observações pudemos resolver angularmente ( $\approx 0.3$  mas) e espectralmente ( $\lambda/\Delta\lambda \approx 6000$  Å) o disco interno de  $\zeta$  Tau e detectar diretamente, pela primeira vez, as ondas de densidade. Os dados foram modelados com sucesso usando as mais recentes teorias de oscilações globais usando o código de transporte radiativo HDUST.

#### IDADE E ABUNDÂNCIA DO LI NAS ASSOCIAÇÕES JOVENS DO SUL

Licio da Silva<sup>1</sup>, Carlos Alberto Torres<sup>2</sup>, de la Reza Ramiro<sup>1</sup>, Germano Quast<sup>2</sup>

1 - ON/MCT

2 - LNA/MCT

Em Torres et al. (2006) apresentamos os resultados de um survey espectroscópico buscando associações formadas por estrelas jovens (SACY), entre as contrapartidas óticas das fontes de raio X do “ROSAT All-Sky Bright Source Catalogue” no Hemisfério Sul. Foi aplicado o método de convergência nas velocidades espaciais (UVW), tendo sido encontrada várias novas associações. Mais recentemente, Torres et al. (2008) apresentaram uma mais completa análise de 9 dessas associações, cujas abundâncias do Li apresentamos e analisamos aqui. Essas associações são AB Dor, Argus,  $\beta$  Pic, Carina, Columba, [epsilon] Cha, Octantis, ScoCen, Tuc-Hor e TW Hya. As observações foram feitas usando o espectrógrafo FEROS de La Silla, ESO, e o espectrógrafo coudé do OPD, LNA (veja Torres et al. (2006) para detalhes). A abundância do Li, A(Li), foi determinada a partir da largura equivalente de sua linha fundamental, em  $\lambda 6708$ , usando os programas desenvolvidos por M. Spite, do Observatório de Meudon, e os modelos de Kurucz and Castelli ([www.user.oat.ts.astro.it/castelli](http://www.user.oat.ts.astro.it/castelli)). A linha foi considerada como formada por uma só componente e apenas por <sup>7</sup>Li, sendo seu gf fixado de tal forma que em média as abundâncias encontradas para as Plêiades estivessem conformes com as de Soderblom et al (1993), para que pudéssemos comparar nossos resultados com os deles. Nossas conclusões são: - Os demais parâmetros sendo iguais, as estrelas com maior  $v_{\text{seni}}$  tendem a ter maior abundância de Li; - Duas estrelas de mesma origem e mesmos  $T_{\text{ef}}$  e  $v_{\text{seni}}$  podem ter abundâncias de Li bem diferentes; - Essa dispersão da abundância do Li não permite associar diretamente idade da estrela com A(Li), mas para as associações há uma nítida separação em função da idade no diagrama ( $T_{\text{ef}}XA(Li)$ ), no intervalo ( $3500K < T_{\text{ef}} < 5000K$ ).

Referências:

- Soderblom, D. R., Jones, B. F., Balanchandran, S., Stauffer, J. R., Duncan, D. K., Fedele, S. B. and Hudon, J. D. 1993, AJ 106, 1059  
 Torres, C. A. O., Quast, G. R., da Silva, L., de la Reza, R., Melo, C. H. F. and Sterzik, M. 2006, A&A, 460, 695  
 Torres, C. A. O., Quast, G. R., Melo, C. H. F. and Sterzik, M. 2008, in Handbook of

Stars Forming Regions, ASP Conference Series, vol —, ed. Bo Reipurth.

#### NOVAS BINÁRIAS VISUAIS EM ÓRION

Marcelo Medeiros Guimarães<sup>1</sup>, Bo Reipurth<sup>2</sup>,

Michael S. Connelley<sup>3</sup>, John Bally<sup>4</sup>

1 - ICEx/UFMG

2 - IfA/University of Hawaii

3 - NASA Ames Research Center

4 - CASA - University of Colorado

A Nebulosa de Órion é uma das regiões de formação estelar mais estudadas. Observações foram feitas em todos os comprimentos de ondas, pelos principais telescópios e instrumentos da astronomia moderna. Apresentamos nesse trabalho uma lista de novos sistemas binários visuais na Nebulosa de Órion e as consequências que esses novos sistemas trazem para o estudo da evolução do referido aglomerado jovem. Utilizamos 26 imagens feitas com a Advanced Camera for Surveys (ACS), a bordo do telescópio espacial Hubble, através do filtro estreito F658N (H $\alpha$  + [N II]). Cada exposição teve duração de 500 segundos e possui uma escala de resolução de 0.05" por pixel. Das 1051 estrelas catalogadas em nossas imagens, foram selecionadas 781 que preenchem os nossos critérios de pertinência e são consideradas estrelas da Nebulosa de Órion. Dentre as estrelas selecionadas encontramos 78 sistemas múltiplos (75 binárias e 3 sistemas triplos), sendo que 55 são novas descobertas, no intervalo de separação angular 0.1" a 1.5". Depois da correção feita para eliminar possíveis pares falsos, devido ao alinhamento na linha de visada, obtivemos uma fração de binárias de  $8.8\% \pm 1.1\%$ , no intervalo de 67.5 a 675 UA. A fração de binárias no campo é 1.5 vezes maior, enquanto a fração de binárias em associações de estrelas T Tauri é 2.2 vezes maior que a encontrada para Órion. Esse resultado concorda com resultados anteriores, na região central do Trapézio em Órion. A função distribuição de separação das binárias, na Nebulosa de Órion, apresenta uma estrutura anormal, com uma diminuição repentina no número de binárias à medida que a separação aumenta além de 0.5" (225 UA). Existe um déficit de binárias com grandes separações angulares (> 0.5") na região central da Nebulosa de Órion (excluindo uma região com 60" de raios em torno de  $\theta^1$  Ori C, não analisada nesse trabalho). Esse déficit é, provavelmente, causado pela dissolução ou mudança orbital, das binárias com grandes separações angulares, quando estas atravessam o poço de potencial na região central do aglomerado. Encontramos também indícios de que um número substancial de secundárias podem ser anãs-marrons.

## WIND BRAKING OF NEUTRON STARS

**Jorge Ernesto Horvath<sup>1</sup>, Marcelo Porto Allen<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - CEFET-SP**

There is now compelling evidence that relativistic winds are indeed present in pulsars and related objects. We discuss the application of dipole+wind models to radio pulsars and isolated neutron stars (INS), explicitly solved for its simplest version. We then relate the braking index  $n_{obs}$  and jerk parameter  $m_{obs}$  to observed quantities and compare them to the available data, specifically predicting  $n$  and  $m$  for the sample of radio pulsars, PSR B1931+24 (a key object for which winds have been well-determined) and RXJ 1856-37. Several features of the wind affecting the evolution of these objects are discussed, including the initial period, age and magnetic field determinations.

## PAST LIVES OF YOUNG STELLAR CLUSTERS

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

**Natalia Drake<sup>3</sup>, Bruno Bazzanella<sup>1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - Pulkovo Observatory, Russian Academy of Science, St. Petersburg, Russia**

**3 - Sobolev Astronomical Institute, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia**

In order to investigate the origins of open clusters and associations we must go to the past. We are studying the origin of what is historically known as the "Local Association" which is formed by several young open clusters and associations. Here, we investigate the common evolution of three groups; the NGC 2516 and  $\alpha$  Persei clusters and a small recently found group called Mamajek 2. On the one hand, we observed with FEROS high resolution spectra of the members of Mamajek 2, formed by B and A-type stars to determine precise radial and rotational velocities and infer a representative metallicity of the group. On the other hand, departing from the present positions and space velocities, we calculate the past 3D orbits of these three stellar groups using the method developed by our group.

1. The dynamical results indicate that NGC 2516 and Mamajek 2 very probably had a common origin  $135 \pm 5$  Myr ago. This common new dynamical age confirms the ages, obtained with different photometric methods: 140 Myr for NGC 2516 and  $120 \pm 25$  Myr for Mamajek 2. Also, the similar solar abundances of these two groups, support even more this common formation scenario.

2. Other result shows that NGC 2516 (a relatively small and compact cluster)

almost crossed the path of  $\alpha$  Per (a very large and very low dense cluster) about 75 Myr ago, when probably the last one was formed.

3. Only two stars of Mamajek 2 have low  $v_{\sin i}$  values of about  $9 \text{ km s}^{-1}$ . One, HD 158450 is a variable magnetic Ap star for which we measured a field of 1100 G. The other HD 160142 is a normal A0 star having almost solar metallicity.

This dynamical study shows that the group Mamajek 2 and the open cluster NGC 2516 probably had a common formation place and age. It is interesting that another group, the AB Dor group and the Pleiades open cluster also have the same a formation scenario.

## TEACHINGS FROM AM HER: A NEW ACCRETION AND MAGNETIC ACTIVITY PARADIGM

**Stella Kafka<sup>1</sup>, Tiago Ribeiro<sup>2</sup>, Raymundo Baptista<sup>2</sup>, Kent R. Honeycutt<sup>3</sup>**

**1 - Spitzer Science Center/Caltech**

**2 - UFSC**

**3 - Indiana University**

Magnetic Cataclysmic Variables (mCVs) are close interacting binaries with highly magnetized white dwarf ( $B \sim 10 \text{ MG}$ ). Like non-magnetic CVs the late-type secondary star overfills its Roche lobe and transfers gas to the more massive white dwarf (WD) companion over a long ( $10^8$ - $10^9 \text{ yr}$ ) timescale. Nevertheless, due to the strong magnetic field of the primary there is no formation of accretion disc and the accreted gas follows the magnetic field lines accreting directly onto the surface of the WD. In this case a considerable amount of the flux of these systems came from emission of impacted accreted gas with the surface of the WD. Since any changes in the mass transfer will directly affect the luminosity of the system this scenario provides a perfect chance to directly study evolution of the accretion history. As a first spot, mCVs have accretion history that closely resembles its non-magnetic relatives, CVs, with high and low brightness episodes. These episodes being directly related with its mass accretion rate. Understanding the geometry and kinematics of these various episodes are key to our understanding of, not only the relation of mCVs with CVs but also to put constraints on the evolution of both types of systems. In this sense and in continuation of previous works on AM Her (the first discovered mCV), we analyse high resolution spectrograph obtained with the MMT telescope. At the time of observations the system was in low state. We aim at resolving the intriguing appearance of two satellites features at  $H\alpha$  line. Using doppler tomography together with radial velocity study we suggest coronal activity of the secondary star to play a role on AM Her.

## ANÁLISE DE ESTRELAS MASSIVAS DO TIPO O8-9V: O PROBLEMA DOS VENTOS FRACOS

**Wagner Luiz Ferreira Marcolino<sup>1</sup>, Jean-Claude Bouret<sup>1</sup>,  
Fabrice Martins<sup>2</sup>, Thierry Lanz<sup>3</sup>, John Hillier<sup>4</sup>, Cyril Escolano<sup>1</sup>**

**1 - Laboratoire d'Astrophysique de Marseille**

**2 - Université Montpellier II**

**3 - University of Maryland**

**4 - University of Pittsburgh**

No presente trabalho, analisamos os espectros de 4 estrelas massivas dos tipos O8-O9V (HD 216898, HD 326329, HD 66788 e  $\zeta$  Oph), com o intuito de investigar o problema dos “ventos fracos” (“weak wind problem”), recentemente introduzido na literatura. Por “ventos fracos” entende-se perdas de massa ( $\dot{M}$ ) através de ventos estelares significativamente mais baixas com relação às demais estrelas O ( $<10^{-8} M_{\odot}/\text{ano}$ ), e que apresentam grave desacordo às previsões da teoria de ventos radiativos. O pequeno número de objetos analisados até o momento e o fato de que somente uma linha espectral (CIV  $\lambda 1549$ ) é utilizada para se determinar  $\dot{M}$ , têm lançado dúvidas à realidade deste problema. Utilizando os códigos CMFGEN e TLUSTY, geramos modelos de atmosferas sofisticados para reproduzir os espectros observados, desde o ultravioleta distante até o ótico. Parâmetros físicos ( $T_{\text{eff}}$ ,  $\log g$ ,  $R_*$ ,  $\dot{M}$ ,  $v_{\infty}$ ) e abundâncias químicas foram obtidos para cada estrela de nossa amostra. Nossos resultados confirmam baixas perdas de massa. Encontramos que a linha CIV  $\lambda 1549$  não é a única que pode ser utilizada para determinarmos  $\dot{M}$ . Diferentes linhas de diferentes íons (e.g. P V, C III, Si IV, N IV, N V) podem fornecer limites superiores para  $\dot{M}$ . Surpreendentemente, em todos os casos, os diferentes limites obtidos a partir de cada linha são menores que as predições teóricas. Tal resultado apóia fortemente a existência dos “ventos fracos”. As consequências de nosso estudo e a validade de nossos modelos são discutidas.

## ESTUDO DA ESTRUTURA DOS PERFIS DE LINHAS FORMADAS EM VENTOS DE DISCOS DE ACRESÇÃO

**Raúl Eduardo Puebla<sup>1</sup>, Marcos P. Diaz<sup>1</sup>, John D. Hillier<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - University of Pittsburgh**

As Variáveis Cataclísmicas (VCs) são sistemas binários semi-ligados. Nestes sistemas a secundária preenche o lobo Roche e transfere matéria para a primária, uma anã branca, através de um disco de acreção. Devido à difusão viscosa o

disco se aquece emitindo principalmente no ultravioleta (UV). Os espectros observados nesta região mostram fortes evidências de perda de massa num vento. Os perfis de linhas de emissão e P Cyg, assim como a forte dependência destes perfis com a inclinação e a taxa de transferência de massa dão indícios da geometria e natureza destes ventos. Neste trabalho foi feita a modelagem de ventos em discos de acreção com simetria axial. O sistema formado pelo vento e um disco fino foram separados em cilindros concêntricos e para cada cilindro foi calculada a estrutura de temperatura, densidade e população dos níveis atômicos. Foram incluídas 8 espécies com diferentes estados de ionização. Para isto uso-se o código CMFGEN modificado a para uma geometria plano paralela. A lei de velocidades neste vento surge da solução das equações hidrodinâmicas para a atmosfera do disco de acreção. Com estes modelos de atmosfera com vento para cada cilindro, os valores da densidade, emissividade e a opacidade no sistema comóvel são interpolados em uma grade tri-dimensional com simetria axial. O campo de velocidades tri-dimensional é formado também por uma componente azimutal que conserva o momento angular específico e uma componente radial que simula uma geometria hiperbólica. Usando estas grades, a equação de transferência radiativa em todo o vento é resolvida sendo corrigidos os valores da emissividade e opacidade para o sistema do observador. Conseguimos mostrar a forte dependência das estruturas dos perfis das linhas com a inclinação orbital e encontrar as regiões de formação das estruturas das linhas nestes ventos. Encontramos que as linhas são formadas principalmente nas regiões de aceleração do vento. São mostradas as dependências dos perfis de linhas e do contínuo com a taxa de perda de massa no vento e da taxa de acreção na anã branca.

## MODELOS DE EMISSÃO ÓPTICA DE SISTEMAS AM HER: DESCRIÇÃO DO CÓDIGO E UMA APLICAÇÃO PARA V834 CEN

**Cláudia V. Rodrigues, Joaquim E. R. Costa**  
**INPE**

Sistemas AM Her, também conhecidos como polares, são variáveis cataclísmicas onde a transferência de matéria ocorre via uma coluna de acréscimo devido à presença de um campo magnético da ordem de dezenas de MGauss. A maior parte da emissão do sistema, que no óptico é dominada pelo processo ciclotron, origina-se na região pós-choque da coluna próxima à anã branca. Nosso grupo tem se dedicado a realizar polarimetria no óptico desses sistemas e a correta interpretação desses dados envolve um bom modelo para sua emissão. Neste trabalho, apresentamos um novo código para reproduzir a emissão óptica das polares, do qual destacamos as seguintes características: (1) um tratamento completamente tridimensional onde cada variável física - campo magnético, densidade e temperatura eletrônicas - é descrita por uma função arbitrária

previamente estabelecida; (2) uma solução por passos do transporte radiativo considerando a radiação incidente na célula; (3) inclusão da atenuação da emissão da região pós-choque pela parte superior da coluna. O ajuste dos parâmetros do modelo a um conjunto de dados consiste de um procedimento em duas etapas nas quais utilizamos algoritmos genético e tipo *amoeba*. Apresentamos também uma aplicação do código para observações da literatura de V834 Cen, um objeto bastante estudado. Isso permite a comparação de nossos resultados com modelagens prévias. Sua região emissora é bastante extensa, sendo assim um bom teste para o nosso código, pois possibilita quantificar as diferenças entre modelagens com diferentes dependências espaciais das propriedades físicas da região pós-choque.

### POLARIZAÇÃO NO ÓPTICO DA POLAR FL CET

**Karleyne M. G. da Silva<sup>1</sup>, Cláudia V. Rodrigues<sup>1</sup>, Joaquim E. R. Costa<sup>1</sup>,  
Francisco J. Jablonski<sup>1</sup>, Gabriel R. Hickel<sup>2</sup>, Deonísio Cieslinski<sup>1</sup>**

**1 - INPE**

**2 - UNIVAP**

Polares são uma subclasse de estrelas variáveis cataclísmicas. Elas são sistemas binários de curto período orbital formados por uma estrela anã vermelha que, ao preencher seu lóbulo de Roche, transfere matéria a outra componente do sistema, uma anã branca. Em polares, a anã branca apresenta campos magnéticos muito intensos, da ordem de dezenas de MGauss. O campo magnético domina o processo de transferência de matéria, formando a coluna de acréscimo, sendo responsável também pelo sincronismo da anã branca com o período orbital. A emissão do sistema, no óptico, é dominada pela emissão ciclotrônica da base da coluna e é caracterizada por altos valores de polarização linear e circular. FL Cet é uma polar eclipsante, com período orbital de cerca de 87 minutos. A forma do seu eclipse indica a presença de duas colunas de acréscimo. Neste trabalho buscamos estimar os parâmetros físicos das regiões emissoras da polar FL Cet modelando dados de fluxo e polarização obtidos no óptico. As observações foram realizadas com o telescópio de 1,6m do OPD/LNA em 2004 e 2005 nos filtros  $R_c$  e  $I_c$ . Recentemente nosso grupo desenvolveu um modelo para a emissão de coluna de acréscimo em polares que inclui a variação tridimensional de todos os parâmetros físicos relevantes ao problema. Neste trabalho, este código é modificado para incluir duas regiões emissoras. Com essa nova ferramenta estimamos propriedades físicas e geométricas destas regiões, tais como: dimensão, campo magnético, densidade e temperatura eletrônica.

### BERYLLIUM ABUNDANCES AND THE FORMATION OF THE HALO AND THE THICK DISK

**Rodolfo Smiljanic<sup>1</sup>, Luca Pasquini<sup>2</sup>, Danielle Galli<sup>3</sup>, Rafaele Gratton<sup>4</sup>,  
Piercarlo Bonifacio<sup>5,6</sup>, Sofia Randich<sup>3</sup>, Burkhard Wolff<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - ESO**

**3 - Osservatorio Astrofisico di Arcetri**

**4 - Osservatorio Astrofisico di Padova**

**5 - Observatorie de Paris**

**6 - Osservatorio Astrofisico di Trieste**

Unlike most elements, beryllium is a pure nucleosynthetic product of cosmic-ray spallation. Models considering an inhomogeneous star formation in the early-Galaxy suggest that, at a given time, the scatter of stellar beryllium abundances is smaller than the scatter of stellar nucleosynthetic products, such as iron or oxygen. Thus, beryllium should be a good tracer of time. Ages derived from beryllium abundances of turn-off stars of two globular clusters were shown to be in excellent agreement with ages derived from isochrones. In the framework of investigating the use of Be as a time scale, we obtained high resolution, high signal to noise spectra of a large sample of halo and thick disk stars with the UVES spectrograph at the VLT. Beryllium abundances were derived using spectrum synthesis and model atmospheres. Abundances of  $\alpha$ -elements were adopted from the literature. The star formation in the halo and the thick disk were analyzed in a  $\log(\text{Be}/\text{H})$  vs.  $[\alpha/\text{Fe}]$  diagram and using kinematic and orbital data. We found the halo to divide into two components, one showing a prolonged period of star formation and a second one enriched in Fe and with a lower star formation rate. The latter group share particular kinematic and orbital characteristics and might also be interpreted as a group of accreted stars. The thick disk stars show a long star forming time and suggest a dissipative inside out formation. Their  $[\alpha/\text{Fe}]$  show a clear gradient with perigalactic distance not seen in the beryllium abundances. This lack of a gradient argues that Be is not strongly dependent on local conditions, but is rather well distributed in the Galaxy, supporting Be as an indicator of time.



## EXTRAGALÁCTICA

### ESTUDO NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO DA REGIÃO DE LINHAS ESTREITAS DE GALÁXIAS ATIVAS

**Elaine Aparecida Carvalho<sup>1</sup>, Alberto Rodríguez-Ardila<sup>2</sup>**

**1 - Universidade Federal de Itajubá**

**2 - LNA/MCT**

Neste trabalho, foram analisados de forma inédita, os espectros da região nuclear e estendida de uma amostra de 26 AGNs no intervalo 0.8 - 2.4  $\mu\text{m}$ , com o objetivo de mapear a extensão espacial da NLR assim como determinar a distribuição do avermelhamento do gás e os principais mecanismos de excitação e ionização. Foram incluídas 4 galáxias *Starbursts* para possibilitar a comparação entre as propriedades do gás emissor exposto à radiação emitida por estrelas com a emitida pela fonte central dos AGNs. Os espectros foram obtidos no modo de dispersão cruzada, o que permite o registro simultâneo das bandas JHK em uma única imagem, possibilitando um estudo bem amplo das propriedades do gás emissor sem se preocupar com variações nas condições de *seeing* e de resolução espectral. As linhas [SIII] 0.953 $\mu\text{m}$ , HeI 1.083 $\mu\text{m}$ , [FeII] 1.257 $\mu\text{m}$ , Pa $\beta$  1.281 $\mu\text{m}$ , H<sub>2</sub> (1,0)S(1) 2.121 $\mu\text{m}$  e Br $\gamma$  2.165 $\mu\text{m}$  foram espacialmente resolvidas nos espectros e foram utilizadas para caracterizar as propriedades do gás emissor. Além disso, foi pesquisada a cinemática do gás através do estudo dos perfis das linhas em emissão e curvas de rotação.

### AS CURVAS DE ROTAÇÃO DE GALÁXIAS ESPIRAIS E A MATÉRIA ESCURA

**Zulema Abraham<sup>1</sup>, Jacques D. R. Lépine<sup>1</sup>, Roberto Ortiz<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - EACH-USP**

Nesta apresentação faremos uma revisão da forma em que as curvas de rotação das galáxias espirais são determinadas, sob a hipótese de que a matéria está distribuída de forma homogênea no plano da galáxia, com densidade superficial que depende unicamente da coordenada radial. No entanto, quando os braços espirais são considerados, a velocidade máxima observada ao longo de uma certa

direção deve ser calculada de forma diferente, mostrando que na curva de rotação verdadeira a velocidade circular diminui com o raio, eliminando a necessidade de postular a existência de Matéria Escura. Considerando braços espirais com distintas aberturas (pitch angles), conseguimos reproduzir a relação entre a velocidade de rotação máxima e o pitch angle derivada por Kennicutt (1981).

### ANÁLISE DE SUBESTRUTURAS EM RAIO-X EM AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

**Felipe Andrade-Santos<sup>1,2</sup>, Gastão B. Lima Neto<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Ecole Polytechnique (Paris)**

Aglomerados de galáxias são laboratórios astrofísicos interessantes, servindo para o estudo da estrutura em larga-escala do Universo e para testes de modelos cosmológicos. No cenário hierárquico de formação de estruturas, aglomerados são estruturas jovens, que apresentam subestruturas. Em geral, relacionamos o grau de subestruturas com a idade dinâmica do aglomerado: ou seja, quanto mais subestruturas, mais jovem. Nesse trabalho apresentamos um novo método para estimarmos o grau de subestruturas em aglomerados baseado na análise do número de estruturas detectadas por um algoritmo de tipo “friends-of-friends”. Esta análise é feita em uma imagem residual obtida pela subtração da imagem em raio-X observada por uma distribuição de brilho superficial, obtida por um ajuste bidimensional de um modelo analítico (modelo  $\beta$  ou Sérsic) com simetria elíptica. Mostraremos a nossa técnica aplicada aos 55 aglomerados que foram selecionados na nossa amostra (observados pelo satélite Chandra) e a relação do grau de subestruturas com grandezas físicas, como metalicidade, massa, luminosidade e redshift. Em particular, nós mostraremos em detalhes a aplicação do método de detecção de subestruturas em alguns aglomerados.

### PRECESSION OF THE PARSEC-SCALE JET OF BL LACERTAE

**Anderson Caproni<sup>1</sup>, Zulema Abraham<sup>2</sup>, Danilo Morales Teixeira<sup>2</sup>**

**1 - NAT/UNICSUL**

**2 - IAG/USP**

BL Lacertae, the prototype of the BL Lac AGN class, has been massively studied in terms of its multi-wavelength variability, from radio to gamma-rays. Its historical light curves have shown variability at different timescales, from days to decades, typical for this AGN class. At milliarcsecond resolution, BL Lacertae exhibits a complex morphology: an unresolved core and several jet knots that recede superluminally in bent trajectories on the plane of the sky. In this work,

we analyze the optical light curve at B filter and the jet kinematics of BL Lacertae, searching for some relation among optical periodicities and kinematic behavior of the jet components. We have found a strong periodicity of about 14 years in the B-band light curve, in agreement with previous works that used shorter time interval coverage in their studies. We interpreted this periodicity as the result of the time-dependent Doppler-boosted radiation due to the jet precession. Based on the kinematics of the jet components we constrained the additional precession model parameters for BL Lacertae, such as jet orientation in relation to line-of-sight and the jet bulk velocity. Our results strongly indicate that long-term periodicity and variations in the apparent velocity of the jet components share the same physical origin.

### EVOLUÇÃO DAS GALÁXIAS MAIS BRILHANTES DE GRUPOS, AGLOMERADOS E SUPERAGLOMERADOS E DE SEUS SISTEMAS

**César Augusto Caretta, Josué de Jesús Trejo-Alonso, Heinz Andernach, Roger Coziol, Juan Manuel Islas-Islas**  
**Depto. de Astronomía / Univ. de Guanajuato**

Apesar de todas as conquistas tecnológicas e teóricas que fizeram avançar enormemente a Astronomia Extragaláctica e a Cosmologia, em especial na última década, um tema fundamental ainda se mantém na dianteira das grandes questões na interseção entre essas duas áreas: a evolução das galáxias e dos sistemas de galáxias (grupos, aglomerados e superaglomerados). Um dos pontos principais desse tema é a provável conexão entre a evolução das galáxias e a evolução dos sistemas dos quais fazem parte. Nesse contexto, estivemos estudando várias propriedades que podem delinear esta conexão, entre elas as propriedades dos membros mais brilhantes (MMB) dos sistemas (como morfologia, dominância em luminosidade, orientações preferenciais, velocidades peculiares, etc) e as propriedades dinâmicas dos próprios sistemas (como massa, presença de subestruturas, emissão em raios-X do meio intra-sistêmico, etc). Duas amostras de sistemas foram construídas: uma do Universo Local (utilizando dados do 2MASS), que abrange sistemas em um grande intervalo de riquezas, e uma de aglomerados ricos (do catálogo ACO, com a maior compilação de galáxias-membro disponível), que cobre um intervalo maior de *redshifts*. Neste trabalho apresentamos alguns dos principais resultados obtidos, entre eles a dependência do efeito de alinhamento com a dominância e com a morfologia dos MMB, e com a presença de emissão em raios-X: objetos mais dominantes, morfologia elíptica e sistemas com raios-X apresentam maiores sinais de alinhamento. Além disso, o estado dinâmico do sistema parece apresentar uma relação direta com a quantidade de MMB dominantes, suas velocidades peculiares e com a atividade (AGN e/ou formação estelar) das galáxias-membro. Essas correlações tem

consequências diretas para os modelos de formação e evolução de galáxias e sistemas de galáxias.

**NUMERICAL SIMULATION OF X-SHAPED RADIO SOURCES –  
EVIDENCE  
FOR COALESCING SMBH**

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

Recently a great deal of interest has been drawn to X-shaped radio sources. Their most distinguishing characteristic is the presence of high surface brightness radio lobes whose axis makes an angle with two low surface brightness lobes. This gives the source its ‘X’ shape. These radio galaxies are most probably a snapshot of the aftermath of a recent change in orientation of the central black hole spin caused by a merger. It has been argued that the spin axis of one of the black holes can go through a major change in direction. This, in turn, can lead to a sudden flip in the orientation of the jets originating in the active nuclei. Another possible explanation for these sources peculiar morphology is that the aged lobes are the fossil of a previous AGN activity. After a quiet period, a merger occurs and the SMBH spin orientation changed relative to the old source axis. A new phase of activity begins with the pair of newly born jets pointing to a different direction and giving rise to the X-shaped source. In this work we present the results of detailed high resolution 3D numerical simulations of extragalactic jets aiming to study the spin flip of the black hole. The objective is to investigate the dynamics of the process and the final radio structure and morphology of the observed radio maps. Two cases are analyzed that are representative of the alternatives discussed above. We try different flipping angles in the range 60° – 90°. Synthetic radio maps are calculated and compared with observations. The main conclusion is that the different morphologies observed in X-shaped sources can be closely replicated and important information on the possible black hole merger phenomenon may be inferred.

**PROPRIEDADES FÍSICAS E CINEMÁTICAS DAS GALÁXIAS  
EM INTERAÇÃO AM 2306-721**

**Angela Cristina Krabbe<sup>1</sup>, Miriani Griselda Pastoriza<sup>2</sup>, Cláudia Winge<sup>3</sup>,  
Irapuan Rodrigues<sup>4</sup>, Diego Ferreira<sup>5</sup>**  
1 - SOAR (CTIO)  
2 - IF/UFRGS  
3 - Gemini Observatory  
4 - UNIVAP  
5 - IATE, Universidad Nacional de Córdoba

Neste trabalho, apresentamos um estudo observacional sobre os efeitos das interações na cinemática, população estelar e abundâncias do par de galáxias AM 2306-721. Os dados consistem de espectros de fenda longa, com alta razão sinal-ruído, na faixa de 3 350-7 130Å. Curvas de rotação para a galáxia principal e sua companheira, com uma amplitude de velocidade projetada de 175 km s<sup>-1</sup> e 185 km s<sup>-1</sup> foram obtidas, respectivamente. O campo rotacional da galáxia principal apresenta variações de velocidade local, associado espacialmente com um braço perturbado pelas forças de maré. A interação entre as galáxias principal e secundária foram modeladas através de simulações de N-corpos e hidrodinâmicas indicando que a órbita que melhor reproduz as propriedades observacionais é hiperbólica e que o estágio atual do sistema está, aproximadamente, 250 Mega-anos após o “perigalacticum”. As variações espaciais na distribuição de idade nas componentes da população estelar foram analisadas para ambas galáxias ajustando combinações de modelos de populações estelares com diferentes grupos de idades. As regiões centrais da galáxia principal são dominadas por uma população velha (5-10 Giga-anos), com uma contribuição significativa de uma componente jovem (200 Mega-anos) e intermediária (1 Giga-anos) no disco. Por outro lado, a população estelar na galáxia principal é, de maneira geral, mais jovem, sendo dominada por componentes menores que 1 Giga-anos (ou menos), as quais estão espalhadas praticamente sobre todo o disco da galáxia. A formação estelar ocorrida em, aproximadamente, 200 Mega-anos atrás, em ambas as galáxias, é consistente com a idade da passagem no “perigalacticum”. Perfis espaciais da abundância de oxigênio foram obtidas de uma grade de modelos de fotoionização usando a razão de linhas  $R_{23} = ([O II]\lambda 3727 + [O III]\lambda 4959 + \lambda 5007) / H\beta$ . O disco da galáxia principal mostra um gradiente radial de abundância, enquanto que para a galáxia companheira a abundância de oxigênio é relativamente homogênea ao longo do disco.

## OPTICAL/X-RAY CONNECTION IN GALAXY CLUSTERS

**Tatiana Ferraz Laganá<sup>1</sup>, Laerte Sodré Jr.<sup>1</sup>, Gastão B. Lima Neto<sup>1</sup>,  
Florence Durret<sup>2</sup>, Renato A. Dupke<sup>3</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - IAP/France**  
**3 - Ann Arbor/USA**

X-ray observations of galaxy clusters have shown that the intra-cluster medium (ICM) presents iron abundances of, approximately, one third of the solar value. These observations also show that part (if not all) of the ICM metals were produced within the member galaxies. We present a systematic analysis of 20 galaxy clusters to explore the connection between iron mass and the total luminosity of early and late-type galaxies, and also of the brightest cluster galaxy. We found that the red galaxy population plays a major role in the ICM metal enrichment. Through the mass-to-light ratio we have examined the efficiency of galaxy formation, confirming the trend that star formation in galaxies is less efficient in more massive clusters. We also found that the total red-to-blue luminosity decreases as the cluster mass increases, indicating that the suppression of star formation by environmental effects increases with cluster mass. Since the metallicity is independent of temperature, we argue that ram-pressure contributes to the gas removal from galaxies, transferring metals from galaxies to the intra-cluster gas. We have also estimated, through an analysis of the iron yield, that SN Ia are responsible for ~50% of the iron in the intra-cluster gas.

## THE EVOLUTION OF NEUTRON CAPTURE ELEMENTS IN LOCAL DWARF SPHEROIDAL GALAXIES AND IN THE MILKY WAY

**Gustavo Amaral Lanfranchi<sup>1</sup>, Francesca Matteucci<sup>2</sup>, Gabriele Cescutti<sup>2</sup>**  
**1 - NAT/UNICSUL**  
**2 - Dipartimento di Astronomia - Universita di Trieste**

We study the nucleosynthesis of several neutron capture elements (barium, europium, lanthanum, and yttrium) in local group dwarf spheroidal (dSph) galaxies and in the Milky Way by comparing the predictions of detailed chemical evolution models with the observed data. The evolution of [Ba/Fe], [Eu/Fe], [La/Fe], [Y/Fe], [Ba/Y], [Ba/Eu], [Y/Eu], and [La/Eu] observed in dSph galaxies and in our Galaxy are compared with predictions of detailed chemical evolution models. The Milky Way model adopts the two-infall scenario, whereas the most important features of the models for the dSph galaxies are the low star-formation rate and the occurrence of intense galactic winds. We predict that the [s-r/Fe] ratios in dSphs are generally different than the corresponding ratios in the Milky

Way, at the same [Fe/H] values. This is interpreted as a consequence of the time-delay model coupled with different star formation histories. In particular, the star-formation is less efficient in dSphs than in our Galaxy and it is influenced by strong galactic winds. Our predictions are in very good agreement with the available observational data. The time-delay model for the galactic chemical enrichment coupled with different histories of star formation in different galaxies allow us to successfully interpret the observed differences in the abundance ratios of s- and r- process elements, as well as of  $\alpha$ -elements in dSphs and in the Milky Way. These differences strongly suggest that the main stellar populations of these galaxies could not have had a common origin and, consequently, that the progenitors of local dSphs might not be the same objects as the building blocks of our Galaxy.

## A CASE FOR RAPIDLY SPINNING BLACK HOLES IN RADIO-LOUD ELLIPTICAL GALAXIES

**Rodrigo Nemmen<sup>1</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>1</sup>, Richard Bower<sup>2</sup>,  
Arif Babul<sup>3</sup>**  
**1 - IF/UFRGS**  
**2 - ICC - Durham University**  
**3 - University of Victoria**

The power of jets from black holes are expected to depend on both the spin of the black hole and the structure of the accretion disk in the region of the last stable orbit. We investigate these dependencies using two different physical models for the jet power: the classical Blandford-Znajek (BZ) model and a hybrid model developed by Meier. In the BZ case, the jets are powered by magnetic fields directly threading the spinning black hole while in the hybrid model, the jet energy is extracted from both the accretion disk as well as the black hole via magnetic fields anchored to the accretion flow inside and outside the hole's ergosphere. The hybrid model takes advantage of the strengths of both the Blandford-Payne and BZ mechanisms, while avoiding the more controversial features of the latter. We develop these models more fully to account for general relativistic effects and to focus on advection-dominated accretion flows (ADAF) for which the jet power is expected to be a significant fraction of the accreted rest mass energy. We apply the models to radio-loud elliptical galaxies, in order to see if these models can explain the observed correlation between the Bondi accretion rates and the total jet powers. For typical values of the disk viscosity parameter  $\alpha \sim 0.04-0.3$  and mass accretion rates consistent with ADAF model expectations, we find that the observed correlation requires  $j > 0.9$ ; i.e., it implies that the black holes are rapidly spinning. Our results suggest that the central black holes in the cores of clusters of galaxies must be rapidly rotating in order to drive jets powerful enough to heat the intracluster medium and quench cooling flows.

## AGES AND METALLICITIES OF EARLY-TYPE GALAXIES

**Ricardo Ogando, Marcio A.G. Maia, Paulo Pellegrini,  
Luiz Nicolaci da Costa  
ON/MCT**

The study of the stellar populations of early-type galaxies are useful to understand their origin and evolution. We calculate age,  $[Z/H]$ , and  $[\alpha/Fe]$  ratio for 162 early-type galaxies. Those parameters are derived from simple stellar population models based on measurements of the Lick indices, such as  $H\beta$ ,  $Mgb$ ,  $Fe5270$  and  $Fe5335$ , obtained from long-slit spectra observed in the ESO 1.52m telescope, La Silla. We also evaluate the relations between these parameters and velocity dispersion, as well as the influence of morphology and environment on these relations. We find that  $[Z/H]$ , age and  $[\alpha/Fe]$  correlate with velocity dispersion, so that more massive galaxies, have on average, higher metallicities, ages and abundance ratios than their less massive ones. Environment also plays a role, as galaxies in high density regions are older and more metal-rich than those in regions with low number of neighbors. These results are consistent with a joint scenario of hierarchical clustering with a fast monolithic-like process, as massive galaxies are quickly built in high density environs. Lately, this “anti-hierarchical” behavior has also been generally tagged as downsizing and has challenged the current theoretical framework of galaxy formation.

## DETALHAMENTO CINEMÁTICO DA INTERAÇÃO ENTRE NGC6907 E NGC6908 UTILIZANDO SÍNTESE DE ABERTURA EM 21 CM E OBSERVAÇÕES NO ÓPTICO

**Sergio Scarano Jr<sup>1</sup>, Felipe Madsen<sup>2</sup>, Nirupam Roy<sup>1</sup>,  
Jacques R. D. Lépine<sup>1</sup>  
1 - IAG/USP  
2 - INPE**

Apresentamos neste trabalho uma combinação de observações radiointerferométricas de síntese de abertura em 21 cm, feitas no *Giant Metrewave Radio Telescope (GMRT)*, com observações espectroscópicas e fotométricas no óptico, realizadas no *GEMINI Telescope*, para assim descrever em termos cinemáticos as evidências da interação entre a espiral NGC6907 e a lenticular NGC6908. Em rádio obtivemos o campo de velocidades e o mapa da densidade de coluna em HI desse par de galáxias. Utilizando o *Gemini Multi-Object Spectrograph (GMOS)* foram adquiridas imagens nos filtros  $g'$  e  $r'$ , além de espectros com 5 Å de resolução amostrando ambos os objetos. Extraíndo as curvas

de rotação da galáxia NGC6907 tanto de regiões contendo a galáxia NGC6908 quanto de regiões na direção oposta, distinguimos as componentes de rotação da NGC6907 daquelas geradas pela interação entre as duas galáxias. Assim, levando em conta a de rotação da NGC6907 e a velocidade derivada de linhas de absorção para NGC6908, verificamos que a velocidade relativa entre esses dois é inferior a 60 km/s. As linhas de emissão na direção de NGC6908, outrora utilizadas para determinar a velocidade desta galáxia, revelaram velocidades incompatíveis com as derivadas pelas linhas de absorção, sendo inapropriadas para caracterizar a interação. Mostramos neste trabalho que as linhas de emissão provêm, de fato, do disco em rotação da NGC6907, argumentando que: 1-) as linhas observadas não são típicas de galáxias S0; 2-) as velocidades obtidas com as linhas de emissão são compatíveis com a curva de rotação da NGC6907; 3-) algumas linhas de emissão encontram-se no interior das linhas de absorção equivalentes mais alargadas; 4-) o perfil de HI em função das velocidades exibem três componentes, sendo uma compatível com as linhas de absorção da NGC6908, outra com o gás excitado da NGC6907 e uma última, associada ao gás com velocidades relativas mais elevadas deixadas para trás da NGC6908, gerada por fricção dinâmica. Mapeando esta última componente pudemos estimar o tempo em que a interação se iniciou em aproximadamente  $3,4 \times 10^7$  anos.

## ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE GALÁXIAS EM GRUPOS DO 2DFGRS

**Marina Trevisan<sup>1</sup>, André L. B. Ribeiro<sup>2</sup>, Paulo A. Lopes<sup>3</sup>  
1 - IAG/USP  
2 - UESC  
3 - UNIVAP**

Uma grande fração das galáxias do universo está contida em grupos. Estes objetos constituem estruturas dinamicamente ligadas, uma vez que a escala de tempo dinâmica é  $\sim 0.02H_0^{-1}$ . Porém, o estado dinâmico de grupos não é algo tão fácil de se determinar e, atualmente, não há uma completa metodologia para fazê-lo. Uma tentativa interessante de descrever a evolução destes objetos é o diagrama da trajetória fundamental (ver Mamon 1993). O plano é definido pelo *crossing time* adimensional  $R/(\sigma_v t)$  e pela razão da massa do virial e a massa verdadeira  $R\sigma_v/(GM)$ . Porém, há um grande espalhamento dos pontos neste plano, e o resultado não é conclusivo (Mamon 2006). Para o entendimento da dinâmica de um grupo de galáxias, é de fundamental importância entender a interação que ocorre entre este e a sua vizinhança. Devemos esperar que essa interação modifique a distribuição projetada de galáxias de alguma forma. Plionis et al. (2004) encontram que o grupo UZC-SSRS2 apresenta uma forma alongada e sugerem que esta seja uma característica intrínseca do grupo. Paz et al. (2006) analisa uma amostra de grupos do 2PIGG (Eke et al. 2004) e do SDSS DR3GG

(Merchan & Zandivarez 2005) e encontra que a elipicidade dos grupos é função do número de membros, porém atribui este resultado a um efeito de estatística de poucos pontos, uma vez que não encontra nenhuma relação entre o formato do grupo e outras propriedades, como cor ou índice espectral. Porém, nestes trabalhos, os formatos dos grupos não são estudados em termos da distribuição de galáxias na vizinhança. Neste trabalho, apresentamos uma metodologia para estudar a interação entre o grupo e sua vizinhança dentro de uma região até dez vezes o raio do virial. Utilizamos uma medida da anisotropia do campo em torno do grupo baseada na função K de Ripley. Assim, identificamos a direção preferencial da distribuição de galáxias em torno do grupo, caracterizando o modo como o sistema se relaciona com a sua vizinhança. Além disso, estudamos a distribuição de cores das galáxias como uma função do raio e da direção. Esta análise permite a construção de um vetor evolutivo para grupos de galáxias definido pelas componentes: anisotropia (conexão com vizinhança) e evolução das galáxias (distribuição de cores).



## GALÁXIA E NUVENS DE MAGALHÃES

### ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS NA CONEXÃO BOJO-DISCO

**Oscar Cavichia, Roberto D. D. Costa, Walter J. Maciel  
IAG/USP**

Nós reportamos uma investigação espectrofotométrica de uma amostra de nebulosas planetárias localizadas na conexão bojo-disco da Via Láctea, onde se dá o encontro das características do bojo, tais como a diversidade de abundâncias, com as do disco, tais como o limite interno do gradiente radial de abundâncias. Em particular, o estudo de nebulosas planetárias nesta região traz informações importantes a respeito das abundâncias de elementos tais como He, O, Ne, Ar, S e de sua evolução associada à evolução das estrelas de massa intermediária. O principal resultado deste trabalho foi determinar a distância galactocêntrica onde, de acordo com a população de massa intermediária, as propriedades químicas do bojo e do disco interno separam-se. Para tal, novas abundâncias foram derivadas a partir de observações espectrofotométricas de nebulosas planetárias localizadas nesta região, e estes resultados foram combinados com dados adicionais retirados da literatura. A comparação entre as abundâncias obtidas neste trabalho com outros trabalhos da literatura mostrou que as distribuições das abundâncias são similares. Escalas de distâncias estatísticas foram então utilizadas para o estudo da distribuição das abundâncias na conexão bojo-disco. Fazendo uso do teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov foi possível encontrar a distância a qual melhor separa as propriedades químicas das populações que compõem estas estruturas, sendo esta distância de 2.9 kpc, apesar do fato de que diferentes escalas resultam em diferentes valores para esta distância.



## INSTRUMENTAÇÃO

### PRAIA - PLATAFORM FOR REDUCTION OF ASTRONOMICAL IMAGES BY ASTROMETRY

**Marcelo Assafin<sup>1</sup>, Julio Ignacio Bueno Camargo<sup>2,1</sup>,  
Douglas Maia Sarmiento<sup>3,1</sup>, Daniel Borges<sup>1</sup>,  
Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>4,1</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2,1</sup>,  
Alexandre Humberto Andrei<sup>2,1</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - Centro Universitario Moacyr Sreder Bastos**

**4 - Universidade Estadual da Zona Oeste**

PRAIA performs high precision astrometry on digitized images (CCD frames, schmidt surveys, etc). The package main concepts are portability, adaptability, automation, accuracy and speed. Written in FORTRAN 77, with a JAVA graphic interface, it runs on Linux and Windows. Its motivation is the astrometric precision demands related to the ever growing amount of observational data from programs carried out by our group and collaborators. It also puts us in cope with the next generation fast telescope all sky surveys. One must only furnish approximate values for seeing, scale and cutoffs for object identification and elimination - no interaction is needed. PRAIA automatically identifies reference stars and targets, performs photometric and astrometric measurements, reduces positions and computes errors. All polynomial models, including radial distortions, magnitude and color terms are available. Default reference catalogues are the UCAC2 and the 2MASS. Others may be used, including secondary catalogues generated (or not) from former PRAIA runs. It also performs astrometric overlapping of frames. All results - including those for pre-selected targets - plus complete observational and reduction information are archived. PRAIA also allows for a fast visual inspection of the results by screen plots of graphics, tables and statistics. Performance examples (including overlapping reductions) of CCD observations of occultation candidate stars, TNOs, ICRF radio sources and natural satellites, from SOAR, ESO and LNA telescopes are given. The photometric precision is compatible with DAOPHOT to 0.003 mags. Depending on reference catalogue, instrument, field size and exposition, (O-C)s ranged between 30mas and 70mas and astrometric accuracy

(repeatability) varied between 10mas and 20mas.

### **CALIBRATION AND PERFORMANCE OF THE PROTOMIRAX BALLOON EXPERIMENT**

**João Braga<sup>1</sup>, Barbara Heliadora Rodrigues<sup>1</sup>, Jorge Mejía<sup>1,2</sup>,  
Ricardo Varela Corrêa<sup>1</sup>, Valdivino Santiago Jr.<sup>1</sup>, Fátima Mattiello<sup>1</sup>**

**1 - INPE**

**2 - UNESP Rio Preto**

The protoMIRAX X-ray imaging telescope is a balloon-borne experiment under development at INPE as a pathfinder for the MIRAX (Monitor e Imageador de Raios X) satellite mission. MIRAX is an international X-ray astronomy mission especially designed for wideband imaging spectroscopy of transient sources in a ~1000 square degrees around the central Galactic plane. It is preliminary scheduled to be launched as one of the two payloads of the Brazilian Lattes scientific satellite around 2014. The main objective of protoMIRAX is to test several subsystems of MIRAX in a near-space environment, including hardware components, software for data acquisition and handling, and the implementation of novel coded-aperture techniques. The experiment consists essentially in an X-ray (25–200 keV) coded-aperture imager which employs a square array of 196 10mm × 10mm × 2mm CdZnTe (CZT) detectors. A collimator defines a fully-coded field-of-view of 20°×20°, with 4°×4° of full sensitivity. The camera has an angular resolution of 1'40". The protoMIRAX camera is very similar to the hard X-ray imager being developed for MIRAX in several aspects, including type of detector, dimensions, imaging technique and data acquisition system. In this work, detailed protoMIRAX background calculations have been performed with the GEANT-based MGGPOD package, including a realistic mass model with all passive shielding materials and support structures, as well as accurate models for the photon and particle fields at balloon altitudes in the Brazilian low-latitude region. The expected 5- $\sigma$  sensitivity for the 25–200 keV range is  $\sim 2 \times 10^{-5}$  photons cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> for an integration of 4 hs at an atmospheric pressure of 2.8 mbar. In the first balloon flight, the Crab Nebula will be observed for imaging demonstration and calibration. In this paper we present a description of the instrument and show for the first time simulation, calibration and imaging results. We also present a detailed sensitivity curve and a simulated image of the Crab.

### **SISTEMA DE GUIAMENTO RÁPIDO PARA O ESPECTRÓGRAFO COUDÉ**

**Jesulino B. Dos Santos<sup>1</sup>, Germano R. Quast<sup>1</sup>, Rodrigo P. Campos<sup>1</sup>,  
Luiz G. C. Santos<sup>1,2</sup>, Antônio C. De Oliveira<sup>1</sup>, João B.C. De Oliveira<sup>1</sup>,  
Márcio A. Vital<sup>1</sup>, Lígia S. de Oliveira<sup>1</sup>**

**1 - LNA/MCT**

**2 - Escola Federal de Engenharia de Itajubá**

O espectrógrafo Coudé é um importante instrumento para o telescópio de 1,6 metros situado no Observatório do Pico dos Dias (OPD). A despeito de estar em uso a mais de 25 anos, sua importância para a pesquisa astronômica em território brasileiro pode ser compreendida ao compararmos sua taxa de utilização com a dos outros instrumentos disponíveis no OPD. As estatísticas mostram que nos anos 2006, 2007 e 2008, o espectrógrafo Coudé foi alocado em 32%, 26% e 36%, respectivamente, do tempo concedido à observação. Diversos fatores contribuíram para esta predominância. Dentre eles podemos destacar a crescente poluição luminosa que limita o uso do OPD à observação dos objetos celestes mais brilhantes e o acesso dos astrônomos brasileiros a telescópios de maior porte localizados em melhores sítios. Diante deste panorama, e visando modernizar este instrumento, o Laboratório Nacional de Astrofísica desenvolveu, em suas dependências, um sistema de guiamento rápido destinado a compensar os deslocamentos que a turbulência atmosférica imprime no feixe de luz focalizado sobre a sua fenda de entrada. Este dispositivo, constituído por um espelho Tip/Tilt, uma câmera CCD, o software de controle e os acessórios apropriados formam um conjunto que substituirá um dos espelhos situados no caminho óptico entre o telescópio e o espectrógrafo. O sistema de guiamento foi projetado para manter o feixe de luz estabilizado com precisão de 0,1 segundo de arco e corrigir sua posição com frequências de até 30 Hz. Um protótipo do referido instrumento encontra-se em testes de bancada nos quais já é possível manter o feixe estabilizado com precisão de 0,2 segundos de arco em frequências de até 15 Hz.

### **O SOAR VO: SOUTHERN OBSERVATORY FOR ASTROPHYSICAL RESEARCH VIRTUAL OBSERVATORY**

**Iranderly Fernandes de Fernandes<sup>1</sup>, Rafael Santos<sup>2</sup>**

**1 - LNA/MCT**

**2 - INPE**

Temos como objetivo apresentar e detalhar à comunidade astronômica o SOAR-VO que são os serviços do Observatório Virtual (OV) com dados do Telescópio SOAR. O SOAR produz dados no infravermelho e óptico de altíssima qualidade

dos objetos do hemisfério sul, coletados de forma uniforme e controlada. Esta qualidade garante que os dados possam ser aproveitados na pesquisa por diferentes usuários com uma vida útil longa e, quando disponibilizados nos padrões do OV, maximizam a eficiência com que os astrônomos acessam os dados e minimizam os custos de infra-estruturas desse porte. Os padrões empregados pelo OV foram adaptados ao conjunto de dados do SOAR e aos serviços web oferecidos. Dessa forma, estes podem ser comparados aos de outros telescópios e combinados com muitas outras observações em vários comprimentos de ondas disponíveis nos bancos de dados já existentes no OV. O primeiro serviço consiste em um acesso simples aos arquivos astronômicos, CONESEARCH onde as imagens e espectros são localizados dentro do banco de dados dando a posição e o tamanho da saída desejada pelo cliente usuário. O serviço de DATASCOPE permite que a procura dentro do banco de dados do SOAR ocorra integrada com outros bancos de dados do VO, fornecendo o mais completo conjunto de informações sobre o objeto procurado. Parâmetros adicionais podem ser empregados para refinar essa procura. O serviço SIAP retorna apontadores para as imagens e espectros, cujos parâmetros se assemelham aos solicitados. O serviço retorna uma lista de todos os dados disponíveis que satisfazem a busca. Os meta dados descritivos são listados para cada uma das imagens para permitir ao usuário decidir que imagem ele deseja. Uma referência de acesso é fornecida para cada dado para permitir a subsequente recuperação.

### EMISSÃO GALÁCTICA EM 5 GHz

**Ivan S. Ferreira<sup>1</sup>, Camilo Tello<sup>1</sup>, Thyrso Villela<sup>1</sup>, Carlos A. Wuensche<sup>1</sup>,  
Adhimar F. Oliveira<sup>2</sup>, Newton Figueiredo<sup>2</sup>, George Smoot<sup>3,4</sup>**

**1 - INPE**

**2 - Universidade Federal de Itajubá**

**3 - UC - Berkeley - USA**

**4 - LBL - USA**

O projeto Galactic Emission Mapping (GEM), criado na década de 1990, tem com objetivo a caracterização da emissão Galáctica, inclusive sua componente polarizada, visando a construção de modelos para a descontaminação das medidas da Radiação Cósmica de Fundo em microondas. Já foram produzidos ao longo do projeto mapas de brilho do céu em 408, 1465 e 2300 MHz. Em 2008, a terceira temporada de observações do polarímetro pseudo-correlacionador de 5 GHz do projeto GEM será concretizada. Este instrumento se encontra instalado no sítio de Cachoeira Paulista (22° 41' 0.74" S; 44° 59' 54.34" W), onde coletou mais de 3000 horas de dados. Na sua configuração atual, além dos canais sensíveis aos parâmetros de Stokes Q e U, que quantificam a polarização linear, o polarímetro também possui dois canais de potência total, com os quais são obtidas informações sobre a intensidade total da emissão Galáctica em 5 GHz. A

temperatura de sistema deste instrumento, estimada utilizando-se um calibrador de bancada, é de 25,5 K, de tal forma que a temperatura mínima detectável é de 1,64 mK/s<sup>1/2</sup>. Instalado no radiotelescópio de 5,5 m de diâmetro, ele mapeia uma faixa de declinação que corresponde a 47,14 % do céu, com uma resolução de 0,75° e um erro máximo de apontamento de 0,2°, estimado a partir da medida de fontes celestes calibradoras. Neste trabalho serão mostrados os mapas de intensidade total, de intensidade polarizada e dos parâmetros Q e U, resultantes destas observações. Também serão expostos: um mapa de índices espectrais, com  $-2 \leq \beta \leq 3$ ; um mapa com estimativas do grau de polarização para cada pixel; o espectro de potência; e as correlações com outros mapas, tais como os do GEM em 1465 e 2300 MHz, bem como do DRAO em 1420 MHz e do WMAP em 23 GHz.

### FERRAMENTA PARA O PLANEJAMENTO DAS OBSERVAÇÕES EM MODO FILA DO SOAR

**Luciano Fraga  
SOAR (CTIO)**

A maior parte das noites disponíveis ao Brasil no telescópio SOAR são realizadas como observações no modo fila. A operação no modo fila visa otimizar o aproveitamento das horas de telescópio, executando os projetos mais adequados para as condições atmosféricas da noite. A fila consiste em uma lista ordenada por mérito científico, estabelecida semestralmente pela comissão brasileira de programas do SOAR (CBP/SOAR). São mais de 200 alvos de ciência e padrões, pertencentes a cerca de 20 projetos. É tarefa do astrônomo residente decidir e executar, levando em conta as condições atmosféricas e prioridade científica, qual dentre os projetos da fila é o mais adequado para o momento. Embora seja possível prever e planejar algumas das situações que serão encontradas durante a noite de observação, ainda assim, muitas das decisões são tomadas durante o curso das observações. Pensando em otimizar ainda mais as noites de observação e prevenir falhas, estamos desenvolvendo um conjunto de pacotes para auxiliar a planejar e a decidir mais rapidamente e com menor margem de falhas, qual ou quais projetos deverão ser executados numa noite. O principal programa, chamado de "ordena.py" é alimentado pela base de dados gerada a partir dos formulários da Fase II. Apesar do nome, o programa atua como um filtro, e não como um ordenador, sobre a base de dados. O programa lista somente os alvos dos projetos que são possíveis de se observar (i.e. se os vínculos presentes na fase II são aceitos), levando em conta: o limite da massa de ar, a qualidade da imagem (seeing), a fase da Lua e a transparência do céu. Com isso é possível calcular a hora exata que se pode começar a observar, e mais importante, o limite superior para que se possa começar e terminar a observar um objeto, levando em conta os tempos de exposições e overheads, e ainda continuando a respeitar as condições de massa de ar e Lua. Esta atual versão vem sendo utilizada no telescópio SOAR

desde o segundo semestre de 2007, e o resultado por semestre do uso do programa pode ser acompanhado na página de “Execução dos Projetos” do SOAR/LNA. O desenvolvimento desta ferramenta está sendo pensado para o futuro, quando mais instrumentos estiverem disponíveis para o SOAR e quando haverá uma pressão ainda maior por tempo de telescópio por parte da comunidade.

### **POCKETVO: A SIMPLE TOOL FOR ACCESSING MULTIWAVELENGTH IMAGES THROUGH WEB SERVICES**

**Rafael D. C. Santos<sup>1</sup>, M. Jordan Raddick<sup>2</sup>, Iranderly F. de Fernandes<sup>3</sup>**

**1 - INPE**

**2 - Johns Hopkins University**

**3 - LNA/MCT**

There are several existing Web-based tools that allow users to access astronomical images and data from different surveys, e.g. the Sloan Digital Sky Survey SkyServer, SkyView, DataScope and others, e.g. via SIAP (Simple Image Access Protocol) services through the Virtual Observatory (VO) portal. These interfaces, though powerful and flexible, are often complex and puzzling for some categories of users, specifically those who are not acquainted with the VOs, their services and the organization of their data. This includes students, amateur astronomers, researchers new to VO-enabled astronomy and other users that just want simple answers for simple questions. Other web-based tools were developed for final, non-technical users e.g. WikiSky and Google Sky. Those tools are very user-friendly and enriched with metadata about the astronomical objects, but are not extensible/adaptable by the users for a specific task, and while visually rich and easy to use, are somehow limited in their scope. To provide users with an easily extendable tool that meets some of their expectations and requirements, we developed PocketVO – a simple graphical user interface to existing services such as the Sesame name resolver and image cutout services (Sloan Digital Sky Survey and *SkyView*). PocketVO allows users to browse and compare images of astronomical objects in several wavelengths in a simple, unified user interface. The tool was developed for use in simple educational and exploratory tasks. It is being modified to become a *toolkit*, allowing users with some programming experience to change it for a particular purpose. This paper presents the tool and considerations on its development.



### **MEIO INTERESTELAR**

#### **EMISSÃO DE H<sub>2</sub> NA REGIÃO IONIZADA DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS**

**Isabel Aleman, Ruth Gruenwald  
IAG/USP**

Na literatura, a análise e a interpretação das linhas de emissão de H<sub>2</sub> em nebulosas planetárias são feitas, em geral, considerando que a molécula somente seja produzida em ambientes neutros, como as regiões de fotodissociação, glóbulos densos de material neutro ou choques. No entanto, existem fortes evidências observacionais de que ao menos parte dessa emissão seja proveniente da região ionizada desses objetos. Em trabalhos anteriores mostramos que quantidades significativas de H<sub>2</sub> podem sobreviver dentro dessa região hostil (Aleman & Gruenwald 2004, ApJ, 607, 865). No presente trabalho, calculamos e estudamos a intensidade das linhas de emissão de H<sub>2</sub> no infravermelho, produzidas na região ionizada de NPs, utilizando o código de fotoionização unidimensional Aangaba. Comparando valores do fluxo das linhas 1-0 S(1) observados para algumas NPs com os valores calculados com o nosso código, mostramos que a emissão da região ionizada pode contribuir significativamente para a emissão total da NP. A intensidade dessa linha aumenta fortemente com a temperatura da estrela central, o que pode explicar porque a detecção de linhas de H<sub>2</sub> é mais provável em NPs bipolares, já que estas têm estrelas tipicamente mais quentes. Com relação ao povoamento da molécula, verificamos que tanto a excitação colisional como a radiativa podem ser mecanismos importantes de povoamento na região ionizada. A excitação radiativa é relativamente mais importante para os níveis mais elevados. Verificamos que o espectro da região ionizada de NPs com estrelas mais frias e maior densidade mostram características dominantes de excitação radiativa, enquanto que em NPs com estrelas quentes ou pouco densas, o espectro reflete a importância que a excitação colisional tem na região ionizada mais extensa destas NPs. Estudamos as linhas emitidas pela molécula H<sub>2</sub> na região ionizada e listamos as linhas mais importantes na região ionizada de NPs. Essas linhas são emitidas na faixa de 1,0 a 29 μm do espectro infravermelho e várias delas já foram detectadas em NPs.

### METHANOL ICE UNDER ENERGETIC PARTICLES IMPACT: RELEVANCE TO ASTROPHYSICS ICES

**Diana Paula P. Andrade<sup>1,2</sup>, Maria Luiza M. Rocco<sup>1</sup>,  
Enio Frota da Silveira<sup>3</sup>, Sérgio Pilling<sup>3,4</sup>, Rafael Martinez<sup>2</sup>,  
Manoel Gustavo P. Homem<sup>5</sup>, Heloisa Maria Boechat-Roberty<sup>2</sup>**

**1 - IQ/UFRJ**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - PUC-RJ**

**4 - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron**

**5 - Departamento de Química - UFSCar**

Methanol (CH<sub>3</sub>OH), the simplest organic alcohol, is an important precursor of more complex prebiotic species and was first identified as a gas phase interstellar molecule. More recent observations indicate that it also exists frozen on the surfaces of cold interstellar grains. These grains are subjected to some form of ionizing radiation, in particular, ions from cosmic rays, solar or stellar wind and magnetosphere of a gas giant planet, in addition to UV and X-rays photons. Such radiation being absorbed by grains on icy surfaces can drive several radiolysis and photolysis process resulting in molecular dissociation and ionization, chemical reaction, diffusion and desorption. In this context, more complex interstellar molecules can arise such as long carbon chain molecules. In this work, we attempt to verify experimentally the fragmentation and survival of methanol in the ice phase employing highly energetic ions to simulate the effects due to ions from cosmic rays or stellar winds in astrophysics ices. Five groups of peaks are formed by H<sub>i</sub><sup>+</sup>, CH<sub>m</sub><sup>+</sup>, H<sub>j</sub>O<sup>+</sup>, C<sub>2</sub>H<sub>n</sub><sup>+</sup> and H<sub>p</sub>CO<sup>+</sup> with 1 ≤ i, m, j, n, p ≤ 3. In addition, it is observed a weak production of CH<sub>3</sub>OH<sup>+</sup> and intense (CH<sub>3</sub>OH)H<sup>+</sup>. In addition, we have found the (HCOOH)<sub>m</sub>H<sup>+</sup> (which has the highest yield) and the (CH<sub>3</sub>OH)<sub>n</sub>HCO<sup>+</sup> series. This suggests that proton capture by the methanol could be one of the dominant processes on surface reaction. These are relevant results, since many species like CH<sub>3</sub>OH<sup>+</sup> and HCO<sup>+</sup> have large importance to prebiotic molecules formation, such as the interstellar ketones and aldehydes as well as amino acids. We can also conclude that cosmic ray processing likely dominates the return of accreted species to the gas phase where further gas phase reactions can take place.

### CAMPOS MAGNÉTICOS E TURBULÊNCIA NO MIE: ESTATÍSTICAS DE POLARIZAÇÃO POR SIMULAÇÕES NUMÉRICAS

**Diego Falceta-Gonçalves<sup>1,2</sup>, Alexander Lazarian<sup>2</sup>**

**1 - Universidade Cruzeiro do Sul**

**2 - University of Wisconsin - USA**

Mapas polarimétricos têm sido extensivamente utilizados na caracterização de campos magnéticos de nuvens moleculares, especificamente sua componente projetada no plano do céu. Entretanto, para a maior parte dos objetos, faltam medidas diretas da componente paralela à linha de visada. Nestes casos, uma compreensão tridimensional do campo magnético, bem como seu acoplamento com o movimento turbulento do gás, pode ser obtida através de comparações dos mapas observados com simulações numéricas. Neste trabalho, apresentamos uma série de simulações numéricas MHD, variando a dispersão de velocidade e a intensidade do campo magnético, afim de obter diferentes regimes de turbulência. À partir das simulações, calculamos os mapas de polarização sintéticos e, desenvolvemos um estudo estatístico dos vetores de polarização. Obtivemos uma anti-correlação entre a densidade colunar e o grau de polarização, em acordo com resultados observacionais. O fenômeno decorre do cancelamento de vetores de polarização integrados ao longo da linha de visada. Também, calculamos as distribuições de probabilidade, espectro de potência, e função de estrutura do ângulo de polarização, para cada modelo e variando a direção da linha de visada. Assim, pudemos caracterizar o comprimento de decorrelação e as diferenças destas distribuições estatísticas para cada regime de turbulência, i.e. amplitude de turbulência e intensidade do campo magnético. Como resultado principal, mostramos que as estatísticas diferem com relação aos modelos analisados. Desta forma, à partir dos mapas de polarização observados, é possível obter uma caracterização das propriedades físicas da nuvem estudada. Para a determinação do campo magnético, testamos o método de Chadrsekhar-Fermi e mostramos que uma versão modificada da técnica se mostrou eficiente, independente do modelo utilizado.

### PIPE NÉBULA: UM BERÇÁRIO ESTELAR EM FORMAÇÃO?

**Gabriel A. P. Franco<sup>1</sup>, Felipe O. Alves<sup>2</sup>, Josep M. Girart<sup>2</sup>**

**1 - ICEx/UFMG**

**2 - CSIC/IEEC - Catalunya**

Os resultados da análise de dados polarimétricos obtidos no Observatório do Pico dos Dias (LNA/MCT) para cerca de 12 000 estrelas em 46 regiões com linhas de visada na direção da Pipe nébula serão apresentados. Esses resultados mostram que o complexo molecular que forma a Pipe nébula apresenta propriedades pouco

comuns em regiões semelhantes. Essas propriedades incomuns podem ser a razão da baixa eficiência em formar estrelas que se tem atribuído a essa nuvem interestelar. A análise das propriedades polarimétricas, obtidas em diferentes partes da Pipe nébula, sugerem a existência de três regiões fisicamente distintas na nuvem, que parecem estar associadas com seu estado evolutivo. Enquanto no extremo noroeste (em coordenadas Galácticas) há evidências de formação estelar, no extremo oposto parece ser que o material recém iniciou sua fase de contração para formar os núcleos moleculares que eventualmente darão origem a estrelas de baixa massa. Conectando ambas as extremidades há uma nuvem filamentar longa que parece encontrar-se em um estágio intermediário nesse cenário evolutivo; já passou pela etapa de contração, mas ainda não deu origem à formação estelar.

### STAR FORMATION TRIGGERED BY SN SHOCK WAVES ON MAGNETIZED NEUTRAL CLOUDS

**Márcia Regina Moreira Leão<sup>1</sup>, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>,  
Diego Falceta-Gonçalves<sup>2</sup>, Claudio Melioli<sup>3</sup>, Fernanda Geraissate<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - University of Wisconsin - USA**

**3 - University of Bologna**

In this work, considering the impact of a supernova remnant (SNR) with a neutral magnetized cloud we have derived analytically a set of conditions that are favorable for driving gravitational instability in the cloud and thus star formation. Using these conditions, we have built diagrams of the SNR radius,  $R_{snr}$ , versus the initial cloud density,  $n_c$ , that constrain a domain in the parameter space where star formation is allowed. This work is an extension to previous study performed without considering magnetic fields (Melioli et al. 2006). The diagrams are also tested with fully 3-D MHD radiative cooling simulations involving a SNR and a self-gravitating cloud and we find that the numerical analysis is consistent with the results predicted by the diagrams. While the inclusion of a homogeneous magnetic field approximately perpendicular to the impact velocity of the SNR with an intensity  $\sim 1 \mu\text{G}$  within the cloud results only a small shrinking of the star formation zone in the diagrams, a larger magnetic field ( $\sim 10 \mu\text{G}$ ) causes a significant shrinking, as expected. Though derived from simple analytical considerations these diagrams provide a useful tool for identifying sites where star formation could be triggered by the impact of a SN blast wave. Applications of them to few regions of our own galaxy (e.g., the large CO shell in the direction of Cassiopeia, and the Edge Cloud 2 in the direction of the Scorpious constellation) have revealed that star formation in those sites could have been triggered by shock waves from SNRs for specific values of the initial neutral cloud density and the SNR radius. Finally,

we have evaluated the effective star formation efficiency for this sort of interactions and found that it is much smaller than the observed values in our own Galaxy (SFE  $\sim 0.01-0.3$ ). This result is consistent with previous work in the literature and also suggests that the mechanism presently investigated, though very powerful to drive structure formation, supersonic turbulence and eventually, local star formation, does not seem to be sufficient to drive *global* star formation in normal star forming galaxies, nor even when the magnetic field in the neutral clouds is neglected.

### ESTRUTURAS COLIMADAS DE BAIXA VELOCIDADE EM NEBULOSAS PLANETÁRIAS: PROPRIEDADES FÍSICAS

**Cintia Quireza<sup>1</sup>, Denise R. Gonçalves<sup>2</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

Cerca de 10% das nebulosas planetárias da nossa Galáxia apresentam estruturas de pequena escala que são proeminentes em linhas de emissão de baixa ionização, tais como [NII] e [OII]. Neste trabalho, apresentaremos propriedades físicas (temperatura e densidade eletrônicas) de uma amostra de nebulosas planetárias que apresentam pares de estruturas de pequena escala altamente colimadas, de baixa velocidade e baixa ionização (no inglês, chamadas "jetlike structures"). Estas são estruturas que se assemelham a jatos supersônicos, mas possuem velocidade de expansão da ordem da componente nebular na qual se encontram. Os resultados têm como base, dados provenientes de espectroscopia óptica de fenda larga em média resolução, obtidos no 2.5 m Isaac Newton Telescope (European Northern Observatory, La Palma, Spain). A amostra analisada é composta por 5 nebulosas planetárias: He 2-429, IC 4593, K 1-2, NGC 6881, and Wray 17-1. Além da discussão de nossos resultados referentes às propriedades físicas destas nebulosas em particular, abordaremos também outras questões relacionadas à origem das estruturas "jetlike". Para tanto, elaboraremos diagramas de diagnóstico que nos permitam comparar diferentes tipos de micro estruturas em termos de seus mecanismos de excitação.

**THE IRAS07333-1838 SOURCE: A YOUNG MASSIVE STELLAR  
CLUSTER BEYOND THE SOLAR CIRCLE**

**Alexandre Roman-Lopes**  
**Universidad de La Serena**

NIR imaging and spectroscopic observations in the direction of IRAS07333-1838 source were performed with OSIRIS at SOAR Telescope. From the analyses of the JHK photometry we detected the presence of a young massive stellar cluster. On the other hand, the large fraction of sources showing excess emission at  $2\mu\text{m}$  suggest that the stellar cluster is very young. From  $\text{Br}\gamma$ ,  $\text{H}_2$  and continuum narrow-band images we were able to detect both the NIR counterpart of the associated HII region (from the hydrogen  $\text{Br}\gamma$  recombination line), as well as, the interface between the ionization front and the cool molecular gas. From H- and K-band spectra of the most massive star, we were able to classify it as an O9.5V star. Using the derived spectral type and the J, H and K-band photometry, we calculated a heliocentric distance of  $2.9 \pm 0.4$  kpc, which implies that this cluster is placed at about 10.5 kpc from the Galactic center.



**PLANETAS EXTRA-SOLARES**

**ESTIMATING STELLAR ROTATION FROM STARSPOTS DETECTION**

**Adriana Silva-Valio**  
**CRAAM/Mackenzie**

Almost four centuries have elapsed since the first determination of the rotational period of a star, namely the Sun, by observation of the apparent movement of starspots on its surface. The determination of the rotational period of a star other than the Sun is made basically by two methods, either from the rotational broadening of spectral lines or by the periodic modulation of the stellar light due to the dark features on the stellar surface which rotate with it. Here I propose yet another method based on the detection of starspots during the transit of an extra-solar planet orbiting the star. As the planet eclipses the star, it may pass in front of such a spot which will then make itself known through small "bumps" in the light curve of the transit. If we are lucky enough to catch the same spot on two consecutive transits, it is possible to determine the stellar rotational period. This method is successfully applied to simulations of transits on the Sun giving the correct value and on the observed transits of HD 209458 by the Hubble Space Telescope, that yield a period of  $11.4 \pm 0.5$  days.

**JÚPITERS, NETUNOS E SUPER-TERRAS QUENTES**

**Adrian Rodriguez Colucci<sup>1</sup>, Sylvio Ferraz-Mello<sup>1</sup>, Cristian Beaugé<sup>2</sup>,  
Tatiana Michtchenko<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Universidad Nacional de Córdoba**

A existência de planetas extrasolares com períodos orbitais de alguns poucos dias permite estudar a evolução orbital dos mesmos através da interação de maré com a estrela central. Usando a modelagem do problema de Ferraz-Mello et. al. (2008) calcula-se o potencial e forças de maré envolvidas na interação. Aplicando a conservação do momento angular e energia total do sistema é possível obter as variações (médias) temporais de semi-eixo, excentricidade e inclinação orbital. O cálculo é feito para diferentes tipos de planetas classificados segundo a massa do

objeto. Planetas tipo Júpiter, Netuno e Super-Terras ( $\sim 5-10M_{\oplus}$ ) são considerados. Deformação devido ao efeito de maré é considerada tanto na estrela como no planeta companheiro. Os resultados indicam decaimento temporal nos três elementos orbitais com diferentes taxas dependendo dos parâmetros físicos dos objetos envolvidos na interação. É apresentada também uma análise numérica das equações exatas e comparada com os resultados da teoria. Simulações de sistemas estrela-planeta para diferentes condições iniciais de massa, excentricidade e inclinação são feitas com motivo de construir um diagrama evolutivo de período em função da massa.



## PLASMAS E ALTAS ENERGIAS

### TURBULENT PUMPING IN SOLAR DYNAMO MODELS

**Gustavo Andres Guerrero, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino**  
IAG/USP

The turbulent pumping effect corresponds to the transport of magnetic flux due to the presence of density and turbulence gradients in convectively unstable layers. In the induction equation it appears as an advective term and for this reason it is expected to be important in the solar and stellar dynamo processes. We explore the effects of turbulent pumping in a flux-dominated Babcock-Leighton solar dynamo model with a solar-like rotation law. As a first step, only vertical pumping has been considered through the inclusion of a radial diamagnetic term in the induction equation. In the second step, a latitudinal pumping term was included and then, a near-surface shear was included. The results reveal the importance of the pumping mechanism in solving current limitations in mean field dynamo modeling, such as the storage of the magnetic flux and the latitudinal distribution of the sunspots. If a meridional flow is assumed to be present only in the upper part of the convective zone, it is the full turbulent pumping that regulates both the period of the solar cycle and the latitudinal distribution of the sunspot activity. In models that consider shear near the surface, a second shell of toroidal field is generated above  $r=0.95 R_o$  at all latitudes. If the full pumping is also included, the polar toroidal fields are efficiently advected inwards, and the toroidal magnetic activity survives only at the observed latitudes near the equator. With regard to the parity of the magnetic field, only models that combine turbulent pumping with near-surface shear always converge to the dipolar parity. This result suggests that, under the Babcock-Leighton approach, the equatorward motion of the observed magnetic activity is governed by the latitudinal pumping of the toroidal magnetic field rather than by a large scale coherent meridional flow. Our results support the idea that the parity problem is related to the quadrupolar imprint of the meridional flow on the poloidal component of the magnetic field and the turbulent pumping positively contributes to wash out this imprint.



## RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO

### SOLUÇÕES EXATAS E APROXIMADAS NA MODELAGEM DE ESTRELAS ESTRANHAS

**Marcio Guilherme Bronzato de Avellar, Jorge Ernesto Horvath**  
IAG/USP

Neste trabalho, foram estudadas as propriedades das estrelas estranhas e a utilidade das soluções exatas conhecidas para modelar essas propriedades. Demonstrou-se que as soluções exatas conhecidas não são úteis para modelar um objeto compacto feito por matéria estranha por causa da forma da equação de estado resultante, problema originado no método de construir uma solução exata *per se*. Indica-se, portanto, o melhor caminho para construir uma solução para um objeto compacto e, também, é apresentada uma solução aproximada para modelar algumas propriedades das estrelas estranhas com facilidade.

### THE LIMITS OF THE PARAMETER $\omega$ OF ANISOTROPIC DARK ENERGY

**Roberto Chan<sup>1</sup>, Maria de Fátima Alves da Silva<sup>2</sup>,  
Jaime Fernando Villas da Rocha<sup>3</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - UERJ**

**3 - MAST/MCT**

The hypothesis of existence of dark energy fluids comes from the observations of the accelerated expansion of the Universe and the isotropic pressure cosmological models give the best fitting of the observations. However, when these kind of fluids are taken to the scenario of star model and gravitational collapse the anisotropy may be very important. In fact, it was shown that gravastars models must exhibit anisotropic pressures in order to be finite-sized objects. Thus, a special attention must be paid to the limits for the parameter  $\omega$  of the equation of state. Here, we are calling attention to these limits for the case of anisotropic fluids. The classification comes directly from the fulfillment of the energy conditions of the fluids.

## ONDAS GRAVITACIONAIS PRIMORDIAIS E GRÁVITONS MASSIVOS

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

Ondas Gravitacionais Primordiais (OGP), quando detectadas, trarão as informações mais antigas a respeito de nosso Universo, pois os grávitons guardam a “memória” do momento no qual desacoplaram, o que deve ter ocorrido na escala de Planck ( $10^{-43}$  s após o Big Bang). Além disso, o espectro presente de OGP (amplitude x frequência) é afetado pela taxa de expansão do Universo que se altera nas diferentes fases de domínio de cada fluido cósmico (e.g. ínflaton, matéria, radiação, etc). Em outro contexto, tem sido crescente o interesse por teorias alternativas de gravitação que, satisfazendo todos os testes clássicos de um modelo de gravidade (os, assim chamados, testes no sistema solar), são indistinguíveis da Relatividade Geral (RG). Assim, a detecção de ondas gravitacionais tem um papel fundamental nesse contexto. De forma particular, temos estudado o modelo massivo de M. Visser (1998), no qual o mediador da interação gravitacional (gráviton) possui massa não nula. No limite de campo fraco, as soluções de ondas gravitacionais possuem propriedades distintas daquelas da RG tais como velocidade de propagação inferior à velocidade da luz, além de surgirem novos estados de polarização. No presente trabalho demonstramos como as equações de evolução de OGP são modificadas no modelo de Visser e quais as possíveis implicações no espectro presente de ondas gravitacionais. As ondas passam a evoluir de forma distinta da RG a partir de redshift  $z \sim 1$  sendo que as mais afetadas serão aquelas com baixa frequência. No entanto, mostramos, numa análise qualitativa, como o intervalo de frequências afetado está correlacionado com o valor de massa para o gráviton. Assim, nossos resultados preliminares mostram como as futuras detecções de ondas gravitacionais podem permitir a distinção entre a RG e o modelo de Visser como o modelo mais adequado de gravitação.



## SISTEMA SOLAR

### PHYSICAL AND DYNAMICAL CHARACTERIZATION OF (5201) FERRAZ-MELLO, A POSSIBLE EXTINCT JUPITER FAMILY COMET

**Jorge M. F. Carvano<sup>1</sup>, Sylvio Ferraz Mello<sup>2</sup>, Daniela Lazzaro<sup>1</sup>**  
**1 - ON/MCT**  
**2 - IAG/USP**

The aim of this work is to put constraints on the possible origin of (5201) Ferraz-Mello by means of spectroscopic characterization and a study of the dynamics of this asteroid. To this end we used the SOAR Optical Imager (SOI) to obtain observations of (5201) Ferraz-Mello in the  $g$ ,  $r$ ,  $i$  and  $z$ , in the SDSS filter system and compared to observations in the Sloan Moving objects catalog and to photometry of cometary nuclei, Centaurs and TNOs. The orbital evolution of (5201) Ferraz-Mello and of a sample of asteroids and comets that are close to that object in the  $a$ - $e$  plane were simulated using a pure N-body code for 4,000 years forward and 4,000 years backward in time. The reflectance spectra obtained from its colors in the SDSS system is unusual, with a steep spectral gradient that is comparable to TNOs and Centaurs, but with an increase in the reflectance in the  $g$  band that is not common in those populations. A similar behavior is seen in cometary nuclei that were observed in the presence of a faint dust coma. The dynamical results confirm the very chaotic evolution found previously and its dynamical similarity to the chaotic evolution of some comets. The asteroid is situated in the very stochastic layer existing at the border of the 2/1 resonance and has a very short Lyapunov time (30 - 40) years. Together the spectral characteristics and the dynamical evolution suggest that (5201) Ferraz-Mello is a dormant or extinct comet.

## FENÔMENOS MÚTUOS ENTRE OS SATÉLITES DE URANO

**Felipe Braga Ribas<sup>1</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2</sup>, Marcelo Assafin<sup>1</sup>,  
Julio Ignácio Bueno de Camargo<sup>2,1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>3,1</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - UEZO**

Quando a Terra e o Sol passam pelo plano orbital dos satélites dos gigantes gasosos, podemos observar ocultações e eclipses entre estes corpos menores. Estes eventos são chamados de fenômenos mútuos entre os satélites. Para Urano isto ocorre a cada 42 anos, mas devido à pequena distância entre os satélites e o planeta, somente com a tecnologia atual é que podemos observar estes eventos. Em 2007, iniciou-se uma campanha internacional para a observação dos fenômenos mútuos, a qual permitirá melhorar a determinação dos parâmetros das órbitas de Ariel, Umbriel, Oberon, Titania e Miranda, os cinco maiores satélites de Urano, bem como de aspectos físicos como diferenças de albedo. Considerando um evento típico de centenas de segundos e o tamanho aparente de pouco menos de uma centena de milisegundos de arco (mas), temos precisão da posição do objeto na ordem do mas. Sendo assim, torna-se possível aumentar a precisão astrométrica destes satélites por um fator de dez. Entre agosto e novembro de 2007, utilizamos o telescópio Perkin-Elmer de 1,60m do Observatório do Pico dos Dias do LNA, para observarmos, com sucesso, 7 destes eventos. Utilizando filtro I e CCD rápido, registramos durante uma hora, centrada no momento previsto para cada fenômeno, imagens seqüenciais de 3 segundos de exposição. Para eliminarmos a intensa luz de Urano, lançamos mão de uma técnica computacional, conhecida como coronografia digital, que retira somente a contribuição do planeta na imagem, deixando inalterado o sinal dos satélites. Feito isto, fazemos fotometria de abertura para a obtenção da curva-de-luz destes eventos. Utilizando as efemérides, obtemos a curva-de-luz teórica e a comparamos com o fenômeno observado em questão. A partir de então conseguimos determinar as correções a serem feitas nos parâmetros orbitais e físicos dos principais satélites de Urano.

## SELEÇÃO DE ESTRELAS CANDIDATAS A OCULTAÇÃO POR PLUTÃO, SATÉLITES NATURAIS E OBJETOS TRANS-NETUNIANOS

**Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>1,2</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>3</sup>,  
Alexandre Humberto Andrei<sup>3</sup>, Marcelo Assafin<sup>2</sup>,  
Júlio Camargo<sup>2</sup>, Felipe Ribas<sup>2</sup>**

**1 - UEZO**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - ON/MCT**

O objetivo desse trabalho é o levantamento preciso de estrelas a serem ocultadas por Plutão, satélites naturais e TNOs. A técnica de ocultação permite obter parâmetros físicos de objetos do sistema solar, como raio, densidade e pressão atmosférica, o que permite abordar modelos de composição química da atmosfera de planetas e satélites. O levantamento preciso de estrelas a serem ocultadas pode ser dividido em duas etapas, uma primeira de levantamento de estrelas candidatas a serem ocultadas, e uma segunda de refino da precisão posicional da estrela e do objeto do sistema solar. Para o levantamento de estrelas candidatas à ocultação, estão sendo realizadas buscas no catálogo UCAC2 e em listas de posições estelares, oriundas de observações das trajetórias desses corpos do sistema solar para os próximos sete anos. Tais observações, praticamente finalizadas, estão sendo realizadas no telescópio de 2,2m do ESO, com a câmara WFI (30' X 30'). A partir das reduções astrométricas, a seleção de candidatas é realizada, resultando em listas de estrelas a serem ocultadas, com uma precisão posicional de 70mas no ICRF. Para Plutão, já foram selecionadas 54 estrelas candidatas para 2008, 34 para 2009 e 94 para 2010. A fase de refino posicional visa determinar a recente evolução orbital dos objetos do sistema solar para pequenos arcos de suas órbitas, assim como obter as posições das estrelas a uma precisão de 20 mas. Para tanto, é usado o 0,6m do LNA em datas próximas à da ocultação. Esta abordagem já gerou resultados, como a estrela a ser ocultada por Tritão no próximo 21 de Maio e a confirmação, dentro de uma média de 23mas, de 41 estrelas candidatas à ocultação por Plutão este ano.

## PAINÉIS

---



### ASTROMETRIA

PAINEL 1

#### DETECTING CORRELATION BETWEEN THE ASTROMETRIC AND PHOTOMETRIC VARIABILITY IN QUASARS

**Alexandre Humberto Andrei<sup>1,2</sup>, Sebastien Bouquillon<sup>3</sup>,  
Júlio Ignácio Bueno de Camargo<sup>1</sup>, François Taris<sup>3</sup>,  
Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>4</sup>,  
Jean Souchay<sup>3</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>1</sup>, Marcelo Assafin<sup>2</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - SYRTE/OP**

**4 - UEZO**

Quasars are the choicest objects to define a quasi-inertial reference frame. The largest long term apparent motion must be of the order of the micro-arc-second due to galactic aberration. At the same they are active galactic nucleus powered by a massive black hole. As the astrometric accuracy approaches the limit set by the forthcoming GAIA mission, the astrometric stability must be investigated. Though the optical emission from the core region usually exceeds the other components by a factor of hundred, the variability of those components must surely imply in some measure of variability on the astrometric baricenter To investigate the correlation between long term optical variability and what is dubbed as the random walk of the astrometric center, a program is being pursued at the WFI/ESO2.2m. The sample was selected by the large amplitude and long term optical variability, as well as by reliable astrometric position. The observations are typically made every two months. The treatment is all differential, comparing the quasar position and brightness against a basket of selected stars for which the average relative distances and magnitudes remain constant. The first result was obtained for QSO-ICRF\_J151250.5-090559, Mb=16.9, z=0.361,  $\Delta M=1.5$ , and  $\Delta t=1.9y$ . For six observations, in groups of two separated by 2 months, the astrometric variability was found at the level of 7mas and the photometric variability at the level of 0.4mag. The correlation of the variability is 0.99 along the X-axis and 0.91 along the Y-axis. Though no

conclusion must be drawn from a single object, it brings strong support to the hypothesis made about the astrometric variability.

## PAINEL 2

**OPTICAL MINUS VLBI POSITIONS OF ICRF SOURCES: THE  
INFLUENCE OF SPATIALLY EXTENDED STRUCTURE**

**Julio Ignacio Bueno de Camargo<sup>1,2</sup>, Marcelo Assafin<sup>2</sup>,  
Alexandre Humberto Andrei<sup>1,2</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>3,2</sup>,  
Roberto Vieira Martins<sup>1,2</sup>**  
**1 - ON/MCT**  
**2 - OV/UFRJ**  
**3 - UEZO**

The celestial frame currently adopted by the IAU is the International Celestial Reference Frame (ICRF, Ma et al. 1998, AJ). The ICRF is a quasi-inertial frame based on the sub-milliarcsecond-accurate Very Long Baseline Interferometry (VLBI) positions of 212 extragalactic sources distributed all over the sky. In addition to these so called defining sources, some other 500 are also listed in the ICRF. They have positions that are consistent with the axes materialized by the defining frame. One underlying assumption when comparing optical and VLBI positions of these sources, defining or not, is the coincidence of their emission centres in space. At least to the less compact sources, this seems to hold no longer. In this work, thanks to observations of 16 ICRF sources with the ESO 2.2m telescope and of 11 ICRF sources with the SOAR telescope, we can report a significant progress as compared to our previous results on this subject. All source fields were imaged through overlapping frames and aiming at high signal-to-noise ratios (higher than 100) to the targets. As a consequence, we achieve an internal positional precision better than 10 milliarcseconds to  $V \leq 18.5$  as well as profit from a reasonable number of reference stars to translate this internal precision into accuracy. Our first results indicate that, when comparing VLBI and optical positions of ICRF sources, the presence of extended structures larger than 10 milliarcseconds should be taken into account.

## PAINEL 3

**ESTUDO DO DIÂMETRO SOLAR OBSERVADO COM ASTROLÁBIOS  
EM FUNÇÃO DA LATITUDE HELIOGRÁFICA**

**Caroline Czelusniak, Marcelo Emilio  
UEPG**

Medidas do diâmetro solar são feitas desde o começo do século XVIII. Variabilidades dessas medidas têm sido relatadas por diversos experimentos. Em especial, vários astrolábios já observaram durante um período maior que um ciclo solar. Medidas publicadas desses experimentos diferem em amplitude e quanto ao sinal da correlação com o ciclo solar. Ao mesmo tempo estes experimentos mostram correlação quando analisados em função da latitude heliográfica. Entretanto, valores publicados do achatamento solar, medido com astrolábios, variam de 13 a 148 mas (Noël 1999, A&A 343, 1001; Laclare et al. 1996, Sol. Phys 166, 211; Reis et al. 2003, Sol. Phys. 212, 7, Emilio & Leister 2005, MNRAS 361, 1005), enquanto outros métodos e medidas diretas do limbo solar feitas com o satélite SOHO mostram valores de 2 a 100 vezes menores (Emilio et al. 2007, APJL 660, L161). Este trabalho tem por objetivo entender por que medidas de diâmetro solar diferem quando comparadas em função do tempo e concordam quando analisadas em função da latitude heliográfica. Mostramos como cada astrolábio localizado em hemisférios opostos mede em diferentes latitudes heliográficas ao longo do ano. Analisamos as medidas em função da latitude heliográfica, separando-as por passagem (leste e oeste) e por distância zenital. Também agrupamos as medidas por época do ano e notamos variações sazonais. Concluimos que a correlação encontrada na análise do diâmetro em função da latitude heliográfica pode ser atribuída à variação sazonal nas medidas.

## PAINEL 4

**PRE-MAIN SEQUENCE STARS: A KINEMATIC CENSUS**

**Phillip Andreas Brenner Galli<sup>1</sup>, Ramachrisna Teixeira<sup>1</sup>,  
Christine Ducourant<sup>2</sup>, Claude Bertout<sup>3</sup>, Caroline Soubiran<sup>2</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - Observatoire de Bordeaux**  
**3 - Institut d' Astrophysique de Paris**

The kinematic studies of pre-main sequence (PMS) stars are fundamental in order to discuss their formation mechanism and their membership properties. This work is the initial part of a more complete project which aims to determine distances of PMS stars. Many of the PMS stars were not observed by the Hipparcos satellite due to their magnitude nor have any measured distance, essential to the physical characterization of an object. In our project we will

determine the distance for the stars members of moving groups using the convergent point strategy. At this first stage of the work we are dealing with a sample of 1250 PMS stars and 104 candidates spread over major star-forming regions of an all sky catalog of proper motions. An exhaustive search in the CDS databases for PMS stars with known proper motions and radial velocity has been conducted in order to develop our strategy. Proper motions allow the detection of structures as moving groups and associations to which these stars belong. The members of a moving group, which share the same space motion, allow us to obtain the convergent point from which, considering that the radial velocity is known, we can determine the kinematic distance. We present the result of this census by stellar formation region and the discussion of some moving group candidates.

## PAINEL 5

**THE SYSTEMATIC DETERMINATION OF L DWARF DISTANCES  
AND OBJECTS IN THE L/T TRANSITION**

**Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>, Richard Smart<sup>2</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>1,3</sup>,  
Victor Amorim D'Avila<sup>1,4</sup>, Ramachrisna Teixeira<sup>5</sup>,  
Julio Ignacio Bueno de Camargo<sup>1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva<sup>6,3</sup>,  
Mario Lattanzi<sup>2</sup>, Kátia Cunha<sup>7,1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - Osservatorio Astronomico di Torino**

**3 - OV/UFRJ**

**4 - UERJ**

**5 - IAG/USP**

**6 - Universidade Estadual da Zona Oeste**

**7 - NOAO**

L and T dwarfs are ultracool objects, cooler than M dwarfs, which are fundamental to the understanding of the star/planet transition. They have spectra dominated by molecular absorption due to water, methane and pressure-induced molecular hydrogen. Since the first defining L dwarfs GD165B known in 1997 there have been nearly 500 discovered. These come primarily from the Sloan Digital Sky Survey and from 2MASS. Model atmosphere analyses indicate temperatures of 2500 to 750 K. To understand the intrinsic properties of ultra cool dwarfs and ultimately massive Jupiter-like exoplanets, it is essential to determine their absolute luminosities. The only direct method to achieve this is with astrometric parallaxes, yet to date less than 40 have measured parallaxes. In this project it is undertaken a systematic determination of L and T dwarf parallaxes. While the sequence of subdwarf luminosities is already reasonably defined by the objects with known parallaxes, this program allows a substantial improvement on that calibration and allow for direct confrontation with the

structure models for sub-stellar objects. The observations are being made at the WFI ESO2.2m, La Silla. In so far 132 stars (95% of the program) have been observed, what justifies the observational strategy. A significant fraction (18%) already has observations in 5 different time slots, enabling a crude determination of their parallaxes and 2MASS referred proper motion. For these, the astrometric repeatability is at 12mas for RA and 6mas for DEC, confirming the first analysis made on basis of a larger number of objects. At this level there is a significant reduction on the length and number of observations usually required for this type of program.

## PAINEL 6

**MOVIMENTOS PRÓPRIOS UCAC2**

**Paula Corradi Rabello, Ramachrisna Teixeira  
IAG/USP**

O catálogo UCAC2 devido a sua alta densidade aliada a uma qualidade bastante razoável de suas posições (erro médio de 15 a 70 mas dependendo da magnitude) e movimentos próprios (erro médio de 1 a 7 mas/ano dependendo da magnitude) é hoje, uma das principais extensões do sistema de referência Hipparcos/Tycho2 e tem sido utilizado em inúmeros trabalhos de cinemática, dinâmica e estrutura Galáctica. Embora a precisão de seus movimentos próprios possa ser considerada boa, sabemos que a maioria das estrelas desse catálogo mais fracas que V 13 magnitudes têm seus movimentos próprios baseados em apenas dois pontos. Além disso, devido a grande quantidade de dados e a automação necessária em seu tratamento podemos pontualmente, encontrar movimentos próprios de péssima qualidade (erros externos maiores que 3 vezes o erro médio máximo do catálogo) ou até mesmo falsos. É nosso intuito aqui fazer uma análise dos movimentos próprios UCAC2 a partir de dados astrométricos observados com o círculo meridiano CCD de Valinhos acrescidos eventualmente de dados da literatura. Para tal, estamos trabalhando em regiões com rico histórico observacional (mais de 80 observações) como é o caso das janelas de baixa extinção do bojo Galáctico bem observadas de 1996 a 2007. Naturalmente, esta análise servirá também, para uma avaliação externa de nossos resultados, e será útil no trabalho de extensão dos referenciais Hipparcos/Tycho2 a estrelas mais fracas nas direções das janelas do bojo. Estamos desenvolvendo códigos em Java quer para a comparação dos catálogos quer para a análise dos resultados. Apresentamos aqui, as fases iniciais desse trabalho: movimentos próprios determinados com o círculo meridiano CCD de Valinhos e comparações brutas com aqueles do catálogo UCAC2.

PAINEL 7  
**CLASSIFICAÇÃO MORFOLÓGICA DE GALÁXIAS USANDO GPA**

**Cristiano Strieder, Reinaldo Roberto Rosa**  
**INPE**

A origem da sequência de Hubble ainda é um problema fundamental no entendimento da formação de galáxias e estruturas de grande escala no Universo. O tipo morfológico descreve a aparência global de uma galáxia e fornece informação útil sobre a estrutura física e a história das populações estelares. Neste trabalho introduzimos o uso da Análise de Padrões-Gradientes GPA (*Gradient Patern Analysis* [1]) para inferir sobre o tipo morfológico (elíptica, lenticular, espiral e irregular) de uma galáxia. A técnica de GPA utiliza operadores computacionais do tipo AAF (*Asymmetric Amplitude Fragmentation*) para caracterização de quebras de simetria no campo gradiente da imagem e o CEF (*Complex Entropic Form*) para a caracterização da entropia informacional do campo gradiente da estrutura. A análise é feita sobre alguns conjuntos distintos de imagens selecionadas, por exemplo, do SLOAN [3], investigando os atributos necessários para aplicação da técnica. São classificadas imagens compostas de várias bandas onde é feita a binarização antes da estimativa do coeficiente de assimetria via GPA e com diferentes níveis de ruído, onde se aplica filtro do tipo wiener. Resultados preliminares mostram que as morfologias galácticas podem ser classificadas por meio da técnica proposta. O valor máximo de assimetria é obtido através do embaralhamento randômico dos dados que compõem a imagem em formato binário, apresentando valores máximo em torno de 1,99. As morfologias observadas pertencem a uma faixa de assimetrias com coeficiente em torno de 1,88 (para as espirais) e 1,95 (para as elípticas), com desvio padrão da ordem de 1%. Discutimos a importância desta técnica tanto para a classificação como para a detecção de objetos em campos de baixa magnitude e baixa resolução, como também para o estudo de efeitos de projeção e ruídos presentes nas imagens de galáxias.

**References**

- [1] Rosa, R. R. ; Baroni, M. P. M. A. ; Zaniboni, G. T. ; Silva, A. F. ; Roman, L. S. ; Pontes, J. ; Bolzan, M. J. A. . *Structural complexity of disordered surfaces: Analyzing the porous silicon SFM patterns*. Physica. A, v. 386, p. 666-673, 2007.
- [2] Andrade, A. P. A. ; Rosa, R. R. ; Ribeiro, A. L. B. . *Gradient pattern analysis of cosmic structure formation: norm and phase statistics*. Physica D, v. 221, p. 1-18, 2006.
- [3] Sloan Digital Sky Survey (SDSS) - <http://www.sdss.org>

PAINEL 8  
**ABOUT THE TWA YOUNG BROWN DWARF SSSPMJ1102-3431**

**Ramachrisna Teixeira<sup>1,2</sup>, Christine Ducourant<sup>2,1</sup>, Gael Chauvin<sup>3</sup>,  
Alberto Garcez de Oliveira Krone Martins<sup>1,2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Observatoire de Bordeaux**

**3 - Observatoire de Grenoble**

In a proper motion survey Scholz et al. (2005, A&A, 430) have discovered a new young brown dwarf (SSSPMJ1102-3431) probable member of TW Hydrae Association (TWA) and possible companion of the T Tauri star TW Hya. The hypothesis of binarity was based on their similar proper motions and the angular separation between these two objects. The recent discovery of a probable giant planet inside the TW Hya protoplanetary disk with a very short-period (Setiawan et al. 2008, Nature, 451) and a disk around SSSPMJ1102-3431 (Riaz & Gizis 2008, arXiv:0802.2048) makes this sub-stellar object an important target to be measured and studied. In this poster we present the results in trigonometric parallax and proper motion obtained from NTT/SUSI2 astrometric observations for this object and based on these results we discuss its nature, its membership to TW Hydrae Association and its companionship to TW Hya.

PAINEL 9

**PROPER MOTION SURVEY OF FAINT STARS IN THE SOLAR  
NEIGHBOURHOOD**

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

Proper motion surveys can give us a good insight into stellar populations and dynamics. Over the last few years there has been a resurgence of interest in the search for faint stars in the solar neighbourhood. Considering that the stellar content still remains unknown for stars that lie within 100pc the discovery of stars with great proper motions is an important contribution to detect these neighbour candidates. The aim of this work is to select stars that belong potentially to the solar neighbourhood considering their proper motions. The sample consists of 3365 stars that lie in the direction of 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 is  $\sigma^{int}_{\mu\alpha}=4,5\pm 0,2mas/year$  and  $\sigma^{int}_{\mu\delta}=4,1\pm 0,2mas/year$ . The comparison of our proper motions with those of the Tycho2 and UCAC2 catalogues gives us the external precision which is  $\sigma^{ext}_{\mu\alpha}=9,6\pm 1,1mas/year$ ,  $\sigma^{ext}_{\mu\delta}=11,2\pm 1,5mas/year$  for the Tycho2 catalogue and  $\sigma^{ext}_{\mu\alpha}=14,7\pm 1,5mas/year$ ,  $\sigma^{ext}_{\mu\delta}=15,4\pm 2,1mas/year$  for the UCAC2 catalogue. We present the discussion of the results that have been obtained and the stars with great proper motion.



**COSMOLOGIA**

PAINEL 10

**SEÇÃO DE CHOQUE DE FORMAÇÃO DE ARCOS NO MODELO  
DE NAVARRO, FRENK & WHITE**

**Gabriel Caminha<sup>1</sup>, Martín Makler<sup>1,2</sup>**  
**1 - CBPF**  
**2 - Des-Brazil**

Arcos gravitacionais são gerados através do efeito forte de Lentes Gravitacionais, ou seja, são imagens de galáxias de fundo (fontes) fortemente distorcidas por objetos em primeiro plano (lentes). O crescente número de projetos de varredura do céu vem contribuindo para a detecção destes objetos, que podem dar informações sobre a estrutura dos aglomerados de galáxias e sobre a cosmologia. Uma característica importante das lentes gravitacionais é a chamada seção de choque, que é a área, no plano das fontes, na qual os objetos que ali estão serão mapeados em arcos, no plano da lente. Esta seção de choque depende das características do modelo de lente (excentricidade, perfil de densidade, etc.) e inclusive da cosmologia. Neste trabalho, foi desenvolvido um estudo sobre a formação de arcos em aglomerados com perfil de densidade dado pelo modelo de Navarro, Frenk & White (NFW), que é baseado em simulações de N-corpos. Transformamos esse perfil radial em um modelo com distribuição de densidade elíptica afim de incluir efeitos da elipticidade presente em aglomerados reais. Como não é possível resolver analiticamente as equações da lente foi necessário fazer uma abordagem completamente numérica a partir de um conjunto de integrais que definem o ângulo de deflexão e a jacobiana da transformação de coordenadas do plano de lente para o plano das fontes. Com isto calculamos a seção de choque em função dos parâmetros do modelo e fizemos uma análise detalhada do mapeamento imagem-fonte. Os resultados serão aplicados a estudos da abundância de arcos gravitacionais em função das propriedades dos aglomerados.

## PAINEL 11

**ANISOTROPIAS SECUNDÁRIAS DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO EM COSMOLOGIAS  $f(R)$** **Fabio C. Carvalho, Carlos A. Wuensche**  
INPE

Nos últimos anos, uma maneira alternativa de analisar o problema da aceleração cósmica tem atraído bastante interesse. A hipótese fundamental desta nova abordagem é que a aceleração hoje observada é um fenômeno puramente geométrico. A ideia básica dessas teorias é substituir a gravidade de Einstein por uma nova teoria cuja Lagrangiana é uma função mais geral apenas do escalar de curvatura, de tal forma que não sejam introduzidos novos graus de liberdade na teoria. Diversos modelos  $f(R)$  estudados até agora tiveram um relativo sucesso quando usados para explicar os resultados de medidas de distâncias de supernovas disponíveis. Por outro lado, modelos  $f(R)$  ainda não foram consistentemente confrontados com dados de estruturas em grande escala. Uma forma de fazer isso é usar dados de anisotropias secundárias da radiação cósmica de fundo (RCF). Neste trabalho apresentamos o formalismo original desenvolvido para comparar as flutuações de temperatura RCF com observáveis de estruturas em grande escala no contexto das teorias de gravidade  $f(R)$ . Um desdobramento natural deste projeto, em andamento neste momento, é utilizar dados da RCF para colocar vínculos em modelos de gravidade  $f(R)$  utilizando a correlação do efeito integrado Sachs-Wolfe (ISW) com estruturas em grande escala (LSS) usando mapas de flutuações de temperatura da RCF (cinco anos de medidas) do satélite WMAP e o catálogo de galáxia do SDSS.

## PAINEL 12

**CAN OLD GALAXIES AT HIGH REDSHIFTS AND BARYON ACOUSTIC OSCILLATIONS CONSTRAIN  $H_0$ ?****João Vital Cunha, José Fernando Jesus, José Ademir Lima**  
IAG/USP

A new age-redshift test is proposed in order to constrain  $H_0$  with basis on the existence of old high redshift galaxies (OHRG). We use 3 samples to put limits on free parameters and we have selected a more restrictive subsample involving only the oldest objects for a fixed redshift interval. The complete subsample chosen from the 3 sets of data is constituted by 13 galaxies. A statistical age test is performed to constrain the  $(h, \Omega_M)$  plane assuming that the Universe is well described by the cosmic concordance model ( $\Lambda$ CDM). As should be expected, the estimates of  $H_0$  based on the OHRG are heavily dependent on the cosmological description. In the flat concordance model ( $\Lambda$ CDM), for example, the value of  $H_0$

depends on the mass density parameter  $\Omega_M=1-\Omega_\Lambda$ . Such a degeneracy can be broken through a joint analysis involving the OHRG and baryon acoustic oscillation (BAO) signature. In the framework of the  $\Lambda$ CDM model our joint analysis yields a value of  $H_0=71\pm 4 \text{ km s Mpc}^{-1}$  ( $1\sigma$ ) with the best fit density parameter  $\Omega_M=0.27\pm 0.03$ . Such results are 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 two independent phenomena provides an interesting method to constrain the Hubble constant.

## PAINEL 13

**DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO AUTOMATIZADO PARA A DETECÇÃO DE ARCOS GRAVITACIONAIS****Clécio Roque De Bom<sup>1,2</sup>, Martín Makler<sup>2,3</sup>,**  
**Marcelo Portes de Albuquerque<sup>2</sup>****1 - UFRJ****2 - CBPF****3 - DES - Brazil**

A busca por arcos gravitacionais vem tendo importância crescente no estudo o Universo. Esses objetos podem nos dar informações importantes sobre a distribuição de massa nas regiões centrais de galáxias e aglomerados de galáxias, bem como restringir modelos cosmológicos. Até hoje foram identificados da ordem de centenas de arcos. Há uma grande expectativa de que esse número chegue à ordem dos milhares com os novos levantamentos cosmológicos, como o Dark Energy Survey. Até o presente momento não existe uma ferramenta padrão, bem testada caracterizada, para detecção automatizada desses objetos. O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um algoritmo capaz de processar as imagens de grandes levantamentos e identificar esses arcos. Começamos implementando um método baseado na transformada de Hough, que foi testado em imagens ideais contendo apenas um arco. Foram feitos estudos com arcos simulados de diferentes comprimentos, larguras e curvaturas. Esse método se mostrou acurado para a detecção de arcos ideais finos (poucos pixels de espessura) e de grandes aberturas angulares (maiores que cinquenta graus). No entanto, o custo computacional envolvido é extremamente alto. Isso nos levou a desenvolver um método alternativo para a detecção dos arcos a partir da propriedade geométrica da mediatriz entre os pontos de um dado arco de circunferência, que se cruzam no centro da curvatura. O método da Mediatriz tem seu custo de processamento comparativamente muito menor e não demonstra ter limitações tão grandes quanto a transformada de Hough para arcos de pequenas aberturas angulares.

## PAINEL 14

**TESTE DE MÉTODOS PARA CARACTERIZAÇÃO DE ARCOS GRAVITACIONAIS****Marcelo Vargas dos Santos<sup>1,2</sup>, Martín Makler<sup>2,3</sup>****1 - IF/UFRJ****2 - CBPF****3 - DES - Brazil**

O efeito de lente gravitacional pode causar uma grande distorção em imagens de galáxias, gerando arcos. A abundância desses objetos depende fortemente da distribuição de matéria na lente (galáxias ou aglomerados de galáxias). Desse modo, a estatística de arcos pode proporcionar limites em modelos da estrutura das lentes e, por conseguinte, sobre a natureza da matéria escura. Para utilizar a estatística de arcos de uma forma quantitativa, são necessários mecanismos automatizados de busca e caracterização das imagens desses objetos. O objetivo deste trabalho foi estudar alguns algoritmos para desenvolver essa tarefa. Utilizamos um método que permite medir propriedades geométricas das imagens, como comprimento, largura e curvatura, por meio da identificação de quatro pontos chave na imagem. Por essa razão denominamos esse método de Quadrivium. Também utilizamos os momentos dos objetos para caracterizar as imagens e para fazer uma filtragem, descartando objetos não alongados o suficiente para serem considerados arcos. O método foi calibrado e utilizado em imagens do Hubble Space Telescope que continham uma quantidade considerável de arcos. Essas imagens foram previamente tratadas por dois softwares, SExtractor e SExSeg, gerando catálogos de objetos e imagens segmentadas. Uma conclusão preliminar deste trabalho é que os parâmetros dos arcos são muito sensíveis à segmentação, sendo necessário o desenvolvimento de métodos que levem em conta a possível fragmentação das imagens de arcos.

## PAINEL 15

**FORMAÇÃO DE ESTRUTURAS NO UNIVERSO - TEORIA LINEAR E SIMULAÇÕES NUMÉRICAS****Guilherme Gonçalves Ferrari<sup>1</sup>, Rainer Karl Madejsky<sup>2</sup>****1 - UFRGS****2 - UEFS**

Neste trabalho apresentamos os resultados de nosso estudo sobre a formação de estruturas no universo. Iniciamos com uma breve revisão do Modelo Padrão da Cosmologia, que serve de base para a maior parte das teorias sobre formação de estruturas e, nesse contexto, apresentamos a motivação para o nosso trabalho. Utilizamos uma variante da teoria linear de Jeans, que leva em conta um termo

adicional de expansão cosmológica, e obtivemos uma equação de onda que descreve a evolução de pequenas flutuações de densidade logo após a recombinação. Analisamos suas soluções para o caso de um meio estático e em dois cenários cosmológicos. Mostramos que num meio estático o crescimento de flutuações ocorre a uma taxa exponencial. Levando em conta o termo de expansão cosmológica, mostramos que num universo vazio não ocorre crescimento. Por outro lado, a previsão para o modelo de Einstein-de Sitter é que as flutuações devem crescer proporcionalmente ao fator de escala do universo. Nós desenvolvemos um código N-body para simular a formação das estruturas num universo de Einstein-de Sitter e discutimos detalhadamente a maior parte dos métodos numéricos empregados. Os experimentos numéricos indicam que o mecanismo de instabilidade gravitacional é o principal responsável pelo crescimento das flutuações de densidade. O crescimento das flutuações foi verificado através do cálculo do contraste de densidade e os resultados mostram que a previsão teórica para o modelo de Einstein-de Sitter constitui uma aproximação muito boa no regime de crescimento linear. No regime não-linear a predominância de fusões entre sistemas é uma clara evidência de que as estruturas se formam hierarquicamente, como sugerem as observações. A grande semelhança entre a distribuição final das partículas e a distribuição observada de galáxias no universo é um dos resultados mais expressivos de nossas simulações. Esperamos comparar quantitativamente esses resultados com medidas observacionais futuramente.

## PAINEL 16

**RELAÇÃO ENTRE RAZÃO AXIAL E MAGNIFICAÇÕES PARA ARCOS GRAVITACIONAIS ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES****Pedro da Cunha Ferreira<sup>1,2</sup>, Martín Makler<sup>2,3</sup>****1 - IF/UFRJ****2 - CBPF****3 - DES - Brazil**

O estudo de arcos gravitacionais vem recebendo crescente atenção nos últimos anos, tanto pelo aumento constante no número de objetos detectados, quanto pelos progressos na modelagem da formação desses sistemas. O que torna o estudo de arcos gravitacionais interessante é o fato de ser potencialmente a única ferramenta de exploração de regiões no centro de aglomerados de galáxias. Além disso, arcos gravitacionais podem ser um discriminante cosmológico, pois seus efeitos são sensíveis às distâncias. Um caminho para compreender a formação de arcos e melhorar sua modelagem é investigar as relações entre parâmetros locais e não locais das imagens produzidas pelo lenteamento gravitacional. Neste trabalho investigamos algumas dessas relações, como por exemplo, a conexão entre as magnificações tangencial e radial e a razão comprimento-largura de

imagens. Com isto, visamos determinar a validade de uma aproximação muitas vezes utilizada em cálculos de estatística de arcos, que diz que a razão axial das imagens é igual à razão das magnificações. Para realizar este trabalho, implementamos programas em Python que controlam todo o processo, desde a geração das imagens - com o uso do aplicativo gravlens - até a identificação de imagens individuais com a medida dos parâmetros acima mencionados e a análise dos resultados. Nós geramos um grande número de fontes, para os modelos de lente da esfera isotérmica singular e de Navarro Frenk e White elípticos e calculamos as posições das imagens e as magnificações calculadas nos seus centros. Verificamos que a razão axial das imagens é de fato tão bem aproximada pela razão das magnificações quanto menor for a razão axial. Notamos que a dispersão entre essas duas grandezas depende da elipticidade da lente.

PAINEL 17

### CONSTRAINING MODELS OF COUPLED QUINTESSENCE WITH GAS MASS FRACTION IN GALAXY CLUSTERS

**Rodrigo de Sousa Gonçalves<sup>1</sup>, Jailson Souza de Alcaniz<sup>1,2</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/CRN**

The recent observational evidence for the current cosmic acceleration have stimulated renewed interest in alternative cosmologies, such as scenarios with interaction in the dark sector (dark matter and dark energy). In general, such models contain an unknown negative-pressure dark component coupled with the pressureless dark matter and/or with the baryons that results in an evolution for the Universe rather different from the one predicted by the standard  $\Lambda$ CDM model. In this work we test the observational viability of such scenarios by using the most recent galaxy cluster gas mass fraction versus redshift data (42 X-ray luminous, dynamically relaxed galaxy clusters spanning the redshift range  $0.05 < z < 1.1$ ) to place bounds on the parameter [epsilon] that characterizes the dark matter/dark energy coupling. The resulting constraints ([epsilon] $<0.1$  at  $2\sigma$ ) are consistent with, and typically more constraining than, those derived from other cosmological data. Although a time-independent cosmological constant ( $\Lambda$ CDM model. i.e., [epsilon]=0) is a good fit to these galaxy cluster data, an interacting dark energy component cannot yet be ruled out.

PAINEL 18

### EQUAÇÃO DE KOMPANEETS COM CRIAÇÃO DE FÓTONS E O EFEITO SUNYAEV-ZELDOVICH

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

A equação cinética de Kompaneets descreve o espalhamento Compton entre um campo de radiação não polarizado (isotrópico) e uma distribuição térmica de elétrons. Esta equação conserva o número médio de fótons e descreve a mudança no número de ocupação  $n(\nu)$  dos fótons por um processo de difusão. Através desta equação de transporte é possível derivar o chamado efeito Sunyaev-Zeldovich (ESZ). O efeito consiste numa pequena distorção no espectro da radiação cósmica de fundo em microondas (RCF) causada pelo espalhamento Compton inverso que os fótons da radiação sofrem ao interagir com os elétrons energéticos (gás quente) que permeia os aglomerados de galáxias. Quando a RCF não tem injeção de fótons é possível mostrar que o efeito SZ é independente do redshift. Entretanto, existem muitos modelos cosmológicos acelerados com criação gravitacional de fótons. Alguns exemplos são as cosmologias com  $\Lambda(t)$ , ou seja, modelos com decaimento do vácuo. No caso de injeção ou criação adiabática de fótons, embora o espectro da RCF seja atualmente Planckiano, a forma da lei de evolução da temperatura nas cosmologias de Friedmann deve ser modificada. Neste contexto, nós generalizamos a equação de Kompaneets para o caso de criação adiabática de fótons e deduzimos uma nova expressão para o ESZ. Esta generalização pode ser significativa e passível de teste através das recentes e futuras medidas do ESZ.

PAINEL 19

### TESTE DE CONSISTÊNCIA DE FUNÇÕES DE LUMINOSIDADE DE GALÁXIAS

**Alvaro S. Iribarrem<sup>1</sup>, Marcelo B. Ribeiro<sup>2</sup>, William R. Stoeger<sup>3</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - IF/UFRJ**

**3 - University of Arizona**

Podemos calcular a partir da Função de Luminosidade de galáxias (FL) densidades radiais numéricas e usá-las no estudo de inomogeneidades observacionais no contexto da Cosmologia Observacional. No entanto, efeitos astrofísicos podem alterar a contagem de galáxias. É portanto interessante tentar identificar que eventuais desvios na homogeneidade observada esses efeitos podem causar. Nesse trabalho introduzimos um teste de consistência da FL com a cosmologia assumida em sua determinação usando a razão entre as funções de seleção obtidas da FL e a densidade radial numérica dada pelo lado direito das

equações de Einstein. Apresentamos o resultado desse teste para a FL do FORS Deep Field e discutimos a aparente inconsistência das observações com a cosmologia usada, FLRW com parâmetros  $\Omega_{m0}=0.3$ ,  $\Omega_{\Lambda}=0.7$  e  $H_0=70 \text{ km.s}^{-1}.\text{Mpc}^{-1}$ .

PAINEL 20

**APPLYING A MODEL WITH VACUUM ENERGY DECAYING INTO DARK MATTER FOR THE MOLECULAR HYDROGEN FORMATION**

**Hidalyn Theodory Clemente Mattos de Souza, Nilza Pires**  
UFRN

It is well known that the details of the decoupling of matter from the radiation should play an important role in the origin of the first structure limited by gravity in our Universe. The matter temperature variation allows us, with some assurance, to know the temperature that fixes the critical Jeans mass for formation of these bound systems. It has been pointed out by some authors that one also needs to know the residual ionization in the matter, due the relation between electrons and ions in mediating the formation of molecular hydrogen, that it is one of the main sources of cooling of the baryonic matter clouds. In the present work an analysis for the hydrogen molecular formation is presented in the context of a vacuum energy decaying into dark matter model, which appears to alleviating the cosmological constant problem arising between the particle physics/cosmological interface. This study shows the evolution of the molecular hydrogen fraction based on a simple assumption about the modified matter expansion rate form. Supposing a flat Universe, composed of baryonic and dark matter, having this last one component diluted as  $\rho_d \propto a^{-3+[\text{epsilon}]}$ , we take into account 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 own  $H_2$  creation. As some results, we argue the temporal variation of different physical quantities, as the temperature, redshift and the fraction of hydrogen formed for each [epsilon] parameter considered within the range  $0 \leq [\text{epsilon}] \leq 0.2$ .

PAINEL 21

**CONSTRAINING F(R) COSMOLOGIES WITH GALAXY CLUSTER X-RAY DATA**

**Janilo Santos**  
UFRN

One of the key problems at the interface between fundamental physics and cosmology today is to understand the physical mechanism behind the late-time

acceleration of the Universe. In principle, this phenomenon may be the result of unknown physical processes involving either modifications of gravitation theory or the existence of new fields in high energy physics. Although the latter route is most commonly used - which gives rise to the idea of a dark energy component - following the former, at least two other attractive approaches to this problem can be explored. The first one is related to the possible existence of extra dimensions, an idea that links cosmic acceleration with the hierarchy problem in high energy physics, and gives rise to the so-called brane-world cosmology. The second one, known as  $f(R)$  gravity, examine the possibility of modifying Einstein's general relativity by adding terms proportional to powers of the Ricci scalar  $R$  to the Einstein-Hilbert action. In varying this generalized action, we follow the Palatini variational approach in order to obtain the equations of motion, which generalize the Einstein's equations. At present,  $f(R)$  gravity has been applied in Cosmology as a realistic alternative to dark energy. In this respect, a number of authors have investigated observational constraints on several  $f(R)$  gravity models. As yet, theories of  $f(R)$  gravity have been constrained using mainly data of type Ia supernovae (SNIa), cosmic microwave background radiation (CMBR) and large scale structure (LSS). In this work we use X-ray gas mass fraction of galaxy clusters (Chandra data) to put constraints on the free parameters of  $f(R)=R-\beta/R^n$  models. This class of functions generalizes several proposals in the scientific literature such as the quadratic gravity and the so called CDTT model. We find ranges of  $n$  and  $\beta$  which give results compatible with several others analyses involving SNIa, CMBR and LSS. In our analysis however, we do not need any fraction of dark energy

PAINEL 22

**HOMOGENEIDADES ESPACIAL E OBSERVACIONAL DA DISTRIBUIÇÃO DAS GALÁXIAS: CONTAGEM NUMÉRICA E MAGNITUDES**

**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**

Nesse trabalho discutimos o relacionamento entre a contagem numérica e magnitudes no contexto de uma análise da diferença entre as definições de homogeneidades espacial e observacional. A distância módulo  $\mu$  é utilizada para permitir escrever uma expressão do tipo  $N_i \propto \mu^D$ , onde  $N_i$ ; ( $i=A,G,L,Z$ ) é a contagem numérica definida em termos de quatro distâncias cosmológicas: a distância por área  $d_A$ , a distância por área galáctica  $d_G$ , a distância de luminosidade  $d_L$  e a distância por desvio para o vermelho  $d_Z$ . Contagens numéricas são obtidas por meio da relação generalizada número-distância,  $N_i=(Bd_i)^D$ , onde  $D$  é a dimensão

fractal da distribuição e  $B$  é uma constante. Utilizando uma cosmologia de Einstein-de Sitter (EdS) para obter as funções  $d_i=d_i(z)$ , podemos escrever a contagem numérica por meio da relação generalizada número distância uma vez que as diferentes definições de distância em cosmologia são relacionadas pelo teorema da reciprocidade de Etherington,  $d_L=(1+z)^2d_A=(1+z)d_G$ . Desta forma usando a relação usual entre magnitude aparente e distância de luminosidade podemos obter contagens em termos da distância módulo para diferentes valores da dimensão  $D$ . Assumindo o caso  $D=3$ , que implica em homogeneidade observacional por definição, verificamos que dependendo da escolha de distância cosmológica  $d_i$  a contagem numérica será espacialmente homogênea em apenas um caso, a saber quando  $i=G$ . Nos outros casos obtemos resultados discrepantes da homogeneidade espacial, mostrando que mesmo quando usamos um modelo espacialmente homogêneo por construção, EdS nesse caso, ambigüidades emergem tais que impedem conclusões definitivas quanto ao comportamento da distribuição em grande escala das galáxias no universo.

PAINEL 23

### ESTIMATIVA DE PARÂMETROS COSMOLÓGICOS USANDO AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

**Carlos Augusto Molina<sup>1</sup>, Ioav Waga<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - IF/UFRJ

Uma grande quantidade de dados sobre a estrutura em grande escala do Universo foi obtida recentemente e espera-se que, nos próximos anos, novos levantamentos forneçam dados em quantidade ainda maior e com melhor qualidade. Os resultados obtidos até agora têm permitido um considerável avanço na determinação de parâmetros cosmológicos. No presente trabalho, são usados dados sobre a distância diâmetro angular de aglomerados de galáxias obtidos usando o efeito Sunyaev-Zel'Dovich e raios-X, junto com oscilações acústicas de bárions (BAO's), para determinar vínculos sobre o parâmetro de densidade da matéria ( $\Omega_{m0}$ ) e o parâmetro da equação de estado ( $w$ ) da energia escura para um modelo (X-CDM) sem curvatura espacial e, para o qual  $w$  é considerado constante mas arbitrário. São determinados também vínculos para a constante de Hubble ( $H_0$ ) e  $\Omega_{m0}$  para um modelo  $\Lambda$ -CDM. Nossos resultados para o caso X-CDM mostraram que o teste conjunto BAO/SZ/raios-X é relativamente insensível à variação no parâmetro  $w$  (em  $1\sigma$ ,  $w=-1.09\pm 0.55$  e  $\Omega_m=0.26\pm 0.06$ ). Adotando o modelo  $\Lambda$ -CDM encontramos  $H_0=73\pm 2.3$  ( $1\sigma$ ) e  $\Omega_m=0.26\pm 0.011$  ( $1\sigma$ ).

PAINEL 24

### CAMPO DE VELOCIDADES NA REGIÃO DE COLAPSO DO AGLOMERADO DE GALÁXIAS ABELL 1942

**Pedro Henrique Ribeiro da Silva Moraes<sup>1,2</sup>, Hugo Vicente Capelato<sup>2</sup>**  
1 - FEG/UNESP  
2 - INPE

Os aglomerados de galáxias são as estruturas de maior massa no universo. Eles oferecem conhecimento das propriedades das galáxias e da distribuição de matéria em escalas intermediárias do universo. Existem várias evidências de que os aglomerados de galáxias não estejam completamente formados. É possível que suas partes mais centrais já estejam relaxadas e em equilíbrio, no entanto, acumulam-se evidências de que as partes mais exteriores dos aglomerados, ainda estejam sofrendo processos de acreção de matéria, na forma de galáxias, que seriam responsáveis pelas subestruturas observadas em projeção na periferia dos mesmos. Estes materiais em acreção constituiriam as partes remanescentes, recentemente descoladas do fluxo cosmológico, que agora estão caindo sobre a região central do aglomerado, já relaxada. Utilizando dados espectroscópicos inéditos e da literatura, estudamos o diagrama Velocidade Peculiar x Distância Radial das galáxias do aglomerado de galáxias Abell 1942. Utilizando as técnicas desenvolvidas em Diaferio & Geller 1997, ApJ, 481, 633; Diaferio 1999, MNRAS, 309, 610 e Rines et al 2003, AJ, 126, 2152, delimitamos a região das cáusticas do campo de velocidades de acreção em torno da parte central, virializada, do aglomerado. A partir destes resultados e utilizando estas mesmas técnicas, estimaremos o perfil de massas do aglomerado, comparando os nossos resultados com aqueles obtidos por Lima Neto et al, 2008, Astron. & Astrophys, para este mesmo aglomerado.

PAINEL 25

### ASSESSING MATCHED-FILTER EFFICIENCY ON FINDING GALAXIES CLUSTERS

**Ricardo Ogando<sup>1,2</sup>, Lisbeth F. Grove<sup>3,2</sup>, Bruno Rossetto<sup>1,2</sup>,  
Christophe Benoist<sup>4,2</sup>, Luiz Nicolaci da Costa<sup>1,2</sup>, DES Brazil team<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - DES - Brazil  
3 - DARK  
4 - Observatoire de la Côte d'Azur, Nice, France

In order to study dark energy, the Dark Energy Survey (DES) will use four methods to measure its properties. One of them relies on the counts and on the spatial distribution of galaxy clusters. The detection of clusters of galaxies is not

a difficult matter, as is indicated by the existence of numerous clusters catalogs. However, the knowledge of their completeness, purity, and how those parameters change with redshift and mass of the clusters found is of paramount importance when trying to assess the impact of a particular sample on the determination of cosmological parameters. For that reason, the DES Cluster Working Group has set a project with the objective of comparing cluster finding algorithms. Amongst them the maxBCG, Voronoi Tessellation and Percolation, and the Matched-Filter (MF). We use the latter to perform cluster detection on a mock catalog of a 225sq.deg field based on the Hubble Volume Simulation. Those catalogs were produced for the DES collaboration to act as a fiducial system for the cluster finding algorithms. The code produces likelihood maps for several redshift slices and assumes that clusters are spherical over-densities, characterized by a specific radial profile and luminosity function. Source extraction is performed on those maps for a given threshold and clusters found in more than two redshift slices are taken as persistent and their properties, such as redshift and richness, are recorded. Finally, we compare the richness and redshift distribution of the found clusters with the halos. While their distributions are quite similar, only 40% of the halo sample is matched on a rather stringent match process that is based on coordinates, redshift and richness. However, this may be related to the lack of faint galaxies in the mock catalog.

PAINEL 26

**THE IMPACT OF RADIO FEEDBACK FROM AGN IN COSMOLOGICAL SIMULATIONS: EVOLUTION OF DISC GALAXIES**

**Takashi Okamoto<sup>1</sup>, Rodrigo Nemmen<sup>2</sup>, Richard Bower<sup>1</sup>**  
**1 - ICC - Durham University**  
**2 - IF/UFRGS**

In this work, we present a new implementation of feedback due to active galactic nuclei (AGN) in cosmological simulations of galaxy formation. We assume that a fraction of jet energy, which is generated by an AGN, is transferred to the surrounding gas as thermal energy. Combining a theoretical model of mass accretion on to black holes with a multiphase description of star-forming gas, we self-consistently follow evolution of both galaxies and their central black holes. The novelty in our model is that we consider two distinct accretion modes: standard radiatively efficient thin accretion discs and radiatively inefficient accretion flows which we will generically refer to as RIAFs; motivated by theoretical models for jet production in accretion discs, we assume that only the RIAF is responsible for the AGN feedback. The focus of this paper is to investigate the interplay between galaxies and their central black holes during the formation of a disc galaxy. We find that, after an initial episode of bursting star formation, the accretion rate on to the central black hole drops so that the

accretion disc switches to a RIAF structure. At this point, the feedback from the AGN becomes efficient and slightly suppresses star formation in the galactic disc and almost completely halts star formation in the bulge. This suppression of the star formation regulates mass accretion on to the black hole and associated AGN feedback. As a result, the nucleus becomes a stochastically fuelled low-luminosity AGN (Seyfert galaxy) with recurrent short-lived episodes of activity after the star bursts. During the 'on' events, the AGN produces reasonably powerful jets (radio-loud state) and is less luminous than the host galaxy, while in the 'off' phase, the nucleus is inactive and 'radio quiet'. Our model predicts several properties of the low-luminosity AGN including the bolometric luminosity, jet powers, the effect on kpc scale of the radio jet and the AGN lifetime, which are in broad agreement with observations of Seyfert galaxies and their radio activity. We also find that the ratios between the central black hole mass and the mass of the host spheroid at  $z=0$  are 0.001 regardless of the strength of either supernova feedback or AGN feedback because the radiation drag model directly relates the star formation activity in the Galactic Centre and the mass accretion rate on to the central black hole.

PAINEL 27

**CONSTRAINING  $f(R)$  COSMOLOGIES FROM THE HUBBLE FUNCTION DETERMINATIONS**

**Janilo Santos<sup>1</sup>, Fabio C. Carvalho<sup>2,3</sup>, Edivaldo Moura Santos<sup>4</sup>,  
 Jailson S. Alcaniz<sup>3,5</sup>**

**1 - UFRN**  
**2 - Divisão de Astrofísica - INPE/MCT**  
**3 - Observatorio Nacional**  
**4 - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas**  
**5 - INPE**

The observed late-time acceleration of the Universe poses one of the greatest challenges theoretical physics has ever faced. In principle, this phenomenon may be the result of unknown physical processes involving either modifications of gravitation theory or the existence of new fields in high energy physics. Although the latter route is most commonly used, following the former, an attractive and complementary approach to this problem, known as  $f(R)$  gravity, examines the possibility of modifying Einstein's general relativity by adding terms proportional to powers of the Ricci scalar  $R$  to the Einstein-Hilbert action. At present,  $f(R)$  gravity has been applied to Cosmology as a realistic alternative to dark energy. In this concern, a number of authors have investigated observational constraints on several  $f(R)$  gravity models. As yet, these theories have been constrained using mainly data of type Ia supernovae, cosmic microwave background radiation (CMBR) and large scale structure (LSS). In this work, following the Palatini

variational approach to obtain the equations of motion, we use determinations of the Hubble function  $H(z)$ , which are based on differential age method, to place bounds on the free parameters of  $f(R)=R-\beta/R^n$  models. We also combine the  $H(z)$  data with constraints from baryon acoustic oscillations (BAO) and CMBR measurements obtaining ranges of values for  $n$  and  $\beta$  in agreement with other independent analyses. We find that, for some intervals of  $n$  and  $\beta$ , this type of gravity can produce the sequence of radiation-dominated, matter-dominated and accelerating periods without need of dark energy.

PAINEL 28

### ESTUDO DE ANOMALIAS NA DISTRIBUIÇÃO ANGULAR DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO COM DADOS DO WMAP5

**Larissa C. O. Santos, Thyrso Villela, Armando Bernui**  
INPE

Uma característica intrigante da distribuição angular da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM) foi observada através da análise dos dados obtidos pelo satélite COBE (*COsmic Background Explorer*). Foi constatado que o sinal do quadrupolo medido é mais baixo que o esperado pelo Modelo Cosmológico Padrão. Acreditava-se que esse baixo sinal poderia ser uma anomalia na distribuição angular da RCFM. Porém, estudos mais detalhados mostraram que esse valor está dentro dos limites aceitos pelo modelo considerando a barra de erro da medida e a variância cósmica. Portanto, a hipótese do baixo sinal do quadrupolo ser uma anomalia foi descartada. Com as medidas do primeiro ano e dos três anos de observações do satélite WMAP (*Wilkinson Microwave Anisotropy Probe*), anomalias efetivas foram detectadas na distribuição angular da RCFM, tais como o alinhamento entre o octopolo e o quadrupolo e a planaridade do octopolo e do quadrupolo. A probabilidade de que a distribuição angular das flutuações de temperatura da RCFM apresente essas características simultaneamente é muito baixa, o que exige uma maior investigação. Neste trabalho, investigamos o baixo valor do quadrupolo e as anomalias na RCFM para baixos multipolos através da análise dos dados de cinco anos do WMAP. Para essa análise está sendo utilizada a função de correlação de dois pontos e o método PASH (*Pair Angular Separation Histogram*), que utiliza histogramas de separação angular entre pares de flutuações de temperatura da RCFM no céu. A análise da função de correlação de dois pontos aplicada aos dados confirma um baixo valor para o quadrupolo. Os resultados preliminares obtidos com a utilização do método PASH mostram um desvio no caráter isotrópico da distribuição angular das flutuações de temperatura da RCFM na esfera celeste. Com base nesses resultados e em comparações dos dados com simulações Monte Carlo para o modelo  $\Lambda$ CDM, apresentamos as anomalias encontradas.

PAINEL 29

### DISTÂNCIA DIÂMETRO ANGULAR EM COSMOLOGIAS LEMAITRE-TOLMAN

**Nilo Sylvio Costa Serpa**  
OV/UFRJ

O presente estudo estabelece uma expressão da distância diâmetro angular, considerando um universo inhomogêneo de Lemaitre-Tolman (LT), no intuito de investigar se para tal universo haveria diferenças significativas no cálculo daquela distância em comparação com o mesmo cálculo na cosmologia Friedmann-Lemaitre-Robertson-Walker (FLRW). Com base na curva teórica clássica da distância diâmetro angular em termos do desvio para o vermelho, do parâmetro de desaceleração e da constante de Hubble, e na condição de junção de Darmois, a nova expressão foi deduzida a partir de uma proporção entre as métricas LT e FLRW mediante um fator oriundo da condição de junção. Considerou-se uma situação na qual anisotropias referentes ao efeito Sunyaev-Zel'dovich (SZ) estão presentes na cosmologia LT. Os resultados das duas expressões mostram que as respectivas curvas teóricas se separam suave e significativamente em torno de  $z=0,06$ . O trabalho demonstra que é possível estabelecer uma expressão da distância diâmetro angular para cosmologias LT e que há, em princípio, uma diferença considerável entre as curvas teóricas dessa distância nos modelos LT e FLRW, fato que reflete diretamente a nítida distinção entre as imagens homogênea e inhomogênea do universo. A expressão clássica definida em um universo homogêneo FLRW pode ser vista como um caso particular da expressão mais geral na cosmologia LT.

PAINEL 30

### GROWTH OF PRIMORDIAL FLUCTUATIONS IN A VACUUM ENERGY DECAY MODEL

**Hidalyn Theodory Clemente Mattos de Souza, Nilza Pires**  
UFRN

The formation of large-scale structures like galaxies and its definite comprehension remains one of the most challenging problems in the current cosmology. 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. In this work we analyze the evolution of baryonic and dark matter fluctuations, in clouds of dark matter with masses within the range  $10^4 M_{\odot} \leq M_d \leq 10^8 M_{\odot}$ . In particular, we take into account

the several physical mechanisms that act in the baryonic component, during and after the recombination era, for example, the photon drag and the cooling due to the formation of hydrogen molecule. This study is made in a context of a vacuum energy decaying into dark matter model, arising as a robust attempt at alleviating the cosmological constant problem, i.e., the not solved situation between cosmological interface and the particle physics. We suppose a flat Universe, composed of baryonic and dark matter diluted as  $\rho_b \propto a^{-3}$  and  $\rho_d \propto a^{-3+\epsilon}$ , respectively. From the knowledge of the more recent observational values of the cosmological parameters, we do a quantitative physical analysis of the temperature, mass and age of each bounding gravitational system formed.

### DETECÇÃO MULTI-FREQUÊNCIA DO EFEITO SZ

**Marina Trevisan<sup>1</sup>, Armando Bernui<sup>2</sup>, Dale D. Kocevski<sup>3</sup>, Ivan S. Ferreira<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - INPE**

**3 - UC - Davis - USA**

Observações do efeito Sunyaev-Zel'dovich (SZ) são de grande interesse em estudos de cosmologia e para o mapeamento das grandes estruturas do universo. Este efeito corresponde a uma pequena distorção no espectro da Radiação Cósmica de Fundo (RCF) causado por espalhamento Compton inverso dos fótons da RCF por elétrons presentes no gás em aglomerados de galáxias e é independente do redshift do aglomerado. Este efeito é da ordem de algumas dezenas de micro Kelvin e domina o espectro da RCF em  $l > 4000$ , a escala na qual é observado. Porém, detectá-lo em dados de baixa resolução como os dados do *Wilkinson Microwave Anisotropy Probe* (WMAP) é um desafio, ainda mais em regiões com alta contaminação galáctica. Mesmo com estas dificuldades, aqui reportamos a detecção deste efeito impresso nos dados de 5 anos do WMAP, causado pelo massivo aglomerado de Ophiuchus, do catálogo CIZA (*Clusters in the Zone of Avoidance*). O efeito é claramente observado nas frequências Q, V e W, com razão sinal-ruído de 3,3, 4,0 e 2,4  $\sigma$ , respectivamente. Esta identificação foi possível pois este aglomerado apresenta uma alta densidade de gás intraglomerado (o que faz o sistema ser extremamente luminoso em raios-X, com  $L_X = 1,03 \times 10^{45} \text{ h}_{50}^{-2} \text{ erg s}^{-1}$ ) e uma grande extensão angular, devida ao baixo redshift ( $z=0.028$ ). São obtidos os perfis da variação de temperatura da RCF em função da distância ao centro do aglomerado, e os decrementos centrais são de  $-0,26 \pm 0,08$ ,  $-0,36 \pm 0,09$  e  $-0,24 \pm 0,1$  mK. Os dados do WMAP são correlacionados com os dados em raios-X e é verificado que a região mais fria do WMAP dista apenas 8' da região central mais quente em raios-X, o que corresponde a própria resolução do WMAP. Aos perfis da diferença de temperatura observados são ajustados os perfis teóricos e obtidos os decrementos centrais deconvoluídos da *Point Spread Function* do WMAP, e é verificado que estes se ajustam ao espectro SZ, dentro das margens de erro, e levando em conta o *foreground* da emissão síncrotron devido a nossa Galáxia, pois Ophiuchus se localiza muito perto do plano galáctico.



## ENSINO E HISTÓRIA

PAINEL 32

### ETNOASTRONOMIA E MEIO AMBIENTE: UMA OUTRA EPISTEMOLOGIA

**Isabel C. Moreira Aguiar, Walter Romero Jr., Bruno Sousa Silva,  
Raquel Silva Sales, Danilo Silva Cândido, Maria Patrícia Araújo,  
Luiz Carlos Jafelice  
UFRN**

No Ocidente, o termo epistemologia foi se cristalizando em uma acepção empobrecida, como sinônimo de filosofia da ciência - como se *conhecimento*, merecedor desta denominação, fosse apenas o científico. Nesta visão, conhecimento tradicional tem sido equivocadamente associado a senso-comum. Essa visão, injustificada, traz sérios problemas, não apenas ao ensino de astronomia, mas à educação e cultura em geral e à tentativa de reaproximação das culturas humanística e científica. Neste trabalho apresentamos resultados de pesquisa em etno-conhecimentos - com ênfase em etnoastronomia - que temos realizado nos últimos anos no município de Carnaúba dos Dantas, no Rio Grande do Norte, junto a conhecedores tradicionais. Adotamos o método etnográfico - observação participante e entrevistas semi-estruturadas - para a coleta de dados e pesquisa qualitativa realizadas. Um dos resultados importantes obtidos é a constatação de que as possibilidades epistêmicas para humanos são claramente bastante mais diversificadas e complexas do que o quadro oferecido pelos defensores do realismo científico. Enquanto a epistemologia prevaiente valoriza aspectos cognitivos, factuais, lógicos, constatamos - da análise das narrativas dos conhecedores - que aspectos afetivos, valorativos, analógicos, são os relevantes na epistemologia operante na comunidade estudada. Discutimos esses resultados através de várias entrevistas que apresentamos no trabalho. Nossas principais conclusões são: é preciso ampliar a concepção de epistemologia, conforme os exemplos vivos que estudamos justificam; integrar essa concepção ampliada em nossas práticas didático-pedagógicas em astronomia; e investir bem mais na pesquisa em conhecimentos tradicionais, principalmente quando se considera a necessidade de articulação desse tipo de pesquisa com a área de educação. (CNPq; UFRN; PPGECONM, DFTE, DGE, DEL; Temáticos/FAPESP)

## PAINEL 33

**A UTILIZAÇÃO DA ASTRONOMIA COMO TEMA INTERDISCIPLINAR  
E APLICAÇÕES DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

**Luiz Alberto da Silva, Marcos Rincon Voelzke**  
**Universidade Cruzeiro do Sul**

Este trabalho visa analisar a possibilidade de relacionar conteúdos aplicados no ensino fundamental e médio de forma interdisciplinar por intermédio da astronomia, com a intervenção de objetos de aprendizagem que possam integrar as disciplinas e a utilização de recursos tecnológicos. Em uma pesquisa prévia com 20 professores de uma escola estadual situada na cidade de Guarulhos foi observado que apenas 25% dos professores utilizam algum recurso tecnológico para o desenvolvimento de conteúdos pertinentes à sua disciplina, tais com sites e softwares educativos, sendo que a maioria absoluta continua ensinando apenas com livros didáticos. A maior parte dos professores apresenta dificuldades em trabalhar sua disciplina de forma interdisciplinar, ou seja, 75% dos professores preferem aplicar os conteúdos seguindo uma hierarquia linear de tópicos, evitando a discussão de temas que de alguma forma estão relacionados. A astronomia pode vir à fascinar o ser humano e despertar sua curiosidade promovendo um maior interesse no aprendizado, podendo favorecer análises interdisciplinares de forma lógica e objetiva, desta forma colocar a astronomia como tema motivador interdisciplinar, pode ser relevante no que se refere ao distanciamento da fragmentação dos conteúdos. No Estado de São Paulo, a implantação da proposta curricular no ensino fundamental e médio mostra claramente a inserção da astronomia na maior parte das séries, principalmente na 6ª série em que todo o bimestre se fala de astronomia.

## PAINEL 34

**ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO**

**Evonir Albrecht, Marcos Rincon Voelzke**  
**Universidade Cruzeiro do Sul**

O presente trabalho de intervenção foi realizado junto a Escola Estadual Colônia dos Pescadores na cidade de Caraguatatuba, com três turmas do terceiro ano do Ensino Médio, envolvendo 119 alunos, 40 na turma A, 40 na turma B e 39 na turma C. A fase inicial foi composta de um questionário de vinte questões dissertativas e objetivas para diagnosticar nos educandos os conceitos prévios sobre Astronomia e, partindo destes realizar uma interferência nas classes envolvidas utilizando metodologias diferentes sendo elas: 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 as mesmas turmas da fase inicial orientadas pelo mesmo professor responderam novamente ao questionário proposto para diagnosticar dentre as três metodologias utilizadas qual apresentou melhores resultados, sendo os iniciais comparados com os finais. Quando questionados a respeito do significado de Astronomia observou-se inicialmente que os acertos na turma A foram de 100

## PAINEL 35

**ASTRONOMIA OBSERVACIONAL COMO MÉTODO DE ENSINO**

**Victor Alves Alencar**

**1 - Colégio 7 de Setembro**

**2 - Sociedade Brasileira dos Amigos da Astronomia**

O ensino e a divulgação da Astronomia na atualidade padecem de uma deficiência de atratividade. É de alguma forma consensual que a abordagem mais eficaz para atrair o público leigo em geral ou o aluno desinteressado em particular para o foco da Astronomia é a observação direta do céu com o auxílio de telescópios ou binóculos com o intuito de apresentar objetos de alguma especial atração estética ou particularidade como um aglomerado galáctico, um planeta em aproximação, e outros mais. Empreendemos um método didático de eficiente atratividade, avaliado permanentemente já há dois anos, que tem demonstrado alta eficácia. Tal método consiste no uso das lendas e mitos de diversas culturas sobre as constelações e as suas disposições no céu. Esse método foi aplicado principalmente junto a alunos do ensino fundamental e médio, tanto de escolas públicas quanto particulares, variando a faixa etária principalmente entre 14 a 19 anos. A eficácia deste método foi demonstrada pela possibilidade de, após o seu emprego, permitir a introdução de outras áreas da Astronomia, como Astronomia de Posição, Astrofísica, Astronomia Extragaláctica, História da Astronomia (com ênfase em Arqueoastronomia), dependendo sempre do propósito a ser atingido pelo professor ao ministrar uma aula com esse método. O objetivo do painel é mostrar algumas rotinas de ensino do método, partindo sempre de lendas que envolvam um grande número de constelações (englobando uma grande parte do céu observável numa dada época do ano), usando asterismos para a identificação e depois seguir para uma constelação da qual possam ser extraídas as informações necessárias como base para o conteúdo ministrado.

## PAINEL 36

**ASTRONOMIA INCLUSIVA**

**André Luis Boaventura, Angel Fidel Pena**  
UNESP

A lei federal de acessibilidade e também a da Integração impõe que as escolas tenham a disposição dos portadores de deficiências, uma estrutura apropriada de acesso e continuidade nos estudos para todas as pessoas portadoras de deficiências. Não é suficiente o acesso se não se dispõe dos materiais didáticos apropriados para cada tipo de limitação. No ensino fundamental (quinta a oitava série) o tema Astronomia é tratado pelos professores de um modo deficiente seja sua falta de conteúdos ou carência de material didático, pior ainda em se tratando de deficientes visuais. Como uma forma de levantar a limitação do acesso do deficiente visual a todos os conteúdos da escola, propomos a preparação de material específico para este grupo a fim de promover a inclusão social dos deficientes visuais às aulas de astronomia e ajudar na integração dos alunos através da construção de um vocabulário que permitirá discutir com propriedade os temas astronômicos. Para isto, preparamos como material didático um livro sob o título: O Universo interessante em que vivemos. Escrito em braille (leitura tátil para cegos) e também impresso, desenvolvemos também jogos pedagógicos como o Buraco Negro e o Dominó Astronômico sobre o sistema solar. Sugerem-se também experiências de observação do céu, construção de maquete e outras montagens. Os deficientes visuais que tiveram contato com o material elogiaram seu conteúdo e os professores da rede já o estão solicitando para utilizá-lo nas suas aulas. Esperamos seja utilizado nas escolas e para isso devemos, numa segunda etapa, aprofundarmos mais na metodologia de sua aplicação.

## PAINEL 37

**FENÔMENOS ASTRONÔMICOS: APRENDIZAGEM COM VÍDEOS PRODUZIDOS NO CELESTIA**

**Igor Borgo<sup>1</sup>, Marta F. Barroso<sup>2</sup>**  
1 - OV/UFRJ  
2 - IF/UFRJ

Avaliações de aprendizagem de caráter quantitativo (OECD 2006) e de caráter qualitativo (Langhi 2005, Sebastiã 2005) indicam que estudantes e professores de ensino fundamental e médio tem dificuldades com a aprendizagem relativas a fenômenos astronômicos relacionados ao dia-a-dia, como os movimentos que originam o dia e a noite, as estações do ano, os eclipses solares e lunares, entre outros. O uso de vídeos no processo de aprendizagem, que possibilita a visualização de conceitos de difícil representação e modelagem, possibilita uma

abordagem diferenciada dos fenômenos astronômicos. O desenvolvimento de vídeos para o ensino com o programa Celestia permite a montagem de vídeos a partir de imagens reais de objetos de nosso sistema solar. Apresentamos neste trabalho um conjunto de pequenos vídeos elaborados especificamente para apresentação de conceitos relativos aos movimentos no sistema solar. Esses vídeos foram produzidos com o Celestia, que lê um código fonte (na linguagem Lua), e converte-o para uma interface visual, a partir da qual é feita a captura das imagens na forma de um vídeo que pode ser editado. O público alvo desses vídeos são professores de ensino fundamental, e eles são utilizados em programas de formação continuada de professores realizados pela UFRJ. Financiamento: MEC-SEB.

## PAINEL 38

**A OBSERVAÇÃO DO CÉU E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO PRÁTICO DE PROFESSORES**

**Paulo Sergio Bretones, Maurício Compiani**  
IG/UNICAMP

Este trabalho apresenta um estudo sobre o desenvolvimento do pensamento prático para os participantes de um curso de Astronomia para professores Ciências e Geografia de 5ª a 8ª séries. Foram obtidos dados por meio de avaliações escritas, entrevistas, relatos dos participantes e registros de aulas. Foi feita uma análise da abordagem da observação astronômica nas respostas dadas pelos participantes, para determinadas perguntas feitas no decorrer do curso, nas entrevistas e nas reuniões. Tais perguntas indagaram sobre o que é importante ensinar em Astronomia, as contribuições do curso e a importância do ensino de Astronomia para os participantes. Discute-se a relação entre as abordagens manifestadas nas respostas com o contexto em que ocorreram. Os resultados mostram menções aos alunos, livro didático, obtenção e uso de mapas celestes, observação do céu em certas ocasiões, visita a observatório, instrumentos e a relação de constelações com as estações do ano bem como a discussão de temas considerados mais importantes para os participantes. Conclui evidenciando o desenvolvimento do pensamento prático dos participantes, no referencial teórico dos saberes docentes e do professor reflexivo. Para tanto, são apresentados fatores que levam à caracterização de saberes plurais, que têm temporalidade e mostrando que a aquisição de conhecimento é seletiva, ou seja, situada e hierarquizada.

## PAINEL 39

**DISCUTINDO A NATUREZA DA CIÊNCIA A PARTIR DE TÓPICOS DA HISTÓRIA DA COSMOLOGIA****Alexandre Bagdonas Henrique  
IF/USP**

A importância da História e Filosofia da Ciência (HFC) como um dos elementos necessários para uma educação científica de qualidade atualmente é um consenso entre a maioria dos pesquisadores da área. Propõe-se que a aprendizagem da ciência deva ser acompanhada por uma aprendizagem sobre a ciência, ou melhor, sobre a "Natureza da Ciência" (NdC). O estudo de Cosmologia, sugerido em um dos temas estruturadores dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), "Universo, Terra e Vida", permite a contextualização sócio-cultural do conhecimento científico. A Cosmologia têm sido uma das áreas preferidas para os divulgadores de ciência nas últimas décadas, mas a maior parte desta literatura se concentra nos desenvolvimentos mais recentes, apresentando pouca perspectiva histórica, e quando esta é apresentada, o é, muitas vezes, distorcida, transmitindo visões equivocadas sobre a NdC. Este tema é pouco abordado em sala de aula por várias razões distintas, entre elas a falta de preparo dos professores para lidar com os vários saberes específicos a ele relacionados como os históricos e epistemológicos. Discutimos aspectos sobre a NdC a partir do estudo de episódios da história da Cosmologia desde o séc. XIX até as teorias cosmológicas contemporâneas. Construímos subsídios para atividades didáticas a serem usadas por professores abordando especificamente este tema. Isso se justifica pelo grande interesse da comunidade nacional e internacional pela inserção da HFC em sala de aula e na formação inicial e continuada de professores.

## PAINEL 40

**PROGRAMA ITINERANTE DE ASTRONOMIA DO OBSERVATÓRIO NACIONAL****Silvio Diogo C. de Andrade<sup>1,2</sup>, Carlos Henrique Veiga<sup>1</sup>,  
Teresinha Rodrigues<sup>1</sup>****1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ**

O Programa Itinerante de Astronomia tem como meta a ampliação das atividades de divulgação científica do Observatório Nacional, buscando atingir especialmente a rede pública de ensino do Rio de Janeiro e de municípios vizinhos. Iniciado há dois anos, o programa é composto por um conjunto de seminários, sobre temas recorrentes da física e da astronomia, que é apresentado

nas escolas com recursos audiovisuais e o uso de materiais didáticos desenvolvidos pela equipe. Atualmente, com apoio da FAPERJ, foi adquirido um telescópio Celestron de 8 polegadas dotado de acessórios diversos. O objetivo é complementar os conteúdos programáticos e contribuir para a atualização científica dos professores. A primeira fase do programa esteve basicamente concentrada nas turmas de ensino médio do Colégio Pedro II, com o qual o ON possui convênio. Essa experiência prévia permitiu reconhecer as diferenças entre o alto padrão de ensino deste colégio e a realidade da rede pública estadual, muitas vezes sem professores nas disciplinas científicas. Nestas escolas, o alcance das atividades do programa, algumas vezes recebidas como mero entretenimento, está sendo avaliado tanto no que diz respeito ao aproveitamento por parte dos alunos, quanto às motivações e receptividade do corpo docente e das coordenações pedagógicas. Os melhores resultados têm sido obtidos nas escolas estaduais que já possuem atividades transdisciplinares, tais como feiras de ciência e semanas de meio-ambiente, e participam da Olimpíada Brasileira de Astronomia.

## PAINEL 41

**A DÉCIMA OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA****João Batista Garcia Canalle<sup>1</sup>, Jaime Fernando Villas da Rocha<sup>2</sup>,  
Ivette Maria Soares Rodrigues<sup>3</sup>, Carlos Alexandre Wuensche<sup>4</sup>,  
Thais Mothé Diniz<sup>5</sup>, José Bezerra Pessoa Filho<sup>6</sup>****1 - UERJ  
2 - MAST/MCT  
3 - AEB/MCT  
4 - INPE  
5 - ON/MCT  
6 - IAE/MCT**

Neste trabalho apresentamos os resultados da X Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (X OBA), realizada em 4 de maio de 2007, por 349.863 alunos (crescimento de 14,36% em relação ao ano de 2006), distribuídos por 4.907 escolas, pertencentes a todos os Estados brasileiros, inclusive do Distrito Federal. Participamos da XII Olimpíada Internacional de Astronomia (XII OIA), realizada na Ucrânia em 2007, com uma equipe de cinco alunos e obtivemos uma medalha de prata e outra de bronze. Participamos também da I Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica (I OIAA), realizada na Tailândia em 2007, com uma equipe de dois alunos e obtivemos uma medalha de prata e outra de bronze. Organizamos, simultaneamente à realização da XXXIII Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira, SAB, um curso de Astronomia para 65 professores representantes da OBA e dois cursos de Astronomia para os alunos com melhores notas nas questões de Astronomia da X OBA. Organizamos a III

Jornada Espacial, em São José dos Campos, em novembro de 2007, a qual constituiu de um curso de ciências aeroespaciais para 43 alunos dentre aqueles participantes da X OBA com melhor desempenho nas questões de Astronáutica e outro curso, com conteúdos semelhantes aos dos alunos, para os respectivos professores destes e representantes da OBA em suas escolas. Iniciamos em paralelo à realização da X OBA a organização da I Olimpíada Brasileira de Foguetes ( I OBFOG) no intuito de incentivar a experimentação nesta área pelos alunos e professores. Tivemos 525 escolas participando da I OBFOG, sendo que os 5 alunos que obtiveram maior alcance no lançamento dos seus foguetes também participaram da III Jornada Espacial, onde puderam reproduzir os seus lançamentos e assim demonstrar a performance dos seus foguetes. Neste trabalho apresentaremos detalhados resultados da X OBA e suas conseqüências.

## PAINEL 42

**ATIVIDADES PRÁTICAS DA XI OLIMPÍADA BRASILEIRA DE  
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA (OBA)**

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

É uma infeliz tradição do sistema educacional brasileiro, público ou privado, relegar a um distante segundo plano as atividades práticas de ensino, quer sejam de laboratórios formais ou mesmo de atividades informais, porém orientadas pelos professores e visando a aquisição de algum conhecimento específico. No intuito de induzir alunos e professores desenvolverem suas habilidades práticas e desafiar os alunos a usarem a criatividade para resolver um certo desafio ou tarefa, a OBA solicita anualmente para as escolas participantes que realizem atividades práticas previamente ao dia das provas. Em 2008 foi proposta a construção de um Relógio Estelar e a II Olimpíada Brasileira de Foguetes (II OBFOG). A construção do relógio estelar implicava em montar dois discos sobre um papelão e sobre estes um ponteiro. Através da haste traseira do ponteiro deveria-se encaixar as estrelas do madeiro maior da constelação do Cruzeiro do Sul e ao fazer isso, após o ajuste da data poderia-se ler a hora na ponta do ponteiro. Obviamente para executar esta atividade o aluno deveria localizar a referida constelação e perceber que o seu aparente movimento é tão regular que serve como um relógio. Na atividade que constitui a II OBFOG propusemos a construção e lançamento de um simples foguete (frasco de desodorante) movido por ação e reação. Foram sugeridas algumas formas de combustíveis, tais como água e vinagre (ou suco de limão no lugar do vinagre) e uma colher de bicarbonato de sódio (ou fermento em pó -pó Royal-). O gás pressiona a água e esta expulsa a tampa, saindo em alta velocidade pela boca do frasco, fazendo o foguete ir à direção oposta. Foi proibido o uso de inflamáveis ou explosivos. Neste trabalho vamos apresentar as várias formas de lançamento encontradas pelos

alunos e seus professores, bem como os alcances obtidos pelos participantes dos diferentes níveis, inclusive do nível dos professores. Esta atividade também ajudou a revelar a alunos e professores que dada uma motivação, alunos e professores descobrem o próprio talento inventivo e fortalece as relações entre alunos e professores o que contribui para a melhoria do ensino e do aprendizado.

## PAINEL 43

**RELÓGIO DE SOL: O USO DA ASTRONOMIA COMO ELEMENTO  
MOTIVADOR E INTERDISCIPLINAR EM SALA DE AULA**

**Gilberto Correia de Melo<sup>1,2</sup>, Alberto Einstein Pereira de Araújo<sup>3,2</sup>,  
Lupércio Braga Bezerra<sup>4,2</sup>, Emerson Peter da Silva Falcão<sup>5,2</sup>**

**1 - Fundação de Ensino Superior de Olinda - FUNESO**

**2 - Centro de Estudos Astronômicos / Observatório Jorge Polman**

**3 - Unidade Acadêmica de Garanhuns - UFRPE**

**4 - Centro de Astrofísica / Faculdade de Ciências - Universidade do  
Porto, Portugal**

**5 - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE**

Muitos autores têm demonstrado que a astronomia pode ser utilizada com sucesso em sala de aula. Nesse trabalho, pretendemos demonstrar como utilizar conceitos da astronomia, em particular o Relógio de Sol, em aulas de matemática e ciências. É fato notório a falta de motivação e conseqüente desinteresse demonstrado por estudantes de diferentes faixas etárias com relação ao ensino de matemática. Tais problemas têm as mais diversas causas e cabe ao professor buscar formas de contorná-los. Como solução inserimos aspectos lúdicos para levar o estudante a aplicar conceitos da matemática em situações práticas. O Relógio de Sol é de simples confecção e seu uso envolve vários conceitos abordados em várias séries e disciplinas dos ensinamentos fundamental e médio, tais como a matemática (noções de ângulos, trigonometria e construções geométricas), geografia (latitude e longitude) e ciências (noção de tempo e movimento da Terra). Foram desenvolvidas metodologias com levantamento de situações-problema para séries do ensino fundamental e médio. Os estudantes foram levados a constatar, observar e medir o movimento de sombras, montando e medindo horas com o Relógio de Sol. Na sua construção, são utilizados materiais de fácil acesso e os estudantes são levados a comparar as diferenças entre Relógios de Sol para diferentes latitudes. São apresentados conceitos como gnomon, tipos de Relógios de Sol, equação do tempo, tempo legal e tempo solar verdadeiro. Como atividade complementar os estudantes aprendem a usar o quadrante. As atividades foram realizadas em ambiente aberto, dando sempre ênfase ao caráter interdisciplinar do instrumento.

## PAINEL 44

**OS PROFESSORES DO MUNICÍPIO DE LONDRINA E OS  
CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA****Vanessa Queiroz, Rute Helena Trevisan  
UEL**

O presente estudo é resultado de uma dissertação de Mestrado, que relata uma investigação desenvolvida com professores das séries iniciais do Ensino Fundamental sobre o ensino de Astronomia nesse nível de escolarização. A pesquisa tem por objetivo a identificação dos conteúdos de Astronomia presentes nos Livros de Chamada (registros de aula dos professores), na Proposta Pedagógica do Município de Londrina e nos Livros Didáticos utilizados por eles. A metodologia utilizada constituiu-se de uma pesquisa qualitativa (BOGDAN E BIKLEN, 1991) e para análise dos documentos utilizamos como referencial teórico Bardin, 2001. Apresentamos neste trabalho os conteúdos encontrados nos três documentos de análise e uma correlação entre os mesmos. Ao contrário do que era esperado, os resultados encontrados mostram-se bastante satisfatórios no sentido que os conteúdos de Astronomia foram contemplados em 99% dos Livros de Chamada e estes se apresentam além dos propostos nos Livros Didáticos e na Proposta Pedagógica do Município de Londrina. Os possíveis motivos deste resultado inesperado, também são discutidos.

## PAINEL 45

**ASTRO-JOGOS: UMA FORMA DIVERTIDA DE APRENDER  
ASTRONOMIA****Daniel Trevisan Sanzovo<sup>1</sup>, Vanessa Queiroz<sup>2</sup>, Juliana Romanzini<sup>2</sup>,  
Rute Helena Trevisan<sup>2</sup>  
1 - UNICENTRO  
2 - UEL**

O jogo didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens por conter um aspecto lúdico (Cunha, 1988), e utilizado para alcançar objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o interesse e desempenho dos alunos em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (Gomes et al, 2001). Com relação ao ensino de Astronomia, os jogos servem como uma ferramenta para colocar em prática conceitos, procedimentos e atitudes, aceitando-se o que aluno sabe sobre determinado conceito e seus argumentos perceptivos sobre as situações, adquiridos com suas experiências. Nesta apresentação mostramos os resultados de um trabalho realizado no Planetário de Londrina, dirigido às séries iniciais das Escolas Municipais de Londrina explorando os seguintes temas: Dia e Noite e Pontos Cardeais. Ela envolve várias

etapas, tais como: elaboração, confecção, aplicação e avaliação de vários jogos didáticos como auxílio nos processos de ensino e aprendizagem em Astronomia. A metodologia utilizada neste processo foi: apresentação de uma Sessão de Planetário com discussão dos temas, seguida de jogos e brincadeiras relacionadas. Foi observado que esta metodologia proporciona uma grande interação entre as crianças durante a realização dos jogos. Na avaliação percebemos também que houve um aprendizado efetivo aliado ao lúdico, não só em relação aos conteúdos de Astronomia como também raciocínio, lógica e coordenação motora entre outros.

## PAINEL 46

**OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS E PEDAGÓGICOS NO ENSINO  
DE ASTRONOMIA EM ESPAÇO NÃO FORMAL DE EDUCAÇÃO****Gesoaldo Maia de Oliveira, Gustavo Amaral Lanfranchi  
NAT/UNICSUL**

Tem havido um esforço considerável da comunidade astronômica para diminuir os graves erros conceituais de livros didáticos, utilizados no ensino de astronomia básica, na educação formal. Por outro lado, há também uma preocupação, de especialistas em didática das ciências, em relação às dificuldades no aprendizado, através do ensino tradicional, apresentadas em ambientes formais de educação. Tais dificuldades decorrem, especificamente, da falta de consideração, por parte da escola, das representações ou concepções que os alunos já possuem. Tanto os erros conceituais em astronomia básica de livros didáticos como outros obstáculos identificados no ensino (sendo o mais grave sob o ponto de vista da construção do conhecimento o "saber absoluto") contribuem para distanciar a ciência do aprendiz e do público geral. E em espaços não formais de educação, é possível identificar os obstáculos pedagógicos ao aprendizado? Quais seriam os obstáculos epistemológicos e pedagógicos da educação não formal no ensino de ciências através da astronomia em planetários? Esse trabalho procura identificar alguns obstáculos pedagógicos presentes em planetários na projeção da esfera celeste em sessões de cúpula. Podemos destacar, dentre outros, a desconsideração, por parte dos apresentadores, de um modelo geocêntrico para explicação de um modelo heliocêntrico; a projeção sem a devida preocupação com a posição do observador, transportando-o a outras latitudes sem prévio aviso; a defesa de melhor observação com a cúpula à frente do observador, deslocando o zênite de sua posição original, alterando conseqüentemente toda a geometria espacial; e, principalmente, o desprezo de uma abordagem interdisciplinar

## PAINEL 47

**O ENSINO DE ASTRONOMIA: DESAFIOS PARA IMPLANTAÇÃO**

**Rachel Zuchi Faria, Marcos Rincon Voelzke**  
**Universidade Cruzeiro do Sul**

Em 2002 o Ensino de Astronomia foi proposto como um dos temas estruturadores pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e sugerido como facilitador para que o aluno compreendesse a Física como construção humana e parte do seu mundo vivencial, mas raramente seus conceitos foram ensinados. A presente pesquisa discute dois aspectos relacionados à abordagem de Astronomia. O primeiro aspecto é se ela está sendo abordada pelos professores do Ensino Médio e o segundo, aborda a maneira como ela está sendo ensinada. Optou-se pela aplicação de um questionário a partir do segundo semestre de 2006 e durante o ano de 2007 com professores que ministram a disciplina de Física, os quais trabalham em escolas estaduais em Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá no estado de São Paulo. Dos 66,2% dos professores que responderam ao questionário nos municípios de Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires e Mauá, 57,4% não aplicaram nenhum tópico de Astronomia, 70,2% não utilizaram laboratório, 89,4% não utilizaram qualquer tipo de programa computacional, 83% nunca fizeram visitas com alunos a museus e planetários e 38,3% não indicaram qualquer tipo de livro ou revista referente à Astronomia aos seus alunos. Mesmo considerando a Astronomia um conteúdo potencialmente significativo, esta não faz parte dos planejamentos escolares. Portanto são necessárias propostas que visem estratégias para a educação continuada dos professores como, por exemplo, cursos específicos sobre o ensino em Astronomia.

## PAINEL 48

**ABORDAGEM DE CONCEITOS DE COSMOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

**Roberto Pereira Farinha, Gustavo Amaral Lanfranchi**  
**NAT/UNICSUL**

Na Proposta Curricular da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo para o Ensino Médio a partir do ano de 2008, está prevista a abordagem de diversos conteúdos específicos de astronomia durante o terceiro e quarto bimestres do primeiro ano. Entre os tópicos sugeridos, vários pertencem ao campo da Cosmologia, área normalmente não tratada nessa etapa escolar. Modelos explicativos da origem e constituição do Universo segundo diferentes culturas, evolução dos modelos do Universo, especificidades do modelo cosmológico atual (espaço curvo, inflação, Big Bang, etc.) são alguns dos conteúdos que os professores de Física terão que abordar em sala de aula. Estão, porém, os professores preparados para tal tarefa? Qual o conhecimento que os professores

têm dessa área? Neste trabalho, procuramos analisar um grupo de professores, seu conhecimento prévio da área, quais materiais de apoio utilizam e eventuais problemas na transmissão desses conteúdos. A análise foi feita durante um curso oferecido na Diretoria de Ensino de Guarulhos a professores da rede pública a partir de um questionário aplicado aos participantes e da leitura por eles de um texto sobre o referido assunto. A partir dessa análise serão feitas propostas com o objetivo de auxiliar os professores a procurar o melhor material de apoio e a utilizar diferentes recursos em sala de aula, além de fornecer um panorama das dificuldades que os professores têm ao ter que tratar de conceitos dessa área.

## PAINEL 49

**O OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO E OS PROGRAMAS DE DIVULGAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**José Leonardo Ferreira, Décio Cardozo Mourão,**  
**Carlos Eduardo Quintanilha, Glauber Batista Rodrigues,**  
**Rodrigo Pio Fernandes Lopes, Suzana de Souza e Almeida Silva,**  
**Thaís Carneiro Oliveira, Victor de Souza Magalhães**  
**UnB**

A Universidade de Brasília mantém, através do Instituto de Física, Cespe e Decanato de Extensão dois programas voltados para a divulgação de astronomia: “Astronomia Para Principiantes” e “Astronomia para Educadores”. O programa “Astronomia Para Principiantes” é dirigido para a comunidade por intermédio de cursos, enquanto o “Astronomia para Educadores” visa contribuir para a formação de professores do ensino básico da rede de ensino em assuntos relacionados a astronomia, com ênfase em temas atuais e relevantes que podem ser trabalhados em sala de aula. Ambos os programas também contribuem para a formação de alunos de graduação que atuam como monitores. O Observatório Astronômico da Universidade de Brasília está localizado na fazenda Água Limpa, a 30 km do campus principal da UNB e conta com três telescópios: dois portáteis e o principal Meade LX-200, além de três câmeras CCDs, sendo uma colorida. Estes equipamentos estão disponíveis em uma estrutura formada por um mezanino acoplado a uma cúpula de baixo custo. O telescópio principal está ancorado em um pilar e disposto em uma montagem equatorial confeccionada na oficina do Instituto de Física da UNB. Há uma home-page destinada ao observatório e seu telescópio principal se encontra conectado com a internet permitindo o seu controle e aquisição de imagens em tempo real através da rede. Em 2007 foram inseridas nos programas “Astronomia Para Principiantes” e “Astronomia para Educadores” diversas visitas ao observatório, além de excursões a núcleos rurais em que foram feitas observações com telescópios disponíveis neste observatório. Neste trabalho iremos descrever as atividades no observatório dos programas de divulgação de astronomia da UNB, bem como seus

resultados, metodologia e principalmente o impacto das atividades de práticas observacionais utilizando instrumentos, através do Observatório Astronômico, tiveram nestes programas. Encontra-se em estudo a inserção do Observatório Astronômico no programa Telescópio na Escola e um novo projeto denominado "Astronomia na Fazenda".

PAINEL 50

### **ENSINO DE ASTRONOMIA ARTICULANDO EXTENSÃO, GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO**

**Newton Figueiredo<sup>1</sup>, Agenor Pina<sup>1</sup>, Wilton Dias<sup>1</sup>, Bruno Castilho<sup>2</sup>,  
Mariângela de Oliveira-Abans<sup>2</sup>, Max Faúndez-Abans<sup>2</sup>**

**1 - Universidade Federal de Itajubá**

**2 - LNA/MCT**

O ensino de Astronomia no Brasil tem apresentado sistematicamente uma expansão contínua em todos os níveis em que é ministrado, como consequência do aumento de profissionais formados nessa área em cursos de graduação e de pós-graduação em várias regiões do país. A Universidade Federal de Itajubá e o Laboratório Nacional de Astrofísica deram início em 1998 a um programa conjunto de formação de recursos humanos em Astronomia, que trata de forma articulada as atividades de extensão universitária, ensino de graduação e ensino de pós-graduação. Inicialmente focado nas atividades de extensão, com uma Escola de Inverno voltada para professores do ensino fundamental e médio, o programa incorporou em 2002 o ensino de graduação em duas vertentes: um bacharelado em Física com ênfase em Astrofísica e uma licenciatura em Física com um viés para o ensino de Astronomia. Em 2006 teve início o programa de pós-graduação com a área de concentração em Astrofísica. Neste trabalho descrevemos a estrutura desse programa integrado, os mecanismos que permitem articular extensão, graduação e pós-graduação e as soluções para os desafios encontrados. Apresentamos os resultados do programa ao longo do decênio 1998 a 2007 tanto no ensino formal (graduação e pós-graduação), quanto na difusão do conhecimento em Astronomia para o grande público. Apresentamos também os resultados das atividades de educação continuada para professores do ensino fundamental e médio.

PAINEL 51

### **FOTOGRAFIA DE ESTRELAS COM CÂMARA DIGITAL**

**Odilon Giovannini, Francisco Catelli, Fernando Siqueira da Silva  
UCS**

O advento das câmaras digitais comerciais abriu novas possibilidades para o ensino de Astronomia. Um tripé e uma câmara digital comercial, regulada no modo M (manual), com tempos de exposição variando de 15 s a 30 s, sensibilidade ISO 200 a ISO 400, abertura 2.8, foco no infinito e retardador de disparo permitem a obtenção de excelentes fotos do céu. O flash deve ser bloqueado. A presença de luz difusa no pátio da escola onde foram realizadas as fotos não comprometeu os resultados obtidos, os quais foram explorados de diversas maneiras. O desenho de diversas constelações, a identificação de estrelas e planetas, a cor das estrelas (estrelas vermelhas e azuis são discerníveis com muita facilidade nas fotos), a localização de objetos celestes não visíveis a olho nu no momento da observação, o movimento aparente da esfera celeste são algumas das explorações didáticas possíveis. Por exemplo: duas cópias em transparência de fotos da constelação do Cruzeiro do Sul, tomadas no intervalo de uma hora, permitem a localização bastante aproximada do pólo celeste Sul pelo prolongamento do eixo maior da cruz. O ângulo entre essas linhas é - como esperado - de 15°. Do ponto de vista do ensino médio, trata-se sem dúvida de um recurso valioso. Câmaras e tripés podem ser conseguidos com relativa facilidade, e os ajustes não envolvem nenhuma complexidade excessiva. Não é difícil imaginar a motivação dos alunos do ensino médio ao realizarem uma sessão de fotografias digitais do céu, como a aqui descrita.

PAINEL 52

### **EXPOSIÇÃO VIRTUAL SOBRE ASTRONOMIA NO MUSEU VIRTUAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**Carlos Eduardo Quintanilha, José Leonardo Ferreira,  
Gilberto Lacerda Santos  
UnB**

A exposição virtual sobre Astronomia vem sendo desenvolvida desde novembro de 2007 com a colaboração do "Projeto Astronomia para Principiantes", com o objetivo de divulgar a Astronomia, popularizando a Ciência e a Tecnologia, democratizando o conhecimento e promovendo a inclusão social por meio do acesso ao conhecimento, mediante atividades educativas apoiadas em abordagens interativas, experimentais e lúdicas. Nesse sentido, o museu virtual leva a aprendizagem para muito além da estrutura escolar tradicional. A exposição sobre Astronomia leva ao visitante conhecimentos gerais sobre os componentes do

Universo, tais como as galáxias, as estrelas e os sistemas planetários, além de uma seção voltada para o Sistema Solar e outra para alguns grandes nomes da Astronomia. Para reforçar os ensinamentos e atingir também pessoas que não possuem acesso à internet, foram inseridas as atividades do Gnomon, do Relógio de Sol e dos movimentos e fases da Lua, além de um jogo da memória e uma cruzadinha cujos conteúdos estão imersos na exposição virtual, as quais podem ser impressas com a finalidade de que os alunos conduzam fora do ambiente virtual. O Museu Virtual de Ciência e Tecnologia da Universidade de Brasília é patrocinado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e está acessível em: [www.museuvirtual.unb.br](http://www.museuvirtual.unb.br)

PAINEL 53

### **ARTICULANDO EXTENSÃO COM ENSINO: AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA OFICINAS DE ASTRONOMIA**

**Encarnacion A. M. Gonzalez, José Adolfo S. de Campos,  
Rundsthen Vasques de Nader  
OV/UFRJ**

O uso de estratégias tais como jogos, atividades lúdicas e experimentos tipo mão na massa, é recomendado para dinamizar o processo de aprendizagem e despertar o interesse do estudante, além de favorecer a socialização. Esta é uma das práticas utilizadas quando, exercendo a extensão, atuamos na formação de estudantes do ensino fundamental. Por outro lado, a extensão também deve participar da formação dos estudantes universitários, através de sua institucionalização nos currículos, inserida em disciplinas regulares, a na oferta de uma disciplina cujo conteúdo seja o resultado da experiência adquirida nas atividades extensionistas. Criada há quatro anos, a disciplina Oficinas de Astronomia tem essa última característica. Com carga horária de 4h semanais, é oferecida para as Licenciaturas de Biologia, Matemática, Geografia e Física da UFRJ. O conteúdo, dividido em teoria e prática, compreende treze oficinas que envolvem os temas: coordenadas, tempo, movimentos da Terra, planetas, Sol, meteoros, estrelas e lunetas. Como forma de avaliação dos quatro anos de oferta da disciplina, questionários foram enviados por correio eletrônico para todos os que a cursaram. O foco principal desse levantamento é a obtenção de informações sobre se o ex-aluno, agora professor, aplicou de alguma forma o que foi apreendido durante o curso e quais os resultados observados. O retorno foi de 65 por cento. Dos 90 por cento que já atuam como docentes, 98 por cento aplicou de alguma forma o que aprendeu. Esses resultados permitirão uma visualização dos pontos fortes e fracos da disciplina com vistas a melhoria do seu desempenho.

PAINEL 54

### **OLIMPIÁDA E FORMAÇÃO**

**Bruno L'Astorina<sup>1</sup>, Felipe Augusto Cardoso Pereira<sup>2</sup>**

**1 - UFRJ**

**2 - IF/USP**

A I Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) foi organizada, em 1998, já a partir do incentivo proporcionado pela Olimpíada Internacional de Astronomia (OIA), criada dois anos antes. As primeiras equipes brasileiras junto à OIA foram selecionadas diretamente das provas da OBA. Em 2001, pela primeira vez, motivados pela seleção para a OIA, estudantes de ensino médio foram convidados à audiência de conferências a eles dedicadas durante a Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira. A partir de 2002, com a não participação brasileira na VI OIA em virtude dos fatos decorrentes do atentado de 11/09/2001, as equipes brasileiras passaram a ser selecionados a partir da OBA do ano anterior. Deste primeiro contato direto e mais longo entre estudantes e astrônomos profissionais na SAB, formou-se uma geração que permaneceu ligada à OBA, dedicando-se primeiro à formação e ao treinamento das novas equipes e depois acompanhando também a formação de todos os estudantes que iam à SAB e se iniciavam no processo. Por meio desta interação, novos ex-participantes foram sendo incorporados, possibilitando o incremento e continuidade das atividades. Seis anos decorridos, parte desses estudantes, já atravessadas suas graduações, continuam e aprimoram esta prática de transmissão de conhecimento, agora com uma concepção e uma experiência didática consolidadas. Objetivamos neste trabalho apresentar à Sociedade Astronômica Brasileira esta experiência didática, realizada, hoje, com estudantes de ensino fundamental e médio. O processo se baseia na transmissão geração a geração, em que aqueles, mais interessados no processo, que passam por este, incorporam-se ao corpo docente responsável pela formação da geração seguinte. A idéia geral é a da construção de uma formação completa e articulada, dando condições adequadas de compreensão e interpretação do mundo sensível, usando a astronomia como ponto integrador de diversos conhecimentos. Deste modo, introduzindo os estudantes à Astronomia de Posição, à Mecânica Celeste, à Astrofísica e à Cosmologia, busca-se fundamentar o conhecimento do mundo em três pilares: o debate filosófico e epistemológico sobre a realidade, a articulação lógica e formal de teorias, e a cultura empírica de validação do conhecimento.

## PAINEL 55

**ASTRONOMIA MOTIVADORA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Jair Melo, Marcos Rincon Voelzke**  
**Universidade Cruzeiro do Sul**

O objetivo principal deste trabalho é procurar desenvolver o interesse dos alunos pelas ciências através da Astronomia. Uma pesquisa com perguntas sobre Astronomia foi realizada junto a 161 alunos do Ensino Fundamental, com o intuito de descobrir conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. Constatou-se, por exemplo, que 29,3% da 6ª série responderam corretamente o que é eclipse, 30,0% da 8ª série acertaram o que a Astronomia estuda, enquanto 42,3% dos alunos da 5ª série souberam definir o Sol. Pretende-se ampliar as turmas participantes e trabalhar, principalmente de forma prática com: dimensões e escalas no Sistema Solar, construção de luneta, questões como dia e noite, estações do ano e eclipses. Busca-se abordar, também, outros conteúdos de Física tais como a óptica na construção da luneta, e a mecânica no trabalho com escalas e medidas, e ao utilizar uma luminária para representar o Sol na questão do eclipse, e de outras disciplinas como a Matemática na transformação de unidades, regras de três; Artes na modelagem ou desenho dos planetas; a própria História com relação à busca pela origem do universo, e a Informática que possibilita a busca mais rápida por informações, além de permitir simulações e visualizações de imagens importantes. Acredita-se que a Astronomia é importante no processo ensino aprendizagem, pois permite a discussão de temas curiosos como, por exemplo, a origem do universo, viagens espaciais a existência ou não de vida em outros planetas, além de temas atuais como as novas tecnologias.

## PAINEL 56

**RESULTADOS DA ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA DE 14 LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA**

**Andressa dos Santos Nicolau, João Batista Garcia Canalle**  
**UERJ**

Análise da qualidade de livros didáticos, quer seja sobre seus conteúdos de física, matemática, biologia e astronomia tem sido feita por vários pesquisadores alertando sobre os problemas destes conteúdos nestes livros. Realizamos, pela primeira vez, a análise simultânea dos conteúdos de astronomia de 14 livros didáticos de geografia, da quinta série, comprados aleatoriamente, no centro da cidade do Rio de Janeiro (fevereiro, 2006). Observamos que apenas 6 livros destinaram mais de 10% do total de suas páginas para os conteúdos de Astronomia; 50% deles abordaram menos da metade dos conteúdos sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs); muitas das ilustrações e

desenhos apresentados nos livros analisados possuem aspectos que induzem o aluno à construção equivocada de conceitos, relações ou dimensões, simplesmente porque não levam em consideração certos detalhes. A apresentação usual do Sistema Solar fora de escala ou em perspectiva que acentua a forma elíptica das Órbitas planetárias, impede a percepção de que a órbita terrestre, assim como as órbitas da maioria dos planetas, é quase circular aparece em 78% dos livros. As explicações sobre os fenômenos das Marés aparece de forma equivocada em 57% dos livros que abordam esse tema. 78% dos livros analisados sugerem a determinação dos pontos cardeais através do nascer do Sol. A constelação dos Cruzeiro do Sul em 35% dos livros foi representada de forma equivocada. Em 64% dos livros os desenhos ou ilustrações não apresentaram legendas explicativas, ou seja, legendas que alertam para o fato de que as figuras não foram representados em escala de distância, dimensão e tamanho. Além disso, em 50% aparecem elementos nas figuras que não são citadas no texto. Em 42% dos livros analisados apenas Saturno foi representado com anel. O movimento de translação e de rotação foram explicados de forma equivocada em 86% dos livros. A explicação da origem das estações do ano aparecem de forma equivocada em 64% dos livros. Esta pesquisa constata a precariedade dos livros didáticos de geografia no que concerne aos conteúdos de Astronomia e mostraremos todos os detalhes sobre ela neste painel.

## PAINEL 57

**A PARTICIPAÇÃO DO BRASIL NA IAU (1919-1938)**

**Raquel dos Santos Oliveira, Christina Helena Barboza**  
**MAST/MCT**

Este projeto de pesquisa tem como objeto de estudo a colaboração do Brasil na União Astronômica Internacional (IAU) entre os anos de 1919 e 1938, período que marca a primeira participação do Brasil neste fórum científico internacional. Neste nosso trabalho buscamos levantar informações sobre a representação brasileira nos primeiros anos da IAU, uma vez que, até o momento, a bibliografia sobre este tema é escassa e esparsa. Além disso, procuramos analisar o lugar ocupado pela astronomia e pelos astrônomos brasileiros no cenário internacional do período entre-guerras. O levantamento de fontes está concentrado no acervo institucional do Observatório Nacional e nos acervos privados de Henrique Morize e Lélío Gama, todos eles depositados no MAST. Também foi consultada documentação da própria IAU. Os principais resultados desta pesquisa dizem respeito ao trabalho feito por Lélío Gama à frente do estudo sobre a variação da latitude, entre 1924 e 1931. Durante este período o Observatório Nacional conseguiu uma rotina sistemática de observações que ganharam reconhecimento internacional, por ser o único observatório localizado no hemisfério sul a realizar tal estudo. A partir dessas observações Lélío Gama publicou um artigo na

Astronomische Nachrichten. Através das fontes pudemos perceber o intenso intercâmbio de informações entre Gama e o presidente do Comitê n. 19 da IAU, sobre variação da latitude, Hisachi Kimura. Portanto, o Brasil não apenas participou da IAU como também colaborou com os trabalhos sobre a variação da latitude, inserindo desta maneira a astronomia brasileira no cenário científico internacional.

## PAINEL 58

**ASTRONOMIA NA PRAÇA**

**Angel Fidel Pena, Anderson Marques dos Santos, Roger Leandro  
Betetto  
UNESP**

Muitas cidades, apesar de contarem com observatórios e clubes de Astronomia não contam com a participação da comunidade mais carente. Esta, por falta de informação ou de acesso aos projetos fica à margem do conhecimento. Para suprir estas dificuldades, propomos levar a infra-estrutura material e humana até a própria comunidade, permitindo de esta forma despertar a curiosidade, criando um ambiente de discussão sobre ciências e atraindo as pessoas que queiram se aprofundar no assunto para a Universidade. Iniciamos o projeto com nove monitores levando às praças da cidade de Presidente Prudente, São Paulo apenas o Telescópio Celestron de 8 polegadas do Centro de Ciências da UNESP de Presidente Prudente. Nosso grande chamariz é a observação da Lua Crescente; selecionamos 5 praças para serem visitadas nessa semana; os monitores se preparavam para mostrar, além da Lua, os planetas e constelações mais relevantes. Uma folha contendo um mapa do céu dessa noite é também distribuída. Desde o início do projeto, conseguimos visitar 20 praças da cidade, quase 25 por cento do total existente na cidade. Em cada praça visitada mais de 150 pessoas assistiram à apresentação; a maioria dos adultos eram trazidos pelos filhos que estavam brincando na praça. O interesse pela Ciência aumentou entre a comunidade visitada. Conseguimos também melhorar nossa infra estrutura incorporando um gerador CA e um multimídia. Nossos objetivos estão sendo cumpridos com o desenvolvimento do projeto. Estamos inovando o conceito extensão e recebendo o apoio da Universidade e também dos dirigentes da sociedade civil que programam visitas aos seus bairros.

## PAINEL 59

**A INTRODUÇÃO DE ASTRONOMIA BÁSICA PARA ESTUDANTES  
DE 5ª E 6ª SÉRIES DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Edson Pereira Gonzaga, Marcos Rincon Voelzke  
Universidade Cruzeiro do Sul**

Com intuito de despertar o interesse pelo estudo da astronomia, desenvolveu-se entre 2003 e 2006 no Centro Educacional do Serviço Social da Indústria situado no município de Mauá, São Paulo, um trabalho com duração de 12 meses para turmas de 11 e 12 anos, sendo três turmas por período (2003 / 2004, 2004 / 2005 e 2005 / 2006). O trabalho realizado, objetivando a introdução da astronomia básica com observações de constelações e das fases da Lua, permitindo estender-se a outros corpos celestes, iniciou-se com visita ao planetário Mundo Estelar, localizado no Ipiranga, São Paulo levantou-se a questão da importância do estudo da astronomia e foi lançado aos estudantes um trabalho de observação, com a proposta de localizar as constelações e compreender as fases da Lua, para o registro de tais observações, foram distribuídos mapas celestes, pastas, planilhas de anotações com lacunas para, constelações, fases da Lua e relatos, onde os estudantes acrescentaram pesquisas e relatórios. Os resultados dos 346 estudantes foram que 86,7% (300) concluíram a etapa de observação, destes 300 estudantes 43,3% (130) pesquisaram sobre as constelações e 19,0% (57) localizaram até quatro constelações. Dos 346 estudantes, 44,2% (153) registraram as fases da Lua equivocadamente e 10,4% (36) anexaram reportagens sobre astronomia. Conclui-se que os estudantes se dividiram em pesquisadores, sendo os estudantes que registraram e anexaram informações e, os observadores que preencheram as planilhas de observações, além de desenvolverem habilidades e competências relacionadas ao estudo da astronomia.

## PAINEL 60

**OS DESENHOS QUE AS CRIANÇAS IMAGINAM AO OLHAREM  
PARA AS ESTRELAS**

**Vanessa Queiroz, Juliana Romanzini, Rute Helena Trevisan  
UEL**

As crianças procuram suas próprias explicações acerca dos fenômenos naturais sustentando-se em suas fantasias (TIGNANELLI, 1998), e quando se deparam com os conteúdos em sala de aula, buscam criar um intercâmbio entre eles. Para isso, as escolas podem utilizar os ambientes não formais de ensino como Museus, Planetários, Observatórios entre outros. Estes ambientes alternativos ajudam na compreensão dos conteúdos abordados, que muitas vezes de difícil abstração, tanto pelas crianças como pelos adultos. O Projeto Planetário de Londrina, tem

sido utilizado como um espaço propício ao desenvolvimento do Ensino de Astronomia, como um instrumento facilitador para o aprendizado dos conteúdos vistos em sala de aula. Entre outros, o projeto tem trabalhado o tema Constelações, com as crianças do Ensino Fundamental, realizando uma série de atividades lúdicas que permitem tratá-lo de maneira clara e divertida, usando como metodologia a manipulação livre de fotos do céu e a carta celeste, aliada a discussão do céu do dia na sessão de planetário. Após a sessão de planetário, foram elaborados novos desenhos das constelações assim estudadas. Os diagramas elaborados pelos alunos foram analisados de acordo com as regularidades. Os resultados mostraram que as crianças, apesar de apresentarem visões fantasiosas do céu relacionando-as com seu cotidiano, apresentaram um aprendizado altamente eficiente com a metodologia aplicada.

## PAINEL 61

### ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES QUE OS ALUNOS TÊM SOBRE AS FASES DA LUA

**João Batista Garcia Canalle<sup>1</sup>, Júlio Daniel Blanco Zárate<sup>2,1</sup>**

**1 - UERJ**

**2 - Administración Nacional de Enseñanza Pública - Consejo de Enseñanza Secundaria, (Montevideo - Uruguay)**

Fases da Lua é um dos poucos conhecimentos básicos da Astronomia que está sempre presente nos livros didáticos de geografia e ou de ciências. Em geral há ilustrações, se bem que algumas com erros e outras com dificuldades para a sua leitura imediata. Usando as questões das provas dos níveis 1, 2 e 3 (todo o ensino fundamental) da X OBA (2007), analisamos as respostas contidas em 50.000 provas para testar de fato a compreensão dos alunos sobre este fenômeno. As provas da amostra são as 10 melhores provas de cada nível remetidas pelas escolas participantes da X OBA para a coordenação da Olimpíada. O ensino e a aprendizagem das fases da Lua implica além da dificuldade da abstração geométrica, a interpretação de textos (ou figuras) com má redação e/ou com erros contidos em livros didáticos. A pergunta analisada colocava em jogo além dos conhecimentos declarativos astronômicos, conhecimentos de tipo explicativos, procedimentais e especulativos. A redação da pergunta permitia que com bom senso e raciocínio o aluno respondesse à pergunta sem dificuldades. Relacionamos os índices de acertos e erros por faixas etárias dos participantes, mas também por tipo de escola (pública ou particular e urbana ou rural) e, além disso, também analisamos os acertos e erros através dos estados brasileiros para ver se há correlação entre região brasileira e o nível de ensino ou raciocínio dos seus alunos. Detalhados resultados serão apresentados neste painel.

## PAINEL 62

### TELESCÓPIOS - OBJETO DE APRENDIZAGEM COM MONTAGENS VIRTUAIS PARA AUXÍLIO ÀS AULAS PRÁTICAS

**Carlos Eduardo Quintanilha, Flávio Ambrósio Campos,**

**José Leonardo Ferreira**

**UnB**

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 das montagens dos telescópios é utilizado durante as aulas de Introdução à Astronomia e Astrofísica da Universidade de Brasília, como forma de mostrar visualmente o movimento celeste diurno, a mudança do posicionamento do Pólo Sul Celeste de acordo com a mudança na Latitude Local e por fim, explicita as diferenças entre as montagens azimutal e equatorial. Após esta atividade, que é ministrada na forma de uma palestra dentro de uma sala de aula, os estudantes visitam o Observatório Didático da Universidade de Brasília e os conceitos explorados em sala de aula são revistos com os alunos na prática. Desde o movimento do céu (com base no Cruzeiro do Sul) até as montagens azimutal e equatorial com os telescópios do Observatório. Com esta prática, percebemos um melhor entendimento dos estudantes em relação à instrumentação do observatório quando de suas visitas.

## PAINEL 63

### "VIAGEM AO CÉU": UMA EXPERIÊNCIA DE ASTRONOMIA EM UMA ESCOLA DE EDUCAÇÃO INFANTIL

**Cilmara L. Rodrigues<sup>1</sup>, Júlio César Klafke<sup>2</sup>, Paulo Sérgio Bretones<sup>3</sup>**

**1 - EMEB Alice do Lago Gonçalves Salvador**

**2 - UNIP/Colégio Objetivo**

**3 - Colégio Objetivo/Campinas**

Apresentamos os resultados alcançados com o projeto pedagógico "Viagem ao Céu", proposto por um dos autores (Rodrigues, 2008) como parte integrante do "Plano Político Pedagógico" de 2008 (PPP, 2008) da Escola Municipal de Educação Básica (EMEB) Alice do Lago Gonçalves Salvador, situada em uma região carente da periferia de São Bernardo do Campo. Embora a realidade de seus alunos não pareça muito promissora, após assistirem um pequeno trecho do vídeo "Viagem ao Céu", de Monteiro Lobato, começaram a trazer para suas

brincadeiras as viagens espaciais. Tal atitude refletiu-se também em suas conversas espontâneas, onde inventavam respostas mágicas para as coisas que não entendiam. Considerando-se que nessa faixa etária, 5 a 6 anos, há um interesse significativo e curioso pelas coisas que as cercam, é possível perceber, em suas falas e brincadeiras, o encantamento que sentem pelos astros. O presente dá seqüência ao trabalho apresentado na XXXIII RASAB adaptado à Educação Infantil (desenhos, canções, histórias, jogos e brincadeiras...). Como anteriormente, não pretendemos ensinar, diretamente, conteúdos específicos de Astronomia, mas empregar os saberes astronômicos como instrumento de motivação para o desenvolvimento das competências requeridas nessa etapa da educação: letramento, socialização, oralidade, etc... promovendo a capacidade de observação do ambiente, de estabelecer relações, socializar pensamento e buscar respostas às perguntas mais freqüentes. Os principais resultados, ainda muito preliminares, apontam para um rápido desenvolvimento das crianças, principalmente no que diz respeito à desconstrução, por eles mesmos, das respostas fantasiosas em favor de soluções mais elaboradas. A partir da observação direta de fenômenos astronômicos, ampliaram seu repertório de desenhos e notou-se uma melhora na concentração, por conta do envolvimento com o tema, favorecendo, assim, o desenvolvimento de habilidades acima da média das demais turmas (50% dos alunos avançaram em suas hipóteses de escrita contra uma proporção bem menor em outros grupos).

## PAINEL 64

**OS ALUNOS DOS 1º e 2º CICLOS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
E OS BURACOS NEGROS**

**Juliana Romanzini, Vanessa Queiroz, Rute Helena Trevisan  
UEL**

Com os vários acessos a informações que existem hoje para pesquisa, como Internet, documentários e livros, entre outros, os alunos estão abrindo as portas para novos conceitos, que não são abordados em sala de aula, tanto pela sua complexidade quanto pela incapacidade de inclusão nos currículos escolares. O uso de ambientes não formais de ensino é uma forma de lidar com tais situações, em que as dúvidas e curiosidades mais freqüentes dos alunos podem ser sanadas de forma alternativa, proporcionando aos alunos uma melhor compreensão dos fenômenos naturais. O Planetário de Londrina tem este objetivo, realizando um colóquio em que os alunos são incentivados a discutir suas dúvidas, logo após as sessões de cúpula. As perguntas mais freqüentes são em relação ao Sistema Solar e às identificações de estrelas, porém tem-se notado uma grande curiosidade de alunos de primeira e segunda séries do Ensino Fundamental a respeito do tema “Buracos Negros”. Usando como documento de análise de conteúdo (Bardin, 2001) as questões desenvolvidas pelos alunos do ensino fundamental (1º e 2º ciclos),

estamos elaborando um texto “descomplicado” para o ensino do tema Buracos Negros para os professores, sem entrar nos cálculos matemáticos que embasam as teorias e com um apêndice especial para ser aplicado com as crianças desta faixa etária. Mostraremos neste trabalho, a primeira versão do texto elaborado.

## PAINEL 65

**CONHECIMENTOS TRADICIONAIS EM ASTRONOMIA: UM EXEMPLO  
EM EDUCAÇÃO E INTEGRAÇÃO DE GERAÇÕES EM CARNAÚBA DOS  
DANTAS (RN)**

**Walter Romero Jr., Isabel C. Moreira Aguiar, Raquel Silva Sales,  
Bruno Sousa Silva, Maria Patrícia Araújo, Danilo Silva Cândido,  
Luiz Carlos Jafelice  
UFRN**

Parte significativa do patrimônio imaterial da humanidade é constituída pelos conhecimentos tradicionais - conforme são chamados os conhecimentos construídos há muitas gerações, com grandes aportes autóctones, e transmitidos através da tradição oral. Mesmo assim, eles continuam discriminados em vários setores da academia. Muitos daqueles saberes são únicos; retratam possibilidades humanas de interlocução com o ambiente e entre si. Contudo, após tanta discriminação, eles estão sendo extintos. Portanto, se faz urgente envidarmos esforços para reintegrar tais conhecimentos - e as formas de pensamento que os fundamentam - junto às comunidades onde eles ainda circulam, embora debilmente. O presente trabalho discute intervenções educacionais que temos realizado em Carnaúba dos Dantas, na região do Seridó norte-riograndense, visando empreender aquele tipo de reintegração entre as gerações - pois os jovens precisam deter aqueles conhecimentos também, normalmente possuídos apenas por algumas das pessoas mais velhas. Aqui, discutimos avanços nesse sentido, resultantes de um curso que estamos ministrando a professores daquele município e de aulas de campo que conhecedores tradicionais têm ministrado para nós. Esses conhecedores - muitas vezes denominados “profetas”, no interior nordestino - são pessoas mais idosas, reconhecidas na comunidade como tendo autoridade epistemológica e vivencial naqueles saberes. Adotamos uma abordagem educacional transdisciplinar problematizadora. Destacamos, como resultados, algumas iniciativas autônomas dos professores-alunos, ao promoverem o encontro entre seus alunos e conhecedores e na criação de atividades também para alunos com necessidades especiais. Discutimos ainda outro importante resultado: a criação da *Associação de Educação e Cultura Carnaubense* (EDUCAR), que garante aprofundamento de nossa proposta através do gerenciamento pela própria comunidade. Sugerimos estratégias aos interessados em realizar esse tipo de intervenção junto às suas comunidades. Concluimos que há esperança de se reverter o empobrecimento daquele

patrimônio, pelo menos em parte, através de ações educacionais desenhadas especificamente para tal objetivo, conforme exemplos destacados neste trabalho mostram ser possível. (CNPq; UFRN: PPGECONM, DFTE, DGE, DEL; Temáticos/FAPESP)

PAINEL 66

### ACERVO HISTÓRICO DO OBSERVATÓRIO DO VALONGO/UFRJ

**Juliane Rovai<sup>1</sup>, Silvia Lorenz-Martins<sup>1</sup>, Rundsthen Vasques de Nader<sup>1</sup>,  
Katia Bello<sup>2</sup>, Marcus Granato<sup>1</sup>**  
1 - OV/UFRJ  
2 - MAST/MCT

O acervo do Observatório do Valongo/UFRJ (OV) retrata a história do Instituto, desde sua fundação no Morro de Santo Antônio em 1881, quando se chamava Observatório da Escola Politécnica, à criação do curso de graduação em Astronomia, em 1958, ainda na Faculdade de Filosofia da Universidade do Brasil (antiga denominação da UFRJ). Com o desenvolvimento do observatório, foram adquiridos instrumentos e livros que, ao longo dos anos, foram complementando e melhorando a formação dos alunos da graduação. O OV possui instrumentos científicos que foram construídos entre 1880 e 1920, fotos e documentos desde sua criação até os dias atuais. Parte destes instrumentos já foi restaurada em 2001 e, agora em 2008, como resultado de um convênio entre o OV e o MAST/MCT, estamos restaurando a outra parte destes instrumentos. Além dos instrumentos, documentos e fotos também serão restaurados dentro do âmbito do convênio. Um dos resultados parciais deste projeto foi a elaboração de um catálogo do acervo instrumental o qual contém informações técnicas tais como, data de fabricação, fabricante, uso, dimensões, etc... sobre cada instrumento. O presente trabalho apresenta os passos envolvidos na restauração e catalogação do acervo instrumental bem como o catálogo em si.

PAINEL 67

### PLANETÁRIO DA CIDADE DAS CRIANÇAS

**Jorge Marcelino Santos-Júnior, Rodrigo Victor Marques,  
Paulo Cesar Rodrigues Pereira**  
Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro

Tendo em vista o crescimento da cidade do Rio de Janeiro e de municípios vizinhos a sua área metropolitana, o acesso à Fundação Planetário, situado no bairro da Gávea, zona sul da cidade, ficou cada vez mais difícil para a população

das áreas mais distantes. Visando minimizar o problema, em agosto de 2007 iniciou-se a construção de um novo planetário na cidade do Rio de Janeiro, estrategicamente situado junto a uma grande via expressa de circulação da área metropolitana. Neste trabalho apresentaremos o projeto do Planetário da Cidade das Crianças, que encontra-se em fase final de construção, com previsão de inauguração em outubro de 2008 e um público estimado em 50.000 visitantes anualmente. Será composto de uma sala de projeção, equipada com um sistema de cinco projetores e o programa de planetário Digistar 3 da empresa Evans & Sutherland, um auditório com 150 lugares e um espaço para exposições temporárias. Com esta iniciativa poderemos levar a divulgação da Astronomia a áreas carentes da região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro abrangendo grande parte da zona norte e toda a zona oeste, parte da baixada fluminense e municípios vizinhos.

PAINEL 68

### CARACTERÍSTICAS E POTENCIALIDADES DA EDUCAÇÃO NÃO FORMAL NO ENSINO DA ASTRONOMIA SOB UMA PERSPECTIVA FREIRIANA

**Milton Thiago Schivani Alves<sup>1</sup>, João Zanetic<sup>2</sup>**  
1 - Pós-graduação em Ensino de Ciências Interunidades/USP  
2 - Instituto de Física / Departamento de Física Experimental/USP

Podemos verificar que a astronomia possui um rico potencial didático-pedagógico para despertar a curiosidade dos estudantes, desde os primeiros anos escolares até sua formação nos cursos de graduação, abrangendo várias áreas do conhecimento, em especial, a Física. Entretanto, estudos indicam que o ensino de alguns tópicos astronômicos, presentes principalmente na física e na geografia, não são bem explorados quando o são. Tais pesquisas apontam para uma necessária busca de alternativas que contribuam para sanar, ao menos em parte, as deficiências identificadas. Levando em consideração que a maior parte dos estudantes só terá aulas de física naquele período de sua vida, ou seja, o período escolar médio e fundamental, tal ensino deficiente se torna mais agravante. Identificamos que alguns espaços, tais como planetários e clubes de astronomia amadora, a princípio caracterizados como espaços de educação não formal, apresentam atividades e ações coletivas que possibilitam enfrentar esses problemas, principalmente por meio das práticas e manuseios com telescópios e observações astronômicas. Assim, discutimos no presente trabalho questões referentes a este sistema de ensino contrapondo-as com o sistema de educação formal vigente, tomando como base o referencial educacional de Paulo Freire. Resultados e conclusões preliminares sugerem que alguns pontos identificados em tais espaços, a princípio, caracterizados como de educação não-formal, possibilitam uma importante complementaridade no processo de ensino-

aprendizagem deste saber, seja em período escolar ou em período posterior. Entretanto, tais estudos indicam uma forte componente de educação bancária e culturalmente invasiva. Temos como metodologia entrevistas qualitativas com monitores e estagiários e questionários semi-estruturados aplicados a turmas de licenciatura em física da USP. Também contamos com visitas a eventos e sessões realizadas no Planetário Aristóteles Orsini, localizado no Parque Ibirapuera, São Paulo/SP, e em clubes de astronomia amadora.

## PAINEL 69

**CAMINHOS APARENTES DOS PÓLOS CELESTES NO CÉU DEVIDO À  
PRECESSÃO DOS EQUINÓCIOS**

**Flávia de Araújo Solon, Diego Pereira Enoré, Telma C. Couto da Silva  
UFMT**

O eixo de rotação da Terra desloca-se lentamente durante o movimento orbital do nosso planeta em torno do Sol. O movimento desse eixo é denominado de precessão dos equinócios, e descreve a superfície de um cone com vértice no centro da Terra. Como os pólos celestes são o prolongamento dos pólos da Terra sobre a esfera celeste, a posição destes varia lentamente, descrevendo uma circunferência em torno do pólo da eclíptica com um raio de  $\sim 23^\circ,5$ , em aproximadamente 25770 anos. O sentido do movimento dos pólos celestes no céu varia de acordo com a posição do observador. Essa variação ocorre tanto para um observador localizado nos diferentes hemisférios terrestres quanto para quem observa esse movimento de fora da Terra: para um observador no hemisfério sul o sentido do movimento de precessão dos pólos é o oposto daquele observado no hemisfério norte; por outro lado, quando a esfera celeste é observada de fora, o sentido do movimento dos pólos celestes é contrário daquele visto quando o zênite está acima do observador, como numa imagem de espelho. Em alguns livros e páginas da Internet o movimento de precessão de um determinado pólo é apresentado no sentido horário, e em outros, no sentido anti-horário, dependendo do lugar onde o observador está posicionado. Isso costuma ocasionar muitas dúvidas quando esse assunto é apresentado ao público em geral. Para um melhor entendimento dessas diferenças construímos um equipamento didático na UFMT, a fim de que um estudante, ou uma pessoa interessada em Astronomia, possa visualizar melhor essas variações. Esse equipamento já foi utilizado como recurso didático, suscitando muito interesse e ajudando a dirimir algumas dúvidas dos participantes.

## PAINEL 70

**CINEMÁTICA DAS LUAS DE JÚPITER: ATIVIDADES PARA O  
PROJETO TELESCÓPIOS NA ESCOLA**

**Oswaldo de Souza<sup>1</sup>, Jane C. Gregorio-Hetem<sup>2</sup>**

**1 - IF/USP**

**2 - IAG/USP**

Desenvolvemos uma atividade para alunos do ensino médio e alunos de graduação em ciências exatas, aplicando técnicas de pesquisa para se trabalhar conceitos de física e matemática. A metodologia empregada nesta atividade consiste em (i) descrever o movimento de satélites naturais no plano do céu, (ii) apresentar a trajetória de cada um deles, (iii) calcular os deslocamentos e as velocidades orbitais das luas de Júpiter projetadas no plano do céu, (iv) propor um conjunto de atividades relacionadas com aquisição, tratamento e uso de imagens astronômicas a serem aplicadas como práticas de laboratório de informática. Neste projeto em particular, foram feitas observações remotas, com o telescópio Argus do Observatório Abraão de Moraes (IAG/USP), das luas galileanas para determinação de órbitas e períodos, que aplicados às leis de Kepler e de Newton são utilizados no cálculo da massa de Júpiter. O tratamento é feito com os programas IRIS e DS9. O material e a metodologia desenvolvidos no projeto serão aplicados em disciplinas de graduação do IAG-USP e por professores do Ensino Médio através do projeto Telescópios na Escola.

## PAINEL 71

**DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS TENDO COMO  
ÂNCORAS  
A TEORIA E A PRÁTICA EM ASTRONOMIA**

**Rute Helena Trevisan<sup>1</sup>, Gilberto Carlos Sanzovo<sup>1</sup>, Andressa Bruno<sup>1</sup>,  
Cleiton Joni Benetti Lattari<sup>2</sup>, Daniel Trevisan Sanzovo<sup>3</sup>,  
Juliana Romanzini<sup>1</sup>, Maurício Nonato Capucim<sup>1</sup>, Talita Giroto Giroldo<sup>1</sup>,  
Larissa Silva Martins<sup>1</sup>, Newton Cesar Florencio<sup>1</sup>, Vanessa Queiroz<sup>1</sup>**

**1 - UEL**

**2 - FEMA - IMESA**

**3 - UNICENTRO**

A extensão universitária é a atividade acadêmica capaz de imprimir um novo rumo à universidade brasileira e de contribuir significativamente para a mudança da sociedade. É o processo educativo, cultural e científico que articula o Ensino e a Pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre Universidade e Sociedade. A relação com a população passa a ser encarada como a oxigenação necessária à vida acadêmica. Quando bem planejadas, estruturadas e executadas, as atividades de extensão permitem à universidade socializar e democratizar os conhecimentos dos diversos cursos e áreas. Do mesmo modo, permitem preparar seus profissionais não somente com a estratégia do ensino-transmissão, mas complementando a formação com a estratégia do ensino-aplicação. Pesquisas recentes têm demonstrado a atualidade do antigo provérbio ... Se decoro, esqueço; se vejo, lembro-me, e se faço, aprendo; ou seja, têm confirmado que o verdadeiro aprendizado acontece realmente com o relacionamento da teoria com a prática. Usando este caminho que a Extensão nos fornece, o Projeto - Planetário de Londrina e Observatório Astronômico da UEL: Ambientes de Apoio à Educação Informal de Difusão e Ensino-Aprendizagem em Educação Científica - está formando na universidade e na cidade de Londrina, ambientes de apoio à educação informal de difusão e ensino-aprendizagem em educação científica. O Projeto visa o desenvolvimento do Ensino de Ciências tendo como âncoras a teoria e a prática em Astronomia vivenciadas no Planetário de Londrina e Observatório da UEL, e como públicos-alvos as escolas de todos os níveis e a população em geral. Neste trabalho, apresentamos os resultados parciais resultantes da consecução do Projeto, relativos ao período de 1 (um) ano de atendimento a uma população ávida de educação científica - praticamente ausente no Norte do Paraná.

## PAINEL 72

**OS PROFESSORES DO III EDUCAÇÃO COM CIÊNCIA 2007 E SUA  
RELAÇÃO COM AS OBSERVAÇÕES DO CÉU**

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

**1 - UNICENTRO**

**2 - UEL**

No ano de 2007, trabalhamos no Projeto Educação Com Ciência com a Oficina de Astronomia para professores dando ênfase nas observações do céu. Este projeto da Secretaria de Educação do Estado do Paraná visa desenvolver atividades integradoras de grande expressão educacional propiciando um enriquecimento na formação integral de alunos e professores da Rede Pública de Ensino e o aprimoramento de sua criatividade oferecendo a oportunidade de divulgação de trabalhos de natureza científica e tecnológica, incentivando a curiosidade e a pesquisa, estimulando o aprendizado de conteúdos curriculares e a produção cultural que desperta na comunidade educacional o interesse pela cultura, arte e ciência, favorecendo o fortalecimento e ampliação do conhecimento adquirido a todos os domínios da vida. Estiveram presentes 80 professores de toda região do Paraná, formando quatro turmas. Tratando-se de uma amostra considerável de professores, desenvolvemos um estudo sobre estes e suas concepções a respeito de: estrelas, constelações e os astros que compõem o Sistema Solar. A metodologia utilizada constituiu-se de uma pesquisa qualitativa (BOGDAN E BIKLEN, 1991) e os procedimentos foram: aplicação de questionários sobre os temas acima, aula teórica e construção de uma luneta caseira com matérias de baixo custo (CANALLE, 1994) discussões, orientações e reflexões sobre os temas abordados. Este processo nos permitiu observar que os professores apresentam concepções falhas, algumas vezes erradas ou incompletas a respeito do tema, mas mostrou também que apresentam um grande interesse quanto ao tema Astronomia. Os dados obtidos e sua análise são apresentados em forma de tabela bem como uma discussão a respeito dos mesmos com base na literatura da área.

## PAINEL 73

**ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES DAS DEZ PRIMEIRAS OLIMPIADAS BRASILEIRAS DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA**

**Julio Daniel Blanco Zárate<sup>1,2</sup>, João Batista Garcia Canalle<sup>2</sup>**

**1 - Administración Nacional de Enseñanza Pública - Consejo de**

**Enseñanza Secundaria, (Montevideo - Uruguay)**

**2 - UERJ**

Nesse trabalho apresentamos uma análise sobre os tipos de questões das provas das dez primeiras Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBAs). A análise é feita para os níveis 3 (5a à 8a séries) e 4 (ensino médio) as quais foram mantidos inalterados ao longo das dez OBAs já realizadas. Esse trabalho analisa a formulação das questões de resolução única nas provas de Astronomia, tentando apontar elementos para a elaboração de perguntas baseadas na racionalização das respostas, ou seja, na vinculação dos conhecimentos e não na simples colocação de dados a serem substituídos em equações previamente memorizadas. As questões foram classificadas segundo critérios para problemas fechados ou de resposta única e quais são as competências básicas que o aluno deve utilizar na hora de resolver a questão. Segundo a forma de obter o resultado correto, as perguntas foram classificadas como: baseadas em cálculo, em compreensão, em raciocínio, em conhecimento puro e as que apontavam a uma visão da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Descobrimos que os tipos de perguntas mudaram ao longo das dez OBAs já realizadas. Em cada um dos níveis as perguntas baseadas em raciocínio aumentou e as perguntas baseadas em conhecimento puro diminuíram. O número de perguntas que apontam para a simples memorização de respostas, no nível 4 (ensino médio) diminuiu ao longo do tempo. Por exemplo, em 1998 havia de 34,2% e em 1999 havia 53,2% de questões de simples memorização, mas nas provas de 2006 esse número caiu para 10% e em 2007 caiu para 7,7%. As classificações e detalhados resultados serão apresentados mostrando que as questões da OBA, onde possível, tem convergido para mais questões de raciocínio e menos de simples de memorização.



**ESTRELAS**

## PAINEL 74

**ESTUDO DE ESPECTROSCOPIA E FOTOMETRIA DA VARIÁVEL CATACLÍSMICA V1082 SAGITTARI**

**Cleber Abrahão de Souza<sup>1,2</sup>, Francisco Jablonski<sup>2</sup>**

**1 - FEG/UNESP**

**2 - INPE**

O objeto V1082 Sagittarii é um sistema binário do tipo variável cataclísmica que não possui período orbital determinado. O objetivo deste trabalho é descrever os procedimentos utilizados na investigação de qual seja o período orbital deste sistema, aplicando ferramentas de análise de séries temporais. Apresentamos resultados da busca de periodicidades nos dados espectroscópicos e fotométricos para este objeto. Os dados foram obtidos com o telescópio ótico de 1,60m do Laboratório Nacional de Astrofísica/MCT. Os dados espectroscópicos consistem em um conjunto de espectros coletados em 10 noites nos anos de 1990, 1991 e 1992, cobrindo a região entre 5600 e 6100 Å com uma resolução espectral de 2,85 Å. Os dados fotométricos foram coletados em 20 noites nos anos de 1989, 1990, 1992 e 1993, onde o tempo de integração variou entre 3 e 5 minutos na banda I. Aplicamos o método PDM (*Phase Dispersion Minimization*) do IRAF, nos dados de velocidade radial e nos dados fotométricos para descobrir alguma recorrência ou periodicidade nestes dados. Encontramos mais de um candidato ao período orbital, tanto para os dados espectroscópicos, como para os dados fotométricos. Construímos diagramas de fase para todos estes candidatos. Com os candidatos ao período orbital obtidos com a aplicação do método PDM nos dados de velocidade radial construímos diagramas de fase para os dados fotométricos, e também construímos diagramas de fase para os dados espectroscópicos usando os candidatos ao período orbital obtidos com a aplicação do método PDM nos dados fotométricos.

## PAINEL 75

**ESPECTROSCOPIA DE ESTRELAS BE NOS AGLOMERADOS  
NGC 4755 E NGC 6530**

**Taiza Alissul Sauer do Carmo<sup>1,2</sup>, Marcelo Emilio<sup>2</sup>,  
Ronaldo Savarino Levenhagen<sup>3</sup>, Eduardo Janot Pacheco<sup>4</sup>**  
**1 - Universidade Federal do ABC- UFABC**  
**2 - UEPG**  
**3 - UNIFRA**  
**4 - IAG/USP**

Uma das principais teorias para explicar o fenômeno Be é que são estrelas quentes, com velocidade de rotação próxima da velocidade crítica, ejetando matéria formando um envelope circunstelar. Elas são do tipo espectral B e apresentam emissões nas linhas de Balmer. Outra característica importante é a sua variabilidade, em diferentes regiões de comprimento de onda e em escalas de tempo muito diferentes. As variações mais espetaculares são o desaparecimento e o possível reaparecimento de qualquer característica de emissão nas Be. Estes objetos fornecem pistas para o entendimento da formação e evolução de estrelas massivas, bem como processos de enriquecimento do meio interestelar. Nesse trabalho, foram estudadas trinta e duas estrelas do tipo espectral B, selecionadas dos aglomerados NGC 4755 e NGC 6530, sendo realizada uma análise das estrelas que apresentam o fenômeno Be. Determinamos os parâmetros físicos:  $v_{\text{seni}}$ ,  $T_{\text{ef}}$  e  $\log g$ , de estrelas B e Be utilizando as linhas de He I 4471 e Mg II 4481 Å, por meios de um modelo NLTE. Das trinta e duas estrelas analisadas, doze apresentam o fenômeno Be. Parâmetros físicos, de algumas estrelas desses aglomerados, que não são determinados na literatura, são apresentados pela primeira vez nesse trabalho. Comparamos ainda os valores de  $v_{\text{seni}}$  calculados pelo modelo NLTE com métodos baseados na largura a meia altura e com a transformada de Fourier. Os métodos em geral mostram concordância a baixas velocidades, mas diferem em velocidades de rotação maiores.

## PAINEL 76

**ATIVIDADE ESTELAR EM SECUNDÁRIAS DE VARIÁVEIS  
CATACLÍSMICAS**

**Leonardo Almeida, Francisco Jablonski**  
**INPE**

Variáveis Cataclísmicas (VCs) são sistemas binários cerrados em que uma anã branca sofre acréscimo de material de um objeto de baixa massa que preenche seu lóbulo de Roche. Importantes diagnósticos sobre os parâmetros físicos de VCs são obtidos analisando as curvas de luz desses sistemas. As curvas de luz exibem

uma grande complexidade, desde variações aleatórias de brilho de pequena amplitude a grandes explosões de Novas. Durante as duas últimas décadas, acumularam-se evidências de que manchas estelares, "flares", e ciclos de atividade na estrela secundária contribuem para as variações de luz observadas em VCs, e podem estar associadas a variações na taxa de transferência de matéria. Este processo pode explicar as grandes quedas observadas na luminosidade de sistemas do tipo VY Scl e mesmo a presença de estados baixos em sistemas magnéticos. Com o objetivo de explorar melhor os parâmetros envolvidos na contribuição da atividade da estrela secundária em medidas fotométricas, nós observamos durante 2007 e 2008, um conjunto de objetos isolados, que estão na seqüência principal inferior, com a técnica de fotometria diferencial no OPD/LNA. Em termos de espectro, estes objetos cobrem desde anãs M frias a objetos sub-estelares do tipo T. Neste trabalho, apresentamos a forma como os resultados de nossa campanha observacional foram introduzidos num programa de síntese de curvas de luz que leva em consideração as contribuições das variações de aspecto da própria estrela secundária (variações elipsoidais), a contribuição da primária e de um disco de acréscimo no sistema.

## PAINEL 77

**OBTENÇÃO DE PARÂMETROS ASTROFÍSICOS DE AGLOMERADOS  
ABERTOS A PARTIR DE DADOS DO 2MASS**

**Virgínia Mello Alves<sup>1</sup>, Eduardo Bica<sup>2</sup>, Daniela Borges Pavani<sup>1,2</sup>**  
**1 - UFPel**  
**2 - UFRGS**

O trabalho envolve o estudo na região do infra-vermelho próximo, através de dados do 2MASS, de aglomerados abertos Galáticos ainda não estudados nessa região do espectro eletromagnético, que proporciona dados mais profundos desses objetos. Este estudo se propôs, em uma fase inicial, realizar o ajuste visual de isócronas aos CMDs para nove aglomerados: NGC1245, NGC1342, NGC1502, NGC2104, NGC2281, NGC6709, NGC744, NGC7686 e BH132. Segundo a metodologia utilizada, realizamos: (a) obtenção do perfil densidade estelar radial; (b) obtenção do CMD do aglomerado e do campo; (c) ajuste de isócronas de Pádova; (d) determinação, para a idade e a metalicidade ajustadas, do módulo de distância e do avermelhamento. Como resultado, obtivemos determinações antes não possibilitadas com dados do espectro visual (NGC7686 e BH132) e, nos outros casos, determinações que puderam ser comparadas com as da literatura. Na seqüência pretendemos utilizar esses resultados como entradas para um método semi-automatizado de ajuste.

## PAINEL 78

**SUPERHUMPS IN GW LIB AFTER THE 2007 APRIL SUPEROUTBURST**

**Bernardo Walmott Borges, Raymundo Baptista**  
**UFSC**

GW Librae (GW Lib) is a short-period ( $P_{orb} \sim 76$  min) dwarf nova that due its faintness ( $V \sim 18$ ) never called attention until 1983, when its brightness increased by  $\sim 9$  mag. The object was misclassified as a nova, but subsequent spectroscopy showed beyond doubt that GW Lib is a cataclysmic variable: a very low mass-transfer rate dwarf nova with a hydrogen-rich donor star. The orbital period, spectrum and superoutburst style lead GW Lib to be classified as a WZ Sge star, a extreme subclass of the SU UMa stars. WZ Sge stars or TOADs (Tremendous Outburst Amplitude Dwarf novae) are the oldest dwarf novae, and are characterized by exceptionally low mass-transfer rates (and therefore low accretion heating), long outburst recurrence time and very short orbital period. Also from spectroscopy, an inclination of  $i \sim 11^\circ$ , an absolute magnitude of  $M_V \sim 11.5$  and a distance of  $d \sim 125$  pc were inferred. The Fourier transform of its quiescent curves exhibits the characteristics of a multi-mode, non-radially-pulsating primary (DAV or ZZ Cet). GW Lib is the first dwarf nova discovered to have a non-radially pulsating primary. After 24 years, GW Lib entered in superoutburst in 2007 April 12<sup>th</sup> and reached a maximum magnitude of  $V \sim 9$ . In this work, we present high-speed CCD photometry of GW Lib done with OPD (1.6-m P&E and 0.6-m B&C) and SOAR telescopes in 2007. The data set contains several runs done between April 24<sup>th</sup> and September 3<sup>rd</sup>, until the object was visible in South Hemisphere. Superhumps were observed in the light curves of the object, but the white dwarf pulsations are not evident in the power spectra obtained. We present the Fourier analysis and maximum O-C diagram of the the GW Lib superhumps, both used the study the time evolution of this modulation after the superoutburst. We compare the observed superhumps properties with those observed in other SU UMa stars ( $\epsilon$ - $q$  relation), and with the prediction of the tidal-thermal instability model of this class of dwarf nova.

## PAINEL 79

**ESTUDO DOS PERFIS DE LINHAS DE EMISSÃO DE POLARES ECLIPSANTES**

**Alexandre Bortoletto, Marcos P. Diaz**  
**IAG/USP**

Os espectros das linhas e do contínuo das variáveis cataclísmicas trazem uma grande quantidade de informações sobre os processos de acréscimo que ocorrem nestes sistemas. As variáveis cataclísmicas magnéticas (ou polares) apresentam

linhas de emissão que são fortemente moduladas pelo período orbital da binária. Essas grandes variações de velocidade estão associadas ao movimento orbital da anã branca altamente magnetizada e ao material que é canalizado pelas linha do campo magnético, formando um 'funil de acréscimo'. Reproduzimos um dos modelos teóricos descritos na literatura para funil de acréscimo de polares e geramos um programa que calcula a posição e a velocidade dos N-elementos do funil resultante, a partir da geometria do sistema binário e da geometria do funil de acréscimo. A partir das componentes de velocidade dos elementos do funil de acréscimo calculamos a emissividade de cada um dos componentes, obtendo os perfis de linhas de emissão do funil de acréscimo. A existência de eclipses fornece uma oportunidade sem igual para isolar a emissão de diferentes regiões nestes objetos. Foi acrescentado ao programa a simulação do eclipse do funil pela secundária, e obtivemos curvas de luz orbitais artificiais e novos perfis de linhas do funil de acréscimo com eclipse. A partir destes novos perfis de linha, calculamos os perfis de densidade e temperatura. A análise da densidade e temperatura destas fontes emisoras fornece informações sobre o material que compõe estes funis. Utilizando o método de mapeamento por eclipses separamos a emissão das diferentes partes do funil de acréscimo e recuperamos as condições físicas nestas distintas regiões emisoras, a partir de uma modelagem adequada. Nosso objetivo é testar o quão confiável é utilizar o método de mapeamento por eclipses para recuperar as condições físicas do modelo usado nas simulações.

## PAINEL 80

**ESTUDO DA ESTRELA PECULIAR HD 87643**

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

HD 87643 é uma estrela que apresenta o fenômeno B[e] e que está envolvida por uma nebulosa de reflexão. O seu espectro exibe uma característica híbrida indicando a presença de um vento formado por uma componente quente, rápida e menos intensa próxima aos pólos e por um vento mais frio, lento e denso situado na região equatorial da estrela. São observadas intensas linhas da série de Balmer com perfil P-Cygni e linhas em emissão de espécies com baixo potencial de ionização, como do Fe II, [Fe II] e [O I], e um forte excesso no infravermelho próximo e médio. Neste trabalho nos propomos em analisar os dados espectroscópicos na faixa óptica provenientes de 31 noites de observações realizadas no Observatório Astronômico de La Silla (Chile) e também os dados fornecidos pelo satélite ISO. Através da medida da largura equivalente das linhas do duplete de sódio e do potássio estimamos uma distância da ordem de 1.5 Kpc. Para calcular os parâmetros de HD 87643 e do seu envoltório, ajustamos os perfis teóricos das linhas H $\alpha$  e H $\beta$  aos perfis observados, bem como reproduzimos sua distribuição espectral de energia.

## PAINEL 81

**APLICAÇÃO DO TESTE DE BAADE-WESSELINK À ESTRELA HR 5999**

**Wagner J.B. Corradi<sup>1</sup>, Wilson Reis<sup>1</sup>, Carlos A.P.C.O. Torres<sup>2</sup>,  
Vincenzo Ripepi<sup>3</sup>**  
**1 - UFMG**  
**2 - LNA/MCT**  
**3 - INAF, Italy**

O fato que estrelas pré-sequência principal (PMS) cruzam a faixa de instabilidade pulsacional das estrelas mais evoluídas durante a sua contração em direção à sequência principal sugere que a bem conhecida variabilidade nas escalas de tempo de minutos a horas frequentemente observadas nesses objetos seja devida às pulsações (Baade & Stahl 1989). Dentre as estrelas conhecidas como variáveis do tipo  $\delta$  Scuti, HR 5999 é uma candidata ideal para aplicação do teste de Baade-Wesselink, que combina dados fotométricos e espectroscópicos ao longo do ciclo de pulsação para produzir uma estimativa do raio e da distância do objeto pulsante investigado. Para pulsações radiais o movimento ao longo da linha de visada (responsável pela curva de velocidade radial) e a área subtendida da estrela (responsável pela curva de luz) estão em fase, permitindo obter o raio da estrela. No caso de pulsações não-radiais esta situação não ocorre, mas é possível discriminar a natureza das pulsações entre os modos radial e não-radial. De fato, esta estrela de tipo espectral A7 III-IVe é muito brilhante ( $V=6.89$ mag) e conhecida por pulsar com frequência  $f=4.812$  c/d (período  $\approx 5$  h) e amplitude pico a pico de 0.013 mag no filtro V. De acordo com a análise de Marconi & Palla (1998) HR5999 é uma estrela PMS de  $4 M_{\odot}$  pulsando no segundo sobretom. Em maio de 2006 utilizamos simultaneamente os telescópios IAG 60cm (LNA/Brasil) e 2.2m no ESO (Chile), equipados com o fotômetro FOTRAP e a câmera CCD para coletar fotometria UBVRl, e o espectrógrafo FEROS para coletar dados de velocidade radial para HR5999, respectivamente. Neste trabalho apresentaremos os resultados da fotometria fotoelétrica e da fotometria CCD. As estrelas de comparação foram HD145445 e HD145880. A curva de luz na banda V de Johnson para HR5999 mostra variações de grande escala em torno de 0.3 mag (pico a pico). HR5999 varia de um brilho máximo de 6.8 até 7.4 mag. As curvas de luz para os índices de cor mostra correlação entre as variações de  $(B-V)$  e  $(R-I)$ , e ambos são anti-correlacionados com  $(U-B)$  e  $(V-R)$ . Estas variações não-periódicas podem estar relacionadas à obscuração do disco de poeira em torno de HR5999. Brevemente esses resultados da fotometria serão analisados em conjunto com a espectroscopia, para, pela primeira vez, aplicar o teste de Baade-Wesselink à uma estrela PMS do tipo variável  $\delta$  Scuti, visando discriminar a natureza das pulsações entre os modos radial e não-radial.

## PAINEL 82

**STELLAR ROTATION IN THE COROT ERA: THE FOLLOW-UP PROGRAM**

**Cristián Cortés<sup>1</sup>, Luiz Pinheiro de Souza<sup>1</sup>, José Renán de Medeiros<sup>1</sup>,  
Márcio Catelan<sup>2</sup>, Manuela Zoccali<sup>2</sup>**  
**1 - UFRN**  
**2 - PUC-Chile**

Recently our team has secured light curves for thousands of stars, as observed with the CoRoT satellite. Using these data we will study the angular momentum evolution for low-mass, solar-type stars across the HR diagram, particularly along the main sequence and up the subgiant branch. In order to characterize the CoRoT targets our team has carried out middle- and high-resolution spectroscopic observations, using Hydra on the Blanco 4m (CTIO) and UVES on the VLT. Our main goal with these observations is to derive the stellar physical parameters  $\log g$ ,  $\log T_{\text{eff}}$ , together with metallicity  $[Fe/H]$  and chromospheric activity indicators. Li abundances and rotational velocities  $v \sin i$  will be derived as well. These parameters will allow us to place the rotational modulation results, obtained on the basis of an analysis of the CoRoT light curves, into a solid astrophysical context. We have so far secured  $\sim 1000$  spectra using the Hydra multifiber spectrograph. All targets were already observed with CoRoT (IRa01 and LRc01 fields). Two special setups were selected, in order to obtain the chromospheric activity indicators and the spectral region around the Li line at 6708 Å. An automated chemical analysis tool was developed by our team for the determination of the aforementioned parameters from the reduced spectra. Around 100 spectra were collected using UVES with the blue and red setups. Only three of these stars have already been observed with CoRoT. One star presents a strong chromospheric activity, and its light curve shows a variability with period  $\approx 15.2$  d, as derived by our teams using several independent methods. If interpreted in terms of rotational modulation, this suggests a fast rotator, with  $v_{\text{rot}} \approx 30$  km s<sup>-1</sup>. However, the UVES spectra indicate instead a  $v_{\text{rot}} \sin i \approx 1.7$  km s<sup>-1</sup>, thus suggesting an inclination angle of only  $i \sim 3$  degrees. An up-to-date discussion of the results obtained by our team for several key stars will be presented at this meeting. Support for this project is provided by CONICYT-CNPq PCCI grant 018/DRI/061.

## PAINEL 83

**LEVANTAMENTO DE ESTRELAS VARIÁVEIS EM CYGNUS OB2****Marcelo Medeiros Guimarães<sup>1</sup>, Luiz Paulo Ribeiro Vaz<sup>1</sup>, Bo Reipurth<sup>2</sup>****1 - ICEx/UFMG****2 - IfA/University of Hawaii**

Cygnus OB2 é atualmente motivo de controvérsia na comunidade astronômica. Devido à sua população de estrelas de tipo espectral O (aproximadamente 120 estrelas), sua morfologia esférica e idade, ele é considerado por alguns como um aglomerado globular jovem, um objeto único na Galáxia. Outros autores o consideram um super-aglomerado, mais denso e populoso que uma associação OB, porém menos denso que um aglomerado globular típico. Sua idade, aproximadamente 3 milhões de anos, indica que seus membros são jovens e portanto são exemplares ideais para o estudo da formação e evolução estelar. Realizamos um levantamento fotométrico nas bandas JHK, com a WFCAM (Wide Field Camera) do UKIRT (United Kingdom Infrared Telescope), durante mais de 100 noites. Cada exposição teve duração de 2 segundos e no total cobre uma área no céu de 0.75 graus quadrados. Catalogamos e criamos curvas de luz para todos os objetos observados nesse campo. Através de índices estatísticos, aplicados às curvas de luz, estudamos a variabilidade desses objetos, separando-as em diferentes classes. Estamos mais interessados em catalogar estrelas binárias eclipsantes, já que a juventude de Cygnus OB2 implicaria que esses sistemas estariam na fase pré-sequência principal. A fotometria dessas estrelas pode também nos ajudar a caracterizá-los como membros de Cygnus OB2.

## PAINEL 84

**IMAGEAMENTO STOKES DE AX J2315-592 EM DUAS BANDAS ÓPTICAS****Joaquim E.R. Costa<sup>1</sup>, Cláudia V. Rodrigues<sup>1</sup>, Cleber A. de Souza<sup>1</sup>,****Deonísio Cieslinski<sup>1</sup>, Gabriel R. Hickel<sup>2</sup>****1 - INPE****2 - UNIVAP**

Os sistemas binários com transferência de matéria colimada pela presença de um intenso campo magnético, e que não apresentam discos de acreção, são conhecidos como estrelas do tipo AMHerculis. Uma anã branca e uma companheira da sequência principal, cujo modelo canônico de acreção se dá em colunas delimitadas pelas linhas de um campo magnético poloidal intenso. A região do choque próximo a estrela produz uma eficiente emissão ciclotrônica no óptico que propicia uma análise desta nos quatro parâmetros de Stokes: técnica conhecida como imageamento Stokes. A parametrização da física deste ambiente

variável implica numa solução da transferência radiativa inhomogênea, e que foi realizada para a apresentação dos resultados deste trabalho (veja detalhes noutra apresentação nesta reunião). AX J2315-592 é um sistema conhecido onde as soluções anteriores sobre sua geometria e parametrização foram obtidas com modelagens simplificadas tanto do campo magnético quanto das opacidades ópticas do volume do choque. Os dados polarimétricos usados na análise anterior são de luz branca. Apresentamos e discutimos um novo conjunto de parâmetros geométricos e físicos do choque obtido pela otimização do modelo contra as medidas polarimétricas realizadas no Observatório do Pico dos Dias do LNA/MCT nas bandas  $I_c$  e  $R_c$ . O tratamento correto do caminho traçado pela radiação e do campo magnético dipolar alteraram bastante a transferência radiativa e conseqüentemente suas características de polarização. Além disso, em vista da dependência espectral da emissão ciclotrônica, a utilização de duas bandas mais estreitas resultou numa análise mais confiável. Um resultado que destacamos é a reprodução dos parâmetros de Stokes com uma região menor que a obtida anteriormente e portanto compatível com uma estrutura campo magnético dipolar e de coluna acreção canônicos. A ocultação da região de emissão ciclotrônica pela coluna de acreção foi analisada e o resultado é compatível com a queda de emissão observada em raios X.

## PAINEL 85

**STUDY OF THE STELLAR PARAMETERS OF M GIANT STARS****Rafael Costa, Luciana Pompéia****UNIVAP**

The inference of stellar parameters are a crucial step for the correct determination of stellar abundances. M giant stars are one of the most important although unknown stars for abundance determination due to their large number and evolutionary stage. We have performed a detailed research of photometric data for the calculation of temperatures, gravities and metallicities of 4 M giant stars, observed with FEROS spectrograph at ESO, La Silla. With these photometric information we have derived the stellar photometric parameters. We have also studied the stellar spectra and inferred the equivalent widths of iron and titanium lines. We report a first analysis of the abundances of these elements in such stars.

PAINEL 86

**ESTRELAS CENTRAIS DE SISTEMAS PLANETÁRIOS****Patricia Cardoso Cruz, Eduardo Janot-Pacheco**  
**IAG/USP**

Atualmente, existem mais de 280 estrelas em torno das quais foram descobertos planetas (duas dezenas são sistemas múltiplos). Esses objetos não foram observados sistematicamente e inexistem dados homogêneos sobre eles. A partir de observações realizadas no LNA, este trabalho tem por finalidade realizar um estudo dos parâmetros fundamentais dessas estrelas, como  $T_{\text{eff}}$  e  $\log g$ , via medidas espectroscópicas. Tais observações foram obtidas com o telescópio Boller & Chivens de 60 cm, equipado com um espectrógrafo Cassegrain. A rede de difração usada foi a de 1200 l/mm. Em três missões observacionais, foram observadas cerca de 90 estrelas do programa, selecionadas do catálogo de exoplanetas de Schneider, disponível na rede, e 20 estrelas-padrão. Os espectros das padrões foram usados para gerar um conjunto de comparação de diferentes tipos espectrais, com o objetivo de testar o método utilizado, auxiliar na classificação espectral e na definição dos parâmetros físicos. Como procedimento para a determinação dos parâmetros, utilizou-se a biblioteca de espectros sintéticos de Coelho et al. (2005). Esta é uma biblioteca de espectros de alta resolução, cobrindo o intervalo de estrelas de tipo espectral entre F e M, de todas as classes de luminosidades. Foram utilizados apenas aqueles com metalicidade solar. Estes espectros foram degradados para a resolução dos espectros observados. Neste trabalho serão apresentados os primeiros resultados dos valores de  $T_{\text{eff}}$  e  $\log g$ , obtidos pela comparação entre os espectros observados e os sintéticos, e por consequência os tipos espectrais e classes de luminosidades das estrelas observadas.

PAINEL 87

**ESTUDO DA FAIXA DE INSTABILIDADE DAS ESTRELAS ZZ CETIS****Alex F. Murillo da Costa<sup>1</sup>, Odilon Giovaninni Jr.<sup>2</sup>,**  
**Kepler de Souza Oliveira Filho<sup>3</sup>****1 - Universidade Comunitária Regional de Chapecó- UNOCHAPECÓ****2 - UCS****3 - IF/UFRGS**

As estrelas ZZ Ceti, também chamadas de DAVs, são anãs brancas com atmosfera de hidrogênio que mostram variabilidade fotométrica ao longo da sequência de esfriamento. Este trabalho visa investigar este fenômeno, com objetivo de localizar com precisão quando começam e quando terminam as pulsações nas anãs brancas do tipo DA, e se todas as estrelas passam por este

período de instabilidade. Para esta finalidade, realizamos observações de séries temporais fotométricas de com objetivo de identificar novas estrelas do tipo ZZ Ceti. Até o momento são conhecidas 157 estrelas ZZ Ceti, dentre cerca de 15 000 estrelas DAs, na busca por novas ZZ Ceti descobrimos 3 novas: WDJ0000-0046, WDJ2334+0103 e WDJ1650+3010. A região de instabilidade fotométrica pode ser observada em um digrama  $T_{\text{eff}}$  versus  $\log g$  chamado de faixa de instabilidade; e para esta finalidade obtivemos espectros óticos para determinação destes que são chamados parâmetros atmosféricos ( $T_{\text{eff}}$  e  $\log g$ ), utilizando modelos com  $ML2/\alpha=0,6$ . Além disto, estudamos a distribuição de massa através de espectros óticos. Também analisamos a distribuição de massa de outras amostras de espectros óticos de anãs brancas: 2253 espectros do Sloan Digital Sky Survey e 449 espectros do Two Degree Field. Importante resultado obtido na análise da distribuição de massa das amostras estudadas, é que todas apresentam aumento na massa das estrelas próximas a faixa de instabilidade. A explicação que propomos para isto pode ser devido a forma como são aproximadas as interações de partículas ionizadas com o campo elétrico (efeito Stark) e de partículas neutras (Van der Waals) nos modelos de atmosfera. Porque nesta região de temperatura onde aumentam a convecção e o número de partículas neutras, de forma que o aumento de massa observado não deve ser real.

PAINEL 88

**ON THE LINK BETWEEN ROTATION, X-RAY ACTIVITY, CA II**  
**EMISSION IN THE NEARBY F, G, K AND M STARS****Jefferson Soares da Costa, José Dias do Nascimento**  
**UFRN**

The restricted number of stars in the Hertzsprung gap, due to the short time scale required to cross this region of the HR diagram have limited the early studies of the coronal and chromospheric activity for stars of different age, mass in early-MS to post-MS evolutionary phases. We have study the evolutionary history of coronal X-ray and Ca II emission as a function of vsini, mass, metallicity, rotational period, Rossby number and convective mass deepening for stars from the late main sequence to the post-main-sequence phases. Our sample is composed by 1300 stars from Wright et al. (2004) with estimated masses and convective deepening masses based on Hipparcos parallaxes and evolutionary models computed with the Toulouse-Geneva code (do Nascimento et al. 2000). Our preliminary results confirms a CaII dependence on the stellar mass, evolutionary state and changes of the stellar internal structure (convection, rotational period) and that X Ray luminosity  $\log(fx/fv)$  has a tendency to be quite independent of the project rotational velocity vsini.

PAINEL 89

### A MULTISPECTRAL VIEW OF THE PERIODIC EVENTS IN ETA CARINAE

**Augusto Daminieli**  
IAG/USP

A full description of the 5.5-yr low excitation events in eta Carinae is presented. We show that they are not as simple and brief as previously thought, but a combination of two components. The first, the slow variation component, is revealed by slow changes in the ionization level of circumstellar matter across the whole cycle and is caused by gradual changes in the wind-wind collision shock-cone orientation, angular opening and gaseous content. The second, the collapse component, is restricted to around the minimum, and is due to a temporary global collapse of the wind-wind collision shock. High energy photons ( $E > 16$  eV) from the companion star are strongly shielded, leaving the Weigelt objects at low ionization state for  $> 6$  months. High energy phenomena are sensitive only to the collapse, low energy only to the slow variation and intermediate energies to both components. Simple eclipses and mechanisms effective only near periastron (e.g., shell ejection or accretion onto the secondary star) cannot account for the whole 5.5-yr cycle. We find anti-correlated changes in the intensity and the radial velocity of P Cygni absorption profiles in FeII 4655 and HeI 7065 lines, indicating that the former is associated to the primary and the latter to the secondary star. We present a set of light curves representative of the whole spectrum, useful for monitoring the next event (2009 January 11).

PAINEL 90

### EVOLUÇÃO DE ENVOLTÓRIOS CIRCUNSTELARES DE ESTRELAS C-J - NOVOS MODELOS A PARTIR DE OBSERVAÇÕES GEMINI/T-RECS

**Ana Beatriz De Mello<sup>1</sup>, Silvia Lorenz Martins<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ

Muitas questões relacionadas às estrelas carbonadas tipo C-J permanecem sem respostas. O envoltório circunstelar da maioria desses objetos é rico, como é de se esperar, em carbono. Todavia, existe um grupo peculiar de estrelas C-J classificadas como C-J ricas em silicato, devido a uma emissão em  $9,8 \mu\text{m}$ , típica de estrelas oxigenadas, atribuída a grãos de silicato em seus envoltórios. De acordo com as teorias mais bem aceitas, a ocorrência de um envoltório como esse em uma carbonada teria por requisito sua binaridade. Neste trabalho, realizamos um estudo sobre o envoltório de 4 estrelas C-J utilizando espectros LRS-IRAS e T-ReCs Gemini obtidos em 1986 e 2007, respectivamente: MC79 2-11, IRAS

09425-6040, C\* 2123 e C\* 2837. Neste grupo existem tanto estrelas C-J normais como ricas em silicato, o que permitiu uma visão geral dos envoltórios dessa classe de carbonadas. Modelos de envoltório foram calculados a partir de simulações numéricas para a resolução do problema do transporte radiativo empregando o método de Monte Carlo. Esses modelos de envoltório foram calculados tanto para os espectros T-ReCS quanto para os LRS-IRAS, quando existentes. Ao observarmos os dois modelos juntos para cada objeto percebe-se uma variação entre eles. As observações do LRS-IRAS e do T-ReCS foram feitas com um intervalo de 21 anos e os modelos calculados com essas diferem apenas na opacidade do envoltório calculada. Essa variação contraria o cenário estático para os envoltórios de carbonadas ricas em silicato que Yamamura et al. (2000) encontraram ao estudar V778 Cyg. Parece, pelo contrário, que o material rico em oxigênio está se acumulando, aumentando a opacidade do envoltório, que pode eventualmente, estar acontecendo ao redor de um sistema binário. Nossos resultados levam a novas considerações a respeito das estrelas C-J normais e ricas em silicato, com os quais esperamos lançar uma nova luz sobre os processos que as tornaram o que são hoje.

PAINEL 91

### THE HABITABLE ZONE OF WHITE DWARFS

**Hektor Monteiro**  
NAT/UNICSUL

In this work we determine the habitable zones of stars from the Villanova Catalog of White Dwarfs. To accomplish this we estimate distances for a sample of 800 stars for which V, (B-V), y and (b-y) photometry data is available. The distance estimates are shown to be good to about 22% based on a comparison of stars from the sample that have parallaxes. We investigate possible relations of habitable zone characteristics to white dwarf properties such as temperature and spectral type. We rank the objects based on habitable zone distance, solar distance and magnitude to create a top 10 list of stars that are likely to have detectable earth-like planets.

## PAINEL 92

**KANIADAKIS ENTROPY AND NON-GAUSSIAN STATISTICS – THE  
CASE  
OF STELLAR ROTATIONAL VELOCITIES IN THE PLEIADES**

**Jose D. do Nascimento<sup>1</sup>, Raimundo Silva<sup>2</sup>, Joel C. Carvalho<sup>1</sup>,  
Jose R. De Medeiros<sup>1</sup>**  
1 - UFRN  
2 - UERN

In this work, we investigate a non-gaussian statistics to fit the observed distribution of projected rotational velocity measurements of stars in the Pleiades open cluster. This new distribution function which generalizes the Maxwell-Boltzmann distribution is derived from the extensivity generalization of Boltzmann-Gibbs entropy, the so called Kaniadakis entropy. In this context, the standard Gaussian is replaced by a power law distribution. As preliminary results, we present here a comparison between the generalized  $\kappa$ -distribution and the Maxwellian law and show that the generalized distribution fits more closely the data. In the case of the Pleiades, the  $\kappa$ -parameter, which is associated to the system entropy, is found to be different from zero.

## PAINEL 93

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

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

Grupos cinemáticos são conjuntos de estrelas que compartilham a mesma idade, metalicidade e cinemática - velocidade espacial galáctica - uma vez que se formaram em proximidade em distância e tempo e da mesma nuvem molecular. É amplamente aceito que a maioria das estrelas de campo se forma em aglomerados ou associações contendo milhares de membros. Estes aglomerados e associações rompem-se com o tempo, deixando para trás um grupo de estrelas com propriedades cinemáticas similares. O Grupo Ursa Maior é um grupo jovem, com idade de  $\sim 400$ Ma e metalicidade de  $[Fe/H] \sim \pm 0,05$ . O grupo possui um padrão de composição química anômalo em relação às estrelas de campo, pois apresenta excesso de Ba e outros elementos pesados sintetizados no processo-s, além de uma deficiência de Cu. Essa anomalia poderia ser primordial ou dever-se à juventude do grupo, pois há evidências que estrelas jovens possuem excessos de Ba. Para determinar se tais anomalias são primordiais ou devidas apenas à juventude do Grupo, apresentamos resultados preliminares de um projeto para

analisar o espectro de 20 estrelas do Grupo e mais 10 estrelas jovens do campo, como grupo de controle. Determinamos os parâmetros atmosféricos iterativamente com base nos equilíbrios de excitação e ionização de um grande número de linhas do Fe I e Fe II. Nossos resultados preliminares mostram que existe uma clara tendência das estrelas jovens de possuírem abundâncias elevadas de bário. Esse efeito poderia ser causado pela evolução química da Galáxia, uma vez que, sendo o bário um elemento secundário, sua razão de abundância em relação ao ferro deve aumentar com a metalicidade. Uma solução definitiva a respeito da aparente anomalia química do grupo só será possível com a análise da amostra completa.

## PAINEL 94

**SIMILARIDADES E DIFERENÇAS NA COMPARAÇÃO ENTRE  
AGLOMERADOS ESTELARES JOVENS**

**Thais dos Santos Silva, Jane Gregorio-Hetem**  
IAG/USP

A maioria das estrelas é formada em grupos ou aglomerados, porém o conhecimento detalhado a respeito das etapas iniciais da formação estelar restringe-se aos núcleos densos isolados. Visando entender melhor os processos de formação e evolução de objetos jovens em aglomerados, realizamos um estudo comparativo entre grupos de estrelas que se encontram em diferentes fases da pré-seqüência principal (PMS) até objetos jovens da seqüência principal. Estas estrelas, com idades entre 5 e 30 milhões de anos, pertencem a aglomerados que foram selecionados a partir do catálogo elaborado por Dias et al. (2002; 2006). Apresentamos neste trabalho os resultados finais do projeto de Iniciação Científica, obtidos através de diagramas cor-cor e cor-magnitude. Foram utilizados dados da literatura nas bandas JHK de cerca de 1700 estrelas pertencentes a 51 aglomerados, para os quais foi feito um levantamento entre suas similaridades e diferenças. Utilizando dados 2MASS, para a construção dos diagramas, verificamos que 37 aglomerados da amostra apresentaram idade compatível com a literatura, em 69% deles há apenas estrelas de massa intermediária e alta, mostrando que talvez os aglomerados com idades PMS sejam constituídos na maioria de objetos brilhantes. Aglomerados de mesma idade apresentam diferenças com relação à distribuição de massa e excesso de cor E(B-V), enquanto aglomerados de idades distintas apresentam semelhanças entre si. Nesta amostra não verificamos um padrão de distribuição de massas nem evidências de que existam fases distintas de evolução para aglomerados com idades entre 5 e 30 milhões de anos.

## PAINEL 95

**UM NOVO CÓDIGO PARA CÁLCULO DO TRANSPORTE RADIATIVO  
EM MEIOS CIRCUNSTELARES RICOS EM POEIRA**

**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**

Apresentamos um novo sistema, completo e independente, capaz de simular através de técnicas de Monte Carlo o transporte da radiação estelar através de um envoltório de poeira. Pacotes de radiação são gerados em uma ou mais fontes de energia no sistema físico simulado, e os processos microscópicos de absorção, emissão térmica e espalhamento pelos grãos de poeira são tratados de forma estocástica, produzindo assim uma solução estatística para o problema macroscópico do transporte radiativo. Em nossa implementação, esses processos são tratados de forma exata, com a teoria de Mie, incluindo o efeito da poeira sobre o estado de polarização da radiação. É possível empregar na simulação misturas arbitrárias de espécies de grãos esféricos, assim como distribuições para seus tamanhos. Do ponto de vista macroscópico, o sistema é completamente tridimensional, de forma que envoltórios sem qualquer simetria podem ser modelados. Uma das principais inovações é que a saída da radiação do envoltório não segue estritamente a metodologia de Monte Carlo: quando ocorre um processo físico em que uma fração da energia possa escapar na direção e frequência de alcance de um elemento detector, essa será forçadamente detectada, ao passo que o restante prosseguirá interagindo estocasticamente. Assim otimiza-se o processo para a obtenção dos “dados” em questão, o que é particularmente importante no caso de imagens e cubos de dados, que requerem incidência de muitos pacotes para sua formação. O código permite a simulação de dados fotométricos, espectroscópicos e polarimétricos. Apresentamos as características do código e resultados com *benchmarks* já estabelecidos.

## PAINEL 96

**DETERMINAÇÃO DA EXTINÇÃO EM AGLOMERADOS  
ESTELARES JOVENS**

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

Desenvolvemos um projeto que busca analisar um grande número de estrelas, permitindo estudos estatísticos dos efeitos da extinção visual na avaliação da população jovem associada em regiões de formação estelar. Neste trabalho, apresentamos os resultados obtidos através da aplicação de diferentes técnicas de

determinação de extinção, tais como: (i) mapas de distribuição de poeira, revelados pela emissão em 100  $\mu\text{m}$  detectada pelo IRAS; (ii) modelos de distribuição e contagem de estrelas na Galáxia; (iii) ajuste da distribuição das estrelas na Sequência Principal em diagramas cor-cor. A partir dos resultados verificamos que especial atenção deve ser dada ao estudo da razão da extinção total para seletiva ( $R_V$ ). No caso do aglomerado NGC 6231, por exemplo, o valor obtido sugere que o aglomerado segue uma lei de extinção normal. Apesar de o vetor de avermelhamento calculado ser compatível com  $R_V = 3$ , que é considerado o valor normal, este é um comportamento médio. Nos casos em que foi possível analisar valores individuais para os membros deste aglomerado verificamos resultados bastante discrepantes. Isso nos motivou a analisar o comportamento individual da extinção para todos membros dos aglomerados e avaliar eventuais anomalias para um maior número de aglomerados. Além de aplicar alguns dos métodos acima mencionados, desenvolvemos um programa semi-automático de ajuste da Sequência Principal nos diagramas cor-cor.

## PAINEL 97

**O GRUPO CINEMÁTICO ZETA RETICULI: ANÁLISE  
ESPECTROSCÓPICA DETALHADA E PADRÃO DE ABUNDÂNCIAS  
QUÍMICAS**

**Letícia Dutra Ferreira<sup>1</sup>, Gustavo F. Porto de Mello<sup>1</sup>, Lício da Silva<sup>2</sup>  
1 - OV/UFRJ  
2 - ON/MCT**

Grupos cinemáticos estelares (GCE's) são conjuntos de estrelas que se movimentam com 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, e devem possuir características semelhantes a estes sistemas, como idade e composição química. 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, portanto a maioria desses grupos deve ser jovem, mas alguns grupos relativamente velhos já foram propostos como é o caso do Zeta Reticuli. Reportamos uma análise espectroscópica detalhada de quatro objetos deste grupo (com dados FEROS), além de duas novas candidatas selecionadas cinematicamente, (com dados do OPD). Derivamos os parâmetros atmosféricos e as abundâncias de 12 elementos químicos, sendo a determinação da temperatura realizada por três métodos diferentes: espectroscopia, fotometria e perfil de  $H\alpha$ , com ótima consistência entre os três critérios. A análise espectroscópica demonstrou que a amostra define um GCE pobre em metais. De acordo com um conjunto de trajetórias evolutivas correspondendo à metalicidade do grupo,

concluimos que este possui uma idade de 6 bilhões de anos, com exceção de um objeto, HD158614 que não parece pertencer quimicamente ao grupo. Uma discrepância que permanece em nosso resultado é o fato de que a componente  $\zeta^1$  Ret apresenta grau de atividade cromosférica bem superior ao esperado para esta idade. Continuamente, com um núcleo cinemático definido, iniciaremos a busca de novas candidatas cinemáticas ao Zeta Reticuli para avaliar a possibilidade de novas candidatas para o grupo.

PAINEL 98

### MEDIDAS DE VELOCIDADE RADIAL NA ESTRELA ROAP HD12098

**Luciano Fraga<sup>1,2</sup>, Antonio Kanaan<sup>2</sup>**

**1 - SOAR (CTIO)**

**2 - UFSC**

As estrelas magnéticas quimicamente peculiares do tipo espectral A (estrelas Ap clássicas) são caracterizadas pela presença de alta abundância química, em comparação ao Sol, de elementos como Si, Cr, Sr, Eu e outras terras raras. As estrelas roAp são uma subclasse das estrelas Ap magnéticas frias (as Ap SrCrEu) que apresentam rápidas variações de brilho de baixa amplitude ( $<16\text{mmag}$ ) com períodos variando entre 5 e 21 min. Estas variações são interpretadas como pulsações não-radiais em modos  $p$  (pressão) com alto sobretom ( $n>10$ ) e baixo grau  $\ell$  ( $\ell\leq 3$ ). Neste trabalho apresentamos os resultados da análise de sete noites consecutivas (19-25 setembro 2005) de medidas de velocidade radial na estrela roAp HD 12098. Detectamos a frequência dominante,  $\nu_1$ , em  $187.75\text{ c/d}$  ( $P=7.7\text{ min}$ ) e com amplitude de  $74\pm 8\text{ m/s}$ . A frequência  $\nu_2$ , detectada em  $187.93\text{ c/d}$  e com amplitude de  $33\pm 8\text{ m/s}$ , foi interpretada como sendo a componente rotacionalmente separada da frequência principal  $\nu_1$ . A diferença das frequências,  $\Delta\nu=2.15\mu\text{Hz}$ , corresponde a um período de rotação de  $5.38\pm 0.05\text{ d}$ . A frequência  $\nu_3$  foi interpretada como um possível modo independente de pulsação, com probabilidade de falso alarme estimada em  $FAP=10\%$ .

PAINEL 99

### RAZÃO ISOTÓPICA ${}^6\text{Li}/{}^7\text{Li}$ NAS ESTRELAS COM PLANETAS

**Luan Ghezzi<sup>1</sup>, Katia Cunha<sup>2,1</sup>, Francisco 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**

O estudo das abundâncias químicas nas estrelas com planetas é extremamente importante para os modelos de formação e evolução dos sistemas planetários. Neste cenário, o lítio possui um papel fundamental. O seu raro isótopo  ${}^6\text{Li}$  é completamente destruído durante a fase pré-seqüência principal das estrelas de tipo solar com metalicidades maiores do que  $[\text{Fe}/\text{H}] = -1.5$ . Desta forma, não é esperado que haja  ${}^6\text{Li}$  em suas atmosferas. Apesar disso, este isótopo foi encontrado em HD 82943, uma estrela de tipo solar com dois planetas próximos. Esta detecção indicaria que material sólido do disco proto-planetário foi depositado na estreita zona convectiva de HD 82943 e preservado após a entrada desta estrela na seqüência principal. Neste trabalho, medimos a razão isotópica  ${}^6\text{Li}/{}^7\text{Li}$  em 5 estrelas com planetas (incluindo HD 82943). Os resultados foram derivados a partir de espectros obtidos com o espectrógrafo bHROS acoplado ao telescópio Gemini Sul. Os dados possuem uma excelente qualidade, com  $R \sim 150.000$  e  $S/R > 500$ . A análise foi feita através de síntese espectral, com o auxílio do código MOOG e de uma detalhada lista de linhas espectrais para a região ao redor de  $6708\text{ \AA}$ . As razões isotópicas obtidas serão discutidas no contexto das interações dinâmicas entre as estrelas e o seus discos proto-planetários, planetesimais e planetas.

PAINEL 100

### AN OVERVIEW OF THE ROTATIONAL BEHAVIOR OF METAL-POOR STARS ALONG THE HERTZSPRUNG-RUSSELL DIAGRAM

**Cristián Cortés<sup>1</sup>, José Ronaldo da Silva<sup>2</sup>, Alejandra Recio-Blanco<sup>3</sup>,**

**Marcio Catelan<sup>4</sup>, José Renan de Medeiros<sup>1</sup>**

**1 - UFRN**

**2 - UERN**

**3 - Observatoire de la Côte d'Azur, Nice, France**

**4 - PUC-Chile**

Rotation velocity is a key, and yet often overlooked, ingredient in the evolution of stars. Accordingly, determining how angular momentum evolves in the course of a star's life can provide us with a key tool to constrain stellar evolution. The interplay between stellar rotation and evolution remains poorly understood,

particularly in the case of low-mass, low-metallicity stars. In order to put together an overview of the behavior of rotation in metal-poor stars as they evolve across the H-R diagram, we have compiled  $v \sin i$  values from the literature for low-mass stars in different evolutionary stages. Our working sample is comprised of field main sequence (MS) and red giant branch (RGB) stars, whereas our sample of horizontal branch (HB) stars includes also stars in Galactic globular clusters (GCs). While our working sample cannot be considered fully representative, and more observations are certainly needed in order to fully characterize the rotational behavior and the angular momentum evolution of metal-poor star along the H-R diagram, some preliminary conclusions can be drawn from our compiled dataset. In this sense, our analysis shows that metallicity does not produce important differences in the  $v \sin i$  distributions among MS and RGB stars. In addition, the distribution of  $v \sin i$  values across the H-R diagram shows that the slow rotators can be found in all evolutionary stages, from the MS to the HB. However, the fast rotators are only present on the HB, suggesting that these stars obtained angular momentum from some mechanism in the course of their evolution, most likely during the RGB phase. The distribution of  $v \sin i$  values for blue HB stars shows that there are no important differences between field and GC stars, the amount of fast rotators in both HB samples being similar. This suggests that the environment does not influence the values of  $v \sin i$  in stars that burn He in the core. We find, in addition, that the  $v \sin i$  distribution for blue HB stars is not a function of the metallicity.

PAINEL 101

**UM OLHAR INFRAVERMELHO SOBRE V2051 OPHIUCHI  
EM ERUPÇÃO E QUIESCÊNCIA**

**Fábio Rafael Herpich, Tiago Ribeiro, Raymundo Baptista**  
UFSC

Em novas anãs, uma estrela de tipo tardio transfere matéria para uma anã branca através de um disco de acrecimento. Esses sistemas apresentam erupções recorrentes com duração de alguns a dezenas de dias e amplitudes de até 5 mag, em consequência de um aumento súbito na luminosidade do disco de acrecimento. As erupções são causadas ou por uma instabilidade termo-viscosa no disco de acrecimento (DIM) ou por uma instabilidade na estrela de tipo tardio que a faz aumentar subitamente a taxa de transferência de matéria (MTIM). Apesar do modelo DIM ser largamente aceito, evidências observacionais sugerem que as erupções de um número significativo de novas anãs sejam causadas por aumentos súbitos na taxa de transferência de matéria. Em particular, a nova anã eclipsante V2051 Ophiuchi apresenta o mais contundente conjunto de evidências nesse sentido (Baptista et al. 2007) e observações adicionais de erupções dessa nova anã

passaram a ser de grande interesse para a compreensão das causas das erupções em novas anãs. Este trabalho reporta a análise de dados de fotometria rápida infravermelha (nas bandas J e H) de V2051 Oph, em quiescência e em erupção, coletados com a CAMIV no OPD/LNA entre 2004 e 2007. O objeto foi capturado no declínio de uma erupção entre 15 e 19 de junho de 2005. As curvas de luz em erupção mostram o eclipse primário largo de um disco de acrecimento extenso e brilhante, um notável eclipse secundário (indicando que o disco é opticamente espesso e que a secundária responde por uma fração significativa da luz da binária no infravermelho), e uma modulação em dupla onda remanescente da modulação elipsoidal produzida por uma estrela distorcida. Modelamos a modulação elipsoidal em quiescência e em erupção para estimar a contribuição da secundária nesses dois estados de brilho, e aplicamos técnicas de mapeamento por eclipse para traçar a evolução da distribuição de brilho do disco de acrecimento no infravermelho ao longo do declínio da erupção.

PAINEL 102

**ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO DA  
PROTO-ESTRELA IRAS12322-7023**

**Gabriel Rodrigues Hickel<sup>1</sup>, José Williams dos Santos Vilas-Boas<sup>2</sup>,  
Cássio Leandro Dal Ri Barbosa<sup>1</sup>, Alexandre Soares Oliveira<sup>1</sup>**  
1 - UNIVAP  
2 - INPE

O estudo da formação de estrelas é uma das áreas mais importantes da Astrofísica atual. Entender os mecanismos físicos que levam às condições críticas para o colapso gravitacional, bem como estabelecer a taxa de formação estelar e Função de Massa Inicial em uma determinada região de formação estelar é fundamental para entender uma série de fenômenos astrofísicos; desde a estrutura das galáxias até à probabilidade de vida no Universo. Para entender a formação de estrelas, precisamos observar e compreender os objetos estelares jovens e seus locais de nascimento (os chamados *cores* de nuvens moleculares). A nuvem escura de Musca dista 150 pc do Sol, sendo um filamento com comprimento de 4 graus e espessura de 0.5 graus, disposta perpendicularmente ao Plano Galáctico. Apresenta poucos *cores*, mas alguns deles com densidade e massa suficientes para a formação de estrelas de pequena massa. A nuvem escura de Musca é conhecida na literatura pela ausência de atividade de formação de estrelas. Entretanto, uma fonte, IRAS12322-7023 destaca-se como a principal candidata a ser um objeto estelar jovem. Em um survey no infravermelho próximo efetuado no Pico dos Dias entre 1998 e 1999, nós descobrimos a contrapartida na banda H desta fonte IRAS. Posteriormente, o consórcio do 2MASS confirmou a detecção nas bandas H e Ks (2MASS12351655-7039517). Para averiguar a natureza jovem desta estrela e confirmar a

contrapartida da fonte IRAS, nós propomos e efetuamos a espectroscopia na banda K, utilizando o instrumento OSIRIS acoplado ao telescópio SOAR. Os dados foram obtidos em um único turno em 01/maio/2007. Os dados foram reduzidos utilizando o pacote de redução de espectroscopia do IRAF. A relação S/R foi pequena (em torno de 5 para o contínuo e da ordem de 20 para as linhas), mas suficiente para a identificação de algumas estruturas que confirmaram a natureza de objeto estelar jovem para IRAS12322-7023. O espectro mostra a linha de H<sub>2</sub> 1-0 S(1) em 2.122 micron, assinatura de choque, embora não existam registros de jatos estelares na região. Ocorre também uma proeminente linha de Br $\gamma$  em 2.166 micron, que confirma a presença de acréscimo de matéria. Por fim, proeminentes bandas de emissão de CO(3-0), (3-1) e (4-2) dominam a parte vermelha do espectro em 2.294, 2.323 e 2.353 micron. Elas compõem o indício da presença de um disco de acréscimo em torno da jovem estrela, visto praticamente de perfil. Efetuamos os cálculos da luminosidade e temperatura para IRAS12322-7023, levando estes valores ao diagrama HR com trajetórias evolutivas para objetos de pequena massa. Concluimos que IRAS12322-7023 é um objeto estelar jovem classe I, com 0.35 massas solares e  $1.7 \times 10^5$  anos.

PAINEL 103

### NONRADIAL PULSATIONS OF BE STARS STUDIED WITH THE COROT SATELLITE

**Eduardo Janot Pacheco**  
IAG/USP

The CoRoT satellite was launched in December, 2006. It performs high precision photometry (of about 1 ppm) to be able to detect nonradial pulsations (nrp) in stars and to detect transits of small, rocky planets. Other science related to stellar variability is done in the frame of the Additional Programmes. For the first time, this satellite allows the observation of the same 3.2 X 3.2 arcmin region of the sky for up to 150 days. Astounding, unexpected results are currently found in this first year of CoRoT data. Until recently, many astrophysicists working with classical pulsators believed that the only hot stars showing nrp were the WDs. We show in this communication that Be stars observed with CoRoT show quite often frequency multiplets that will allow the construction of stellar structure models and the understanding of the evolutionary status of these objects.

PAINEL 104

### ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS SINTÉTICAS DO SATÉLITE COROT

**Andressa Maria Jendreieck<sup>1</sup>, Marcelo Emilio<sup>1</sup>, Eduardo Janot-Pacheco<sup>2</sup>**  
1 - UEPG  
2 - IAG/USP

O satélite CoRoT (CONvection ROTation and planetary Transits) é um satélite dedicado a sismologia estelar e a procura de exoplanetas. Para testar a eficiência dos algoritmos de detecção de sinais em curvas de luz, séries temporais sintéticas foram feitas. Neste trabalho analisamos séries temporais sintéticas do satélite CoRoT utilizando os métodos CLEANEST e Wavelet. As séries foram geradas simulando características físicas das estrelas tal como massa, magnitude, granulação, atividade magnética e período de rotação. O intervalo das séries é de 150 dias, que é o maior período de observação contínua do satélite. Pontos foram retirados tanto de forma aleatória como regular para simular problemas de recepção de dados do satélite. Os testes foram feitos de modo que uma instituição gera os dados e a outra as analisa sem conhecer previamente o código gerador da série. Em nossa análise dividimos as séries temporais em janelas de 30, 60 e 75 dias para estudar a evolução da frequência, amplitude e fase com o tempo. Os períodos encontrados foram os mesmos dos períodos geradores da série sintética. Concluimos então que os algoritmos utilizados neste trabalho são eficientes para analisar as curvas de luz observadas com o CoRoT.

PAINEL 105

### ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA DA ASSOCIAÇÃO ESTELAR JOVEM AB DORADUS

**Orlando Jose Katime-Santrich<sup>1,2</sup>, Bruno Vaz Castilho<sup>1</sup>,  
Carlos Alberto Torres<sup>1</sup>, Germano Rodrigo Quast<sup>1</sup>**  
1 - LNA/MCT  
2 - Universidade Federal de Itajubá

Em um trabalho anterior mostramos resultados preliminares para 20 estrelas desta associação. Neste trabalho apresentamos análise espectroscópica para 63 das 85 estrelas que parecem pertencer a esta associação realizadas com o espectrografo FEROS nos telescópios de 1.52m e 2.2m do ESO. O objetivo deste trabalho é determinar os parâmetros estelares, metalicidade e as abundâncias do Lítio e alguns outros elementos químicos para estudar sua distribuição dentro da associação estelar. As temperaturas foram calculadas usando razões de linhas de Padgett 1996, e calibrações fotométricas de Alonso 1996 e Houdashelt 2000. Para as gravidades foram usadas em primeira aproximação as isocronas  $\log(g) \times T_{eff}$  de 50MYr (Siess et al. 2000), o ajuste final foi obtido da análise da curva de

crescimento usando o software Renoir (M. Spite); as abundâncias do ferro também foram obtidas da curva de crescimento; e as abundâncias do Lítio foram calculadas da síntese espectral usando o código de Barbuy et al 2003.

PAINEL 106

**METALLICITY EFFECTS ON THE RADIATIVELY DRIVEN WINDS OF  
CENTRAL STARS OF PLANETARY NEBULAE**

**Graziela Roswitha Keller, Walter Junqueira Maciel,  
Roberto D. Dias Costa  
IAG/USP**

Central stars of planetary nebulae (CSPN) are hot objects which present strong stellar winds, probably driven by the pressure of their intense radiation fields on ions of abundant elements in the stellar atmospheres. These winds are thus expected to show a dependence in strength with metallicity. The theory of line driven stellar winds leads to a relation between the modified wind momentum and the stellar luminosity, whose existence is currently well established for the more massive O-type stars of population I. If the CSPN winds are in fact radiatively driven, they must also present a similar relation. Even though it is possible to adjust their distribution by extrapolating the fit used for massive stars to lower luminosities, a wide dispersion in the wind momentum is observed. In addition, recent investigations have drawn attention to the much larger masses derived on the basis of model atmospheres in comparison to the values obtained via theoretical mass-luminosity relations. In this work, we find that the masses of CSPN derived using a correlation between the nebular N/O abundance ratio and the central star mass are in much better agreement with the known mass distributions of CSPN and white dwarfs. Thus, we estimate stellar luminosities based on the N/O masses and, using wind parameters available in the literature, we verify an intensification in the dispersion, which can be explained by metallicity differences in the central stars. Also, using the corrected parameters and analyzing the dispersion in the momentum-luminosity relation and in the relation between terminal and escape velocities, we were able to determine the dependences on metallicity presented by the mass loss rate, the terminal wind velocity and the wind modified momentum. (FAPESP/CNPq)

PAINEL 107

**ON THE PECULIAR VARIATIONS OF S23**

**Michaela Kraus<sup>1</sup>, Marcelo Borges Fernandes<sup>2</sup>,  
Francisco Xavier de Araujo<sup>3</sup>  
1 - Observatorio de Ondrejov  
2 - Universidade de Nice-Sofia Antipolis  
3 - ON/MCT**

Optical observations from 1989 of the Small Magellanic Cloud (SMC) B[e] Supergiant S23 revealed the presence of photospheric HeI absorption lines. In our high-resolution optical spectra from 2000 however, we could not identify any HeI line. Based on its spectral appearance in 2000 we classify S23 as A1 1b star with an effective temperature of about 9500K. This classification is supported by the additional analysis of the photometric UBV data. An interstellar extinction value  $A_v = 0.11$  could be derived. This is considerably lower than the previously published one, which means that, if the circumstellar extinction due to the stellar wind is neglected, the interstellar extinction and hence the luminosity are overestimated. We further derive a rotation velocity of  $V_{\text{seni}} = 150$  km/s, which means that S23 is rotating with about 75% of its critical speed. S23 is thus the fourth B[e] Supergiant with confirmed high rotation velocity. The most striking result is the fact that S23 seems to have cooled by about 1500K and simultaneously increased its rotation speed by about 35% within 11 years. Since such a behaviour is excluded by stellar evolution theories, we discuss possible scenarios for the observed peculiar variations in S23.

PAINEL 108

**MODELO COMPUTACIONAL PARA MAGNETO-ACRESCÃO E VENTOS  
DE DISCO PARA ESTRELAS T TAURI CLÁSSICAS**

**Gustavo Henrique R. de Araújo Lima<sup>1</sup>, Silvia Helena Paixão Alencar<sup>1</sup>,  
Nuria Calvet<sup>2</sup>, Lee Hartmann<sup>2</sup>  
1 - ICEx/UFMG  
2 - University of Michigan**

A grande variedade nos perfis observados da linha de  $H_{\alpha}$  de Estrelas T Tauri Clássicas serve como indício tanto para acreção de matéria como também para ejeção de matéria em tais sistemas. Modelos de transferência radiativa para o cálculo de perfis de linha para Estrelas T Tauri Clássicas até pouco tempo atrás levavam em conta apenas a componente magnetosférica nos cálculos, e por isso, nem sempre conseguiam reproduzir os perfis da linha de  $H_{\alpha}$  observados em alguns dos sistemas. Neste trabalho, será apresentado um modelo de transferência radiativa, onde além da componente magnetosférica, está inclusa

também a componente de vento de disco ("disk wind"). E a partir do estudo do espaço de parâmetros do modelo, serão mostradas as condições para que seja possível reproduzir os diferentes tipos de perfis encontrados pelas observações. O modelo é uma versão melhorada dos modelos de Hartmann, Hewett e Calvet (1994), e de Muzerolle, Calvet e Hartmann (2001). A componente de vento é baseada no modelo de Blandford & Payne (1982). Além da linha de  $H_\alpha$  o modelo também consegue calcular várias das outras linhas do átomo de Hidrogênio.

PAINEL 109

### $\gamma$ CASSIOPEIAE: CLUES TO THE NATURE OF ITS X-RAYS

**Raimundo Lopes de Oliveira<sup>1</sup>, Christian Motch<sup>2</sup>, Myron Smith<sup>3</sup>**

1 - IAG/USP

2 - Observatoire Astronomique de Strasbourg

3 - Catholic University of America

We focus here on one of the more exciting unsolved problem in the Be star  $\gamma$  Cassiopeiae ( $\gamma$ Cas): its unusual hard thermal and variable X-rays, compared to those of normal massive stars and also in contrast with the non-thermal emission of known Be/X-ray binaries. Despite the extensive investigations of  $\gamma$ Cas, the nature of its particular X-rays remains fundamentally unsolved. From XMM-Newton data, we investigate  $\gamma$ Cas in high and medium spectral resolutions and in high temporal resolution. The hard XMM-Newton spectrum of  $\gamma$ Cas is consistent with the historic values of temperature and luminosity of  $\sim 1.4 \times 10^8$  K and  $\sim 10^{32-33}$  erg/s, respectively, added to a few low temperature components as previously announced from Chandra observations. On the other hand, a number of peculiarities were observed for the first time adding new pieces to the puzzle: the local photoelectric absorption of  $\gamma$ Cas is strongly variable and it is apparently not correlated with the intensity of the Fe fluorescence line at 6.4 keV, from comparison with previous results. Also, flare-like events in the X-ray colours are more prevalent than in other studies. Aperiodic modulations in the X-ray light curves of  $\gamma$ Cas were reported in the literature. We present here one more of such a modulation, with timescales of  $\sim 10$  ks. Finally, we discuss the two interpretations proposed in the recent literature to explain the X-rays of  $\gamma$ Cas in the light of our findings: is  $\gamma$ Cas an unusual massive star with magnetic activities or a member of an atypical Be/X-ray binary system?

PAINEL 110

### THE ENVELOPES OF EVOLVED MASSIVE STARS: THE B[e] SUPERGIANT R82 IN THE LMC

**Antônio Mário Magalhães<sup>1</sup>, Alex C Carciofi<sup>1</sup>, Jon E Bjorkman<sup>2</sup>**

1 - IAG/USP

2 - University of Toledo - EUA

Massive OB stars play a major role in shaping the universe. Among them are the rare, massive post-main sequence B[e] supergiants (B[e]SG). Their evolutionary relationship to the other objects in the hot, luminous part of the H-R diagram, such as the Wolf-Rayet and Luminous Blue Variable stars, is far from clear, however. The Magellanic Cloud (MC) B[e]SG have non-spherically symmetric envelopes, as optical polarization observations have shown. Here we model R82 ( $\equiv$ Sk-69 77) in the LMC, one of prototypes of the MC B[e]SG. The data include the object's spectrum from the UV through the near IR, as well as broadband and spectral polarization data. This allows for detailing for the first time the flow structure of the envelope of such a massive star. The study of additional MC B[e]SG using this technique will be important in investigating the role of metallicity in determining disk properties around hot stars in general and in the B[e] phenomena in particular. We acknowledge partial support from FAPESP and CNPq.

PAINEL 111

### RADIACAO IONIZANTE DE ESTRELAS [WR]

**Wagner L. F. Marcolino<sup>1</sup>, Francisco X. de Araujo<sup>2</sup>, Jean-Claude Bouret<sup>1</sup>**

1 - Laboratoire d'Astrophysique de Marseille

2 - ON/MCT

Na literatura, existem vários métodos *clássicos* que utilizam os espectros das nebulosas planetárias para inferir a temperatura de suas estrelas centrais. Alguns desses métodos - que são usados até hoje (e.g. *Zanstra*) - consideram que as estrelas centrais irradiam como corpos negros. Além disso, considera-se muitas vezes que não existe matéria entre a estrela e a nebulosa. Neste trabalho, estudamos a radiação ionizante produzida por estrelas do tipo [WR] (Wolf-Rayet), conhecidas por possuírem intensos ventos estelares. Para tanto, geramos uma *grade* de modelos *estado-da-arte* com o código CMFGEN (Hillier & Miller 1998), que resolve as equações de transporte radiativo e equilíbrio estatístico em um fluido em expansão, levando em conta efeitos como "line-blanketing" (opacidade das linhas) e "clumping" (inogeneidades). Os modelos são representativos das várias subclasses de estrelas [WR], cobrindo temperaturas de  $\sim 30$ - $200$  kK, perdas de massa de  $\sim 10^{-8}$ - $10^{-6}$   $M_\odot$ /ano e velocidades terminais de 250-3500 km/s. A

quantidade de fótons ionizantes na base do vento estelar e a que escapa em direção a nebulosa é analisada em diferentes situações. Nossos resultados indicam que métodos clássicos como *Zanstra* não devem ser utilizados em nebulosas que possuem estrelas centrais do tipo [WR]. Resultados preliminares mostram que o vento estelar pode mudar drasticamente a quantidade de fótons ionizantes, podendo fazer por exemplo que estrelas com altas temperaturas (e.g.  $\sim 70kK$ ) possam parecer com temperaturas muito mais baixas/incorrectas (e.g.  $\sim 40kK$ ), se analisadas do ponto de vista nebular.

PAINEL 112

### ESTUDO DA VARIABILIDADE FOTOMÉTRICA DA T TAURI CLÁSSICA GW ORIONIS

**Pauline T. McGinnis, Sílvia H. P. Alencar, Wagner J. B. Corradi**  
ICEx/UFGM

Esse trabalho consiste em um estudo de estrelas T Tauri clássicas, estrelas pré-sequência principal de baixa massa que ainda apresentam acreção de massa através de seu disco circunstelar. A presença deste disco é a principal causa de sua variabilidade e a importância de estudar essa variabilidade vem da necessidade de melhor entendê-lo. Dentre as várias estrelas que encaixam nessa categoria, foi escolhido GW Orionis para estudar primeiramente. Sabemos que ela é uma estrela binária espectroscópica com período de 242 dias (Mathieu, Adams & Latham, 1991). No entanto, Bouvier & Bertout (1989) sugerem um período de rotação próximo de 3,2 dias. Para esse estudo ela foi observada dentro de um período de aproximadamente 25 dias, com a intenção de encontrar variações de curto período. Foram analisadas imagens CCD nos filtros BVRI coletadas em oito noites no Observatório McDonald (EUA) em novembro e dezembro de 1995. A redução dos dados utilizou rotinas padrão do IRAF para obter os dados fotométricos de GW Ori e algumas estrelas padrão. Através das curvas de luz, foi possível identificar variações de cerca de 0,02 a 0,05 magnitudes nos quatro filtros. Analisando os índices de cor também é possível notar indícios de um pequeno aumento no vermelho ao longo de aproximadamente 3 dias, o que sugere a presença de manchas frias, possivelmente na componente secundária. Contudo, resultados mais precisos ainda dependem de uma cobertura temporal mais completa.

PAINEL 113

### THE FIRST SPECTROSCOPIC ANALYSES OF THE OPEN CLUSTER NGC 2477

**Luiz Pinheiro de Souza Neto<sup>1</sup>, Bruno Leonardo Canto Martins<sup>2</sup>,  
José Dias do Nascimento Jr.<sup>1</sup>, José Renan De Medeiros<sup>1</sup>**  
1 - UFRN  
2 - UERN

Atmosphere parameters and lithium abundance are computed for a sample of 41 evolved stars in the open cluster NGC 2477 ( $\sim 1Gyr$ ), for the study, in particular, of the role of binarity in mixing processes. We have used high resolution ( $R \sim 47,000$ ) spectra, from the ESO Science Archive Facility, collected with VLT/FLAMES+UVES instrument. The data reduction was processed using the UVES pipeline. 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  $6707.78 \text{ \AA}$ . This work brings lithium abundance for a sample of 41 evolved stars, including 4 binary systems. The distribution of lithium abundance versus effective temperature shows the same gradual decrease of lithium content with decreasing temperature observed in other stellar environments. The relation between lithium abundance and rotational velocity *vsini* also shows a large dispersion in lithium among the slow rotators.

PAINEL 114

### ESTUDO ESPECTROSCÓPICO DE V2051 OPHIUCHI EM ERUPÇÃO

**Karine P. C. da Costa, Raymundo Baptista**  
UFSC

Novas anãs são binárias próximas onde uma estrela mais fria transfere matéria para uma anã branca através de um disco de acreção. Esses sistemas estão sujeitos a erupções recorrentes onde o objeto varia seu brilho em até 5 magnitudes. V2051 Oph é uma nova anã cujas erupções são possivelmente causadas por aumentos súbitos na taxa de transferência de matéria (Baptista et al. 2007), constituindo-se num objeto chave para a compreensão das causas das erupções em novas anãs. Por ser eclipsante, ela permite a aplicação de técnicas como tomografia Doppler e mapeamento por eclipse para uma investigação detalhada das mudanças na estrutura e dinâmica de seu disco de acreção durante uma erupção. Dados de espectroscopia rápida de V2051 Oph foram obtidos com o espectrógrafo B&C e o telescópio de 1.52-m no ESO entre 11 e 14 de Julho de 2002 (faixa 3600-5950  $\text{\AA}$ ). As observações capturam o objeto na subida para o máximo, no máximo e durante o declínio de uma erupção. Os espectros em erupção apresentam fortes linhas largas de Balmer e HeI em emissão, além de

linhas de HeII e o Bowen blend (4640-4660 Å), que são menos eclipsadas do que o contínuo, indicando origem em uma região radialmente extensa. Linhas e contínuo caem por um fator 4 em intensidade no intervalo de 2 dias durante a fase de declínio. Este trabalho reporta uma análise inicial destes dados, apresentando espectros médios e curvas de luz medianas para cada noite ao longo da erupção, bem como uma seqüência de mapas de eclipse e tomogramas Doppler em comprimentos de onda selecionados ao longo da erupção.

PAINEL 115

### ESTUDO ESPECTROSCÓPICO E FOTOMÉTRICO DE ESTRELAS SXPHE DE CAMPO

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

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

Menos de 15 estrelas SXPhe de campo são conhecidas e a maioria delas não foi alvo de um estudo detalhado por meio de espectroscopia. Apresentamos os resultados de nossa campanha de 2007, envolvendo estrelas SXPhe austrais. Realizamos fotometria e espectroscopia de forma simultânea no OPD. Confirmamos o status cinemático de KZHya, embora com velocidade sistêmica maior que a publicada nos anos 80 (280km/s contra 267km/s), e período de pulsação praticamente idêntico ( $P=0.05952$  d). Os perfis das linhas da série de Balmer correlacionam-se de forma clara com o bump da curva de luz de KZHya. Note-se que o bump em KZHya é único entre as estrelas SXPhe. O espectro de KZHya é extremamente pobre em linhas metálicas, de forma que análises visando determinação de abundância e velocidade radial, usando estas linhas, tornaram-se inviáveis. Por outro lado, verificamos que o comportamento coletivo das linhas de Hidrogênio e K do Ca II(3933,7 Å) é idêntico ao verificado com as estrelas RR Lyrae. Assim, é possível estimar a metalicidade de estrelas SXPhe, usando procedimento idêntico ao adotado no caso das RRLyrae. A curva de velocidade radial de BQInd, bem como o comportamento da largura equivalente das linhas de Hidrogênio, confirmaram o período fotométrico da literatura (0.082 d). A fotometria de BXScl, que não tem curva de luz publicada, confirmou o período espectroscópico da literatura (0.037 d) e não indicou a presença de pulsação adicional. Os espectros obtidos de BXScl, apesar de bastante ruidosos, sugerem um conteúdo de metal bem baixo, similar ao de KZHya. SUCrt não apresentou modulação fotométrica, embora a curva de velocidade radial não seja conclusiva quanto a isso. Seus espectros sugerem metalicidade comparável à de BQInd. Finalmente, a fotometria multicolor permitiu calcular o avermelhamento, luminosidade e, por fim, as massas de algumas estrelas.

PAINEL 116

### FORMAÇÃO ESTELAR SEQUENCIAL NA ASSOCIAÇÃO OB SCORPIO-CENTAURUS

**Wilson Reis, Wagner J.B. Corradi  
ICEx/UFMG**

Várias propriedades observadas nas associações OB mostram o mecanismo de formação estelar sequencial induzido por supernovas. Entre outros se incluem a separação espacial e uma diferença sistemática na idade dos subgrupos. A associação Scorpio-Centaurus (Sco-Cen) é a associação de estrelas OB mais próxima do Sol. Sco-Cen é subdividida em três subgrupos; Upper Scorpius (US - o mais jovem - 5 milhões de anos), Upper Centaurus Lupus (UCL - o mais antigo - entre 14 e 15 milhões de anos) e Lower Centaurus Crux (LCC - entre 11 e 12 milhões de anos). A diferença de idades entre US e UCL, sugere que o processo de formação estelar em US pode ter sido desencadeado por ondas de choque de supernovas localizadas em UCL. Em uma associação os elementos sintetizados pelas estrelas mais massivas do subgrupo mais antigo enriquecem, através dos ventos estelares e explosões de supernovas, o gás a partir do qual o subgrupo mais novo é formado. Portanto os subgrupos mais jovens de uma associação devem apresentar maior metalicidade que os subgrupos mais velhos. O presente trabalho tem por objetivo verificar se o subgrupo US possui maior metalicidade que os demais subgrupos da Sco-Cen. Os parâmetros intrínsecos, excesso de cor e distância foram determinados com o sistema Strömgren para estrelas de tipos espectrais A e F, sendo que as estrelas utilizadas neste trabalho são as conhecidas na literatura como pertencentes a cada subgrupo de Sco-Cen. Os dados  $uvbyH\beta$  das estrelas selecionadas foram obtidos do "General Catalogue of Photometric Data" e os parâmetros calculados são utilizados para a determinação da metalicidade destas estrelas através de uma relação empírica que utiliza o índice  $\delta m_1$ . Como resultado deste estudo obtivemos os seguintes valores para os subgrupos de Sco-Cen: US -  $[Fe/H] \approx 0.128$ ; LCC-  $[Fe/H] \approx -0.012$ ; UCL-  $[Fe/H] \approx -0.032$ . Como podemos observar US apresenta maior metalicidade que os outros subgrupos. Este resultado sugere que ondas de choque de explosões de supernovas em UCL desencadearam a formação estelar em US.

PAINEL 117

### UMA ANÁLISE TEMPORAL DA EMISSÃO EM LINHAS EM VARIÁVEIS CATACLÍSMICAS

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

Variáveis Cataclísmicas são sistemas binários cerrados onde há transferência de matéria de uma estrela anã ou subgigante para uma anã branca via disco de acreção. Uma característica associada à acreção de matéria é a presença de variabilidade rápida (*flickering*). O *flickering* se apresenta como uma variabilidade estocástica na radiação emitida, com escalas de tempo de segundos a minutos e amplitudes de décimos de magnitude a mais de uma magnitude. Neste trabalho apresentamos um estudo do *flickering* na linha de H $\alpha$  para V3885 Sgr. Para tanto partimos de espectros observados na região de H $\alpha$  e calculamos curvas de luz para a linha e seu contínuo subjacente usando fotometria sintética de banda quadrada. Essas curvas de luz sintéticas são comparadas às curvas de luz fotométricas obtidas simultaneamente no azul. Calculando periodogramas procuramos por frequências que se destacassem nestas curvas de luz. Estes periodogramas apresentam comportamento similar aos obtidos de observações fotométricas típicas, com um platô para baixas frequências e um declínio na forma de lei de potência para frequências mais altas. Realizamos também estudos de autocorrelação e correlação cruzada. A escala de tempo do *flickering* é estimada a partir da largura dos picos da função de autocorrelação. A correlação cruzada entre os dados de fotometria sintética e fotometria do contínuo azul não indicou existência de correlação entre a variabilidade nestas curvas de luz.

PAINEL 118

### SOAR NEAR-INFRARED PHOTOMETRY OF PRE-CATAclysmic BINARIES

**Tiago Ribeiro, Raymundo Baptista**  
UFSC

Pre-Cataclysmic Variables (pCVs) are close binaries in which a low-mass, late-type star orbits a more massive white dwarf companion. These systems are progenitors of the well known Cataclysmic Variables (CVs). In the evolutionary picture of CVs a pCV must lose angular momentum and shrink down until the late-type star gets in contact with its Roche lobe and begins mass transfer. The period distribution of CVs shows a remarkable dearth of systems in the range  $P_{orb}=2-3hr$ , 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. Since the

donor star of CVs leads its evolutionary history, studying the secondary star of pCVs can provide excellent insights on the evolution of this class of binaries. In that sense we selected a sample of pCVs covering a range of orbital periods from 8-9hrs and from 2-3hrs. With this sample we cover longer orbital period of CVs and also periods inside the gap providing laboratories for two expected different physical states of secondary stars. Near infrared ( $JHK_s$ ) photometry was obtained with the SOAR 4.2m telescope of 5 systems. Data analysis was performed with aid of a light curve synthesis code to constrain system parameters and atmospheric properties of the secondary star. Due to a miss exposure time calculation the light curve of LTT 560 ( $P_{orb}=3.54hrs$ ), one of the main target of the project, is unusable for the analysis given its low S/N ratio. For KV Vel ( $P_{orb}=8.57hrs$ ) and CC Cet ( $P_{orb}=6.82hrs$ ) we obtain  $i=43deg$  and  $i=37deg$  for the inclination and  $q=0.42$  and  $q=0.43$  for mass ratio respectively. The light curve of TW Crv ( $P_{orb}=7.86hrs$ ) is very similar to that of KV Vel. Unfortunately the published ephemeris of the system had to be revised and the system is now being analysed with the same procedure of the former objects. The data on NY Vir ( $P_{orb}=2.42hrs$ ) is still under reduction process.

PAINEL 119

### UM ESTUDO SOBRE OS ENVOLTÓRIOS DE ESTRELAS AEBE DE HERBIG

**Lara Rodrigues<sup>1,2</sup>, Dalton Lopes<sup>1</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ

Este trabalho tem como objetivo contribuir para o melhor entendimento dos envoltórios das estrelas HAeBe, através do estudo de uma amostra de 21 estrelas. A metodologia utilizada consiste em comparar as Distribuições Espectrais de Energia (SED) das estrelas HAeBe observadas com as SEDs produzidas por cálculo teórico, de modo a obter informações físicas sobre seus envoltórios. No que se refere aos dados observacionais, são utilizadas observações fotométricas e espectroscópicas obtidas na literatura e resultados de observações espectrofotométricas em alta resolução (na região de 4000 a 9000 Angstroms) realizadas no European Southern Observatory (ESO) - La Silla (Chile). O cálculo teórico é realizado por meio do código de fotoionização CLOUDY. Nesta fase do trabalho, com base em medidas dos perfis de linhas de H, He e O obtidas para as estrelas da amostra, foi preparado um atlas que está sendo utilizado para a análise quantitativa dos envoltórios desses objetos. Esses dados, juntamente com parâmetros estelares obtidos na literatura, permitem o cálculo teórico e a comparação das Distribuições Espectrais de Energia. Como resultado preliminar temos a análise mais detalhada de HD76534 e HD98922. Pretendemos estender a análise para todo o restante da amostra.

### ABUNDÂNCIAS EM ESTRELAS CROMOSFERICAMENTE ATIVAS

**Elton Rodrigues de Souza<sup>1</sup>, Helio Jaques Rocha-Pinto<sup>1</sup>,  
Bruno Vaz Castilho<sup>2</sup>  
1 - OV/UFRJ  
2 - LNA/MCT**

A atividade cromosférica em estrelas anãs frias parece ser produzida pela interação entre a rotação diferencial estelar e convecção no seu envoltório. Estrelas muito jovens apresentam uma atividade cromosférica copiosa e irregular, enquanto estrelas de meia idade, como o Sol, apresentam pouca atividade cromosférica com ciclos de variação mais ou menos periódicos. A atividade cromosférica pode excitar uma atividade fotosférica, que levaria ao preenchimento do fundo de linhas espectrais não associadas a fenômenos cromosféricos. Talvez em função disso, encontra-se diferenças sistemáticas no cálculo de  $[Fe/H]$  por meio de análises espectroscópica e fotométrica: a estrela parece ser mais pobre quando sua metalicidade é calculada por cores fotométricas. Esse efeito foi chamado de *deficiência em  $m_1$*  por afetar fortemente o índice  $m_1$  de Strömgren, que é um indicador de  $[Fe/H]$ . Entre 1997 e 1999, dedicamo-nos ao levantamento de espectros em 200 estrelas cromosfericamente ativas, com vistas a quantificar a deficiência em  $m_1$  por meio de uma amostra homogênea. Os espectros foram obtidos no OPD/LNA, com cobertura de  $\sim 140 \text{ \AA}$  e apresentam razão S/R entre 100 e 200. A maioria dos espectros foram centrados em  $\lambda 6707 \text{ \AA}$ , embora algumas tenham espectros centrados em  $\lambda\lambda 5380 \text{ \AA}$ ,  $6145 \text{ \AA}$  ou  $6300 \text{ \AA}$ , em função de desenvolvermos o plano de observação em paralelo com o levantamento de abundâncias em cerca de 30 estrelas cromosfericamente jovens e cinematicamente antigas, as quais tiveram mais de uma faixa espectral observada, escolhidas de forma a cobrir o máximo possível de elementos representativos de diferentes processos nucleossintéticos. Neste trabalho, apresentamos o resultado deste levantamento de abundâncias em estrelas cromosfericamente ativas. Mostramos que a deficiência em  $m_1$  leva à uma estimativa mais baixa em  $[Fe/H]$  fotométrico em estrelas ativas em cerca de 0.1 dex. Também apresentamos os resultados do levantamento de razões de abundância em estrelas cromosfericamente jovens e cinematicamente antigas.

### OBTENÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS DO DISCO DE ACRÉSCIMO DE V2051 OPH ATRAVÉS DE AJUSTE DE ESPECTROS ESPACIALMENTE RESOLVIDOS

**Nara Rubiano da Silva, Alexandre Miers Zobot, Raymundo Baptista  
UFSC**

O fenômeno de acréscimo é muito importante para entender vários objetos em Astrofísica. A melhor oportunidade de estudá-lo está nas Variáveis Cataclísmicas (VCs). Esses objetos são formados por duas estrelas: uma mais fria doadora de matéria (secundária) e uma anã branca quente na qual a matéria é acrescida (primária). O acréscimo, nesse caso, pode ocorrer através da formação de um disco de acréscimo (DA) em torno da primária. Há técnicas que conseguem separar as várias componentes dos espectros desses objetos - a primária, a secundária, o disco e o *gas stream* (jorro de matéria da secundária) - em VCs eclipsantes, como o Método de Mapeamento por Eclipse (MME). Há também modelos teóricos que podem ser usados para calcular espectros de anéis de gás em rotação, que formam o DA, desde que assumidas algumas hipóteses que simplifiquem o problema, pois no disco há fenômenos de viscosidade e turbulência, muito complicados de modelar. Este trabalho faz uso de um programa que calcula espectros de camadas isotérmicas de gás em rotação Kepleriana e em equilíbrio termodinâmico local para gerar uma grade de espectros para vários valores de temperatura, densidade de coluna e altura do anel, velocidade de turbulência e inclinação do sistema. O objetivo é usar essa grade para encontrar o melhor ajuste desse modelo a espectros espacialmente resolvidos previamente obtidos para a nova anã V2051 Oph em quiescência (Saito et al 2006) através do MME. O fator de escala usado para sobrepor o espectro modelo ao observado permite inferir a distância ao objeto. Porém, após vários ajustes, percebeu-se que este número de parâmetros livres era excessivo para a baixa resolução espectral e relação sinal-ruído dos espectros espacialmente resolvidos. De modo a contornar o problema, reduzimos o número de parâmetros livres do problema, fixando parâmetros razoavelmente bem conhecidos como inclinação e distância. Fixamos também a velocidade de turbulência em três valores distintos de modo a testar a sensibilidade dos resultados a este parâmetro. Usando diferentes fatores de escala e inclinações ligeiramente diferentes para anéis distintos, podemos também testar a hipótese de concavidade do disco, estudando como a qualidade dos ajustes varia com o ângulo de abertura assumido para o disco.

## PAINEL 122

**A RAZÃO SILICATOS AMORFOS/SILICATOS CRISTALINOS  
EM UMA AMOSTRA DE ESTRELAS OH/IR**

**Theo C. Khouri S., Silvia Lorenz-Martins**  
UFRJ

Objetos OH/IR apresentam emissão maser da molécula OH localizadas nas regiões mais externas dos envoltórios circunstelares a qual é favorecida pela presença da poeira. A linha em 1612 MHz é a mais proeminente e apresenta um perfil de duplo pico (delta  $v = 20-50$  Km/s). Em geral, a poeira presente nestas estrelas é composta de grãos de silicato amorfo, revelada nos espectros obtidos na região do infravermelho médio. Neste trabalho, particularmente, analisamos a razão entre silicatos amorfos/silicatos cristalinos em uma amostra de OH/IR observadas pelo satélite ISO. Este é um problema muito interessante pois a temperatura de condensação destas espécies é bastante distinta. Calculamos a razão entre as duas espécies, amorfo e cristalino, e verificamos que essa razão é mais alta que a esperada para objetos que estão sobre o AGB. Esse problema é particularmente interessante pois não há evidência de silicatos cristalinos presentes no Meio Interestelar. Os modelos utilizados nesse trabalho tratam o problema da transferência radiativa em envoltórios ricos em poeira via simulação numérica de tipo Monte Carlo.

## PAINEL 123

**IDENTIFICAÇÃO ÓPTICA DA FONTE DE RAIOS-X  
SUPERSOFT RX J0527.8-6954 NA GNM**

**Alexandre S. Oliveira<sup>1</sup>, João E. Steiner<sup>2</sup>, Tiago V. Ricci<sup>2</sup>,**  
**Roberto B. Menezes<sup>2</sup>**  
1 - UNIVAP  
2 - IAG/USP

Binárias Compactas de Raios-X Supersoft (CBSS) são sistemas binários que contêm uma anã branca que sofre queima nuclear hidrostática na sua superfície. Estas estrelas foram descobertas inicialmente nas Nuvens de Magalhães, onde elas são relativamente mais comuns do que na Galáxia. A fonte transiente RX J0527.8-6954, da Grande Nuvem de Magalhães nunca havia sido identificada opticamente por estar em um campo denso de estrelas brilhantes e azuis. Observamos o campo com o GMOS-IFU no Gemini Sul. Após corrigir o campo da refração atmosférica diferencial e deconvoluí-lo com algoritmo de Richardson-Lucy, descobrimos que existe uma emissão bipolar estendida em H $\alpha$ , indicando dois cones de ionização. Os dois cones estão separados de aproximadamente 1 segundo de arco, o que corresponde a 0,2 parsec. Infelizmente o centro de

convergência dos dois cones, supostamente a fonte de raios-X, está a apenas 0,35 segundos de arco da estrela mais brilhante do campo, uma B8 IV, o que inviabiliza a sua observação direta. Identificamos no campo três outras estrelas de tipo espectral A, além de uma gigante G, todas normais. Nossa expectativa é de encontrar cones de ionização em fontes deste tipo. Se o ângulo de inclinação for elevado, os cones devem aparecer com formato bipolar, o que torna nossa identificação convincente.

## PAINEL 124

**MAPEAMENTO ESPECTRAL DE V348 PUP: BRAÇOS  
ESPIRAIS NO GAP DE PERÍODOS**

**Roberto Kalbusch Saito<sup>1</sup>, Raymundo Baptista<sup>2</sup>**  
1 - LNA/MCT  
2 - UFSC

A distribuição em período orbital para estrelas variáveis cataclísmicas (VC's) revela um interessante padrão bimodal, com uma deficiência de objetos com período entre 2 e 3 horas, que é geralmente explicada em termos da evolução destes sistemas através da perda de momento angular orbital. V348 Pup, 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 VC's. Dados de V348 Pup obtidos com o *Faint Object Spectrograph* a bordo do Telescópio Espacial Hubble foram analisados com técnicas de mapeamento espectral. Os mapas de eclipse, tanto das linhas como no contínuo, apresentam duas estruturas em arco as quais atribuímos a choques espirais causados por efeitos de maré pela estrela secundária. Os braços espirais dominam a emissão do disco e possuem um ângulo de abertura de  $\phi=5,6$  graus. O braço vermelho têm uma temperatura de  $T=10100$  K com o máximo da emissão ocorrendo em  $R=0,34 R_{L1}$ . Seu espectro apresenta evidência de linhas da série de Balmer em absorção, sugerindo emissão opticamente espessa. O braço azul têm  $T=12900$  K e o máximo da emissão em  $R=0,17 R_{L1}$ . O espectro é basicamente plano e com o mesmo nível de intensidade do braço azul, porém sem evidência de linhas tanto em emissão quanto em absorção. A comparação das estruturas espirais em V348 Pup com objetos na mesma faixa de razão de massa sugere que braços espirais e discos elípticos precessionantes possam ocorrer no mesmo objeto de forma alternada ou com intensidades diferenciadas, dependendo da extensão radial de seus discos de acrecimento.

## PAINEL 125

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

**Breno de Matos Barbosa Sales, Sílvia 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; Ulchin 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, obtidas a partir de fotometria de abertura e psf, comparando os resultados das duas técnicas. Desta comparação será definido o melhor método de trabalho a ser empregado na análise de outras T Tauri, observadas juntamente com a DF Tau. Também serão apresentados resultados de análise de Fourier aplicada sobre essas curvas de luz, o que deve melhorar nossas estimativas iniciais dos períodos de variabilidade fotométrica da DF Tau.

## PAINEL 126

**ANÁLISE DAS ESTRELAS HERBIG AE/BE DO SURVEY  
DO PICO DOS DIAS**

**Marília J. Sartori<sup>1</sup>, Jane Gregorio-Hetem<sup>2</sup>,  
Claudia V. Rodrigues<sup>3</sup>, Annibal Hetem Jr.<sup>4</sup>**  
1 - LNA/MCT  
2 - IAG/USP  
3 - INPE  
4 - Fundação Santo André

As estrelas Herbig Ae/Be (HAeBe) são estrelas jovens pré-sequência principal, de massa intermediária. Porém este grupo de estrelas apresenta algumas características observacionais semelhantes às de estrelas em outras fases evolutivas, o que pode levar a erros na classificação. Por exemplo, foram

identificadas 108 candidatas a estrelas HAeBe na busca por estrelas T Tauri baseada nas cores IRAS, o "Survey" do Pico dos Dias (PDS). Assim sendo, é importante confirmar a natureza jovem de estrelas que apresentam características observacionais de HAeBe, buscando também melhor caracterizar as propriedades estelares e a matéria circunstelar destas estrelas. Neste trabalho estudamos as estrelas HAeBe detectadas pelo PDS através de fotometria óptica e infravermelha e polarimetria óptica (obtida para 81 objetos). Baseados na forma da distribuição espectral de energia (DEE), dada pelo índice espectral medido entre o visível e o infravermelho médio, classificamos as estrelas da amostra em 3 grupos. Adotamos um modelo de "flared disk" para ajustar as DEE, o qual forneceu bons ajustes principalmente para as estrelas dos grupos 2 e 3 (68 estrelas PDS). As estrelas do grupo 1, que seriam objetos mais embebidos, têm, entretanto, as DEE melhor ajustadas por modelo de geometria esférica. Analisamos nossa classificação e a contribuição das componentes circunstelares relativa ao fluxo total emitido (fornecida pelos ajustes) em relação a outras características destas estrelas. Discutimos a distribuição da polarização intrínseca (aquela produzida no ambiente circunstelar) e uma aparente distinção entre os objetos de tipo espectral A e B. Apresentamos também uma análise das correlações entre a polarização e os parâmetros do ambiente circunstelar obtidos com nossos ajustes. As diferenças entre as características analisadas dessas estrelas HAeBe indicam estágios evolutivos diferentes dentro da fase pré-sequência principal. Nossos resultados são consistentes com os obtidos da análise do diagrama HR: as estrelas de tipo A são de massa menor, dentro do intervalo de massas intermediárias, e também mais evoluídas do que as de massa maior, representadas pelas estrelas de tipo B.

## PAINEL 127

**S/R RATIOS IN CARBON-ENHANCED METAL-POOR STARS**

**Dinah Moreira Allen<sup>1</sup>, Sean G. Ryan<sup>1</sup>, Stelios A. Tsangarides<sup>2</sup>**  
1 - University of Hertfordshire  
2 - The Open University

Carbon enhanced metal-poor (CEMP) stars have been found to show different abundance patterns, and according to the characteristic overabundances they are classified as CEMP-no, CEMP-s, CEMP-r, CEMP-r/s, and CEMP- $\alpha$ , depending on the degree to which neutron-capture elements are unenhanced/enhanced according to s-process/r-process/hybrid processes, or are enhanced in  $\alpha$ -elements. In this work we point out some reasons why many of the CEMP stars found in the literature have not been classified, and suggest the possible means to supply the lacunas that still remain in our understanding of these stars, taken into account the instrumental limitations involved. We also show the preliminary results for Ba/Eu ratios for a sample of CEMP stars contextualising them into the

CEMP stars scenarios, comparing them with all other CEMP stars found in the literature so far, for which abundances for both elements were determined. The stellar spectra were observed at 4.2m William Herschel Telescope (WHT) using Utrecht Echelle Spectrograph (UES) with  $R \sim 52000$  and  $S/N \sim 40$ . WHT covers a wavelength range of  $3700\text{\AA} - 5700\text{\AA}$ .

PAINEL 128

### OBSERVATIONAL PROPERTIES OF MIXING IN GIANTS OF OPEN CLUSTERS

**Rodolfo Smiljanic<sup>1</sup>, Romain Gauderon<sup>2</sup>, Pierre North<sup>2</sup>, Beatriz Barbuy<sup>1</sup>,  
Corinne Charbonnel<sup>3</sup>, Nami Mowlavi<sup>3</sup>**

1 - IAG/USP

2 - Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL)

3 - Observatoire de Geneve

In the standard model of stellar evolution, the deepening of the convective layer known as the first dredge-up is the only expected mixing event between the main sequence and the tip of the red giant branch. This event increases the photospheric abundances of  $^3\text{He}$ ,  $^{13}\text{C}$ , and  $^{14}\text{N}$  and decreases that of  $^{12}\text{C}$ . For early-RGB stars the observations agree with the values predicted by first dredge-up models. However, there is accumulating observational evidence indicating a further increase in N and decrease in C and in  $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$  after the luminosity bump. This extra mixing phenomenon has been detected in giants of both open and globular clusters, as well as in field stars. Sodium overabundances have also been found by some works in red giants of open clusters. To study the properties of the mixing in red giants, we obtained high resolution, high signal to noise spectra of 24 stars of 8 open clusters with FEROS at the 2.2m telescope of ESO, and reanalyzed spectra of 7 stars obtained with the EMMI spectrograph at the NTT 3.5m telescope. Abundances of C, N, O, and Na, as well as the  $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$  ratio were derived using spectrum synthesis. Few works in the literature determined abundances for all these elements at the same time. The abundances show evidence of extra mixing episodes after the bump and also at the early AGB. We present and discuss the correlations between the abundances themselves and the relations between the abundances and the stellar masses.

PAINEL 129

### ANÁLISE DA VARIÁVEL PRÉ-CATACLÍSMICA BUL-SC16 335 COM O CÓDIGO WILSON-DEVINNEY

**Julio Tello, Francisco Jablonski**  
INPE

O levantamento OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment) produziu um catálogo de ~220 mil estrelas variáveis ou candidatas a estrelas variáveis na direção do bojo galáctico. Entre essas estrelas variáveis, nós identificamos cerca de 10 mil binárias eclipsantes e determinamos o correspondente período orbital para cada curva de luz medida na banda I. Alguns sistemas apresentam-se particularmente interessantes do ponto de vista astrofísico, como sistemas pré-cataclísmicas e outros sistemas compactos com evidências de transferência de matéria entre as componentes. Um de esses objetos interessantes é a binária BUL-SC16 335, com período orbital curto (0,125 dias) e forte aquecimento na fase do eclipse secundário. Sua curva de luz é parecida com aquela de HW Vir cuja análise indica se tratar de uma pré-cataclísmica. Aplicamos o código de Wilson-Devinney à curva de luz desse objeto utilizando uma temperatura da secundária de  $T_2 = 4800$  K e obtivemos  $T_1 = 40000$  K,  $q = 0,41$  e  $i = 79,3^\circ$  o que sugere que poderia também se tratar de uma pré-cataclísmica eclipsante similar a HW Vir. As binárias pré-cataclísmicas são compostas por um objeto quente relativamente compacto e uma anã vermelha formando um sistema binário separado que não começou ainda a transferência de massa, que é característica das variáveis cataclísmicas. Esses objetos são relativamente raros, sendo que novas identificações têm o potencial de contribuir de maneira importante para os estudos de evolução de sistemas compactos. Apresentamos os resultados do ajuste da curva de luz OGLE de BUL-SC16 335 com o código de síntese de Wilson-Devinney e discutimos os parâmetros fundamentais das componentes do sistema em questão. Observações em várias bandas estão agendadas visando melhorar o cálculo dos parâmetros.

PAINEL 130

### ANALISE DO AUMENTO SECULAR DO BRILHO DE ETA CARINAE

**Mairan Teodoro, Augusto Damineli**  
IAG/USP

Durante os últimos 50 anos, Eta Carinae tem aumentado seu brilho a taxas variáveis. Na década de 50, a fonte central deu um salto de aproximadamente 1 magnitude na banda V, passando de  $V=8$  para  $V=7$  em poucos anos. Desde então, observou-se um aumento linear do brilho da fonte central, a uma taxa de aproximadamente  $0.03$  mag/ano. Entretanto, depois do evento de 1997.9, esta

taxa aumentou para 0.2 mag/ano, até meados de 2006, quando observou-se uma diminuição de aproximadamente 30 Neste trabalho, apresentaremos um estudo sobre a variabilidade do espectro de Eta Carinae ao longo dos últimos 50 anos. Nossas primeiras análises, indicam que, apesar do aumento do brilho da fonte central ao longo dos anos, as linhas espectrais estão ficando cada vez mais fracas a cada ciclo, mas, por outro lado, a razão de algumas linhas (e.g. He I, [Fe II] e [Ni II]) em relação ao Fe II 4491 (que é formado no vento da primária) está aumentado.

PAINEL 131

### **BINÁRIAS ESPECTROSCÓPICAS NO SACY**

**Carlos A. O. Torres, Germano R. Quast**  
LNA/MCT

Na procura por estrelas jovens como contrapartidas óticas para fontes de raios X do ROSAT All-Sky Bright Source Catalogue realizada no projeto SACY (recém completado no Hemisfério Sul), encontramos também grande quantidade de binárias espectroscópicas (SBs), a maioria desconhecida. De fato, das 2093 estrelas estudadas, 27% foram detectadas como SBs. Esse número é uma subestimação da frequência real, já que não tendo sido feita uma procura voltada para a detecção de SBs, muitas não devem ter sido detectadas ou por serem SBs de única linha ou por terem sido observadas quando a diferença das velocidades não poderia ser resolvida. Além disso a frequência depende da classe de luminosidade e da idade das estrelas. Embora tenha sido feito um esforço para eliminar a priori as estrelas gigantes, mesmo assim foram observadas 330 estrelas classificadas nas classes de luminosidades III e II, sendo 42% SBs. É uma frequência muito semelhante a das estrelas anãs com idade superior a das Plêiades, 40%. Para as estrelas com idades semelhantes a das Plêiades a frequência cai para 20% e ainda mais para as estrelas mais jovens que as Plêiades, somente 10%. Discute-se o significado desses números e a distribuição de binárias entre as associações jovens do SACY. Entre as diversas SBs encontradas, algumas interessantes do ponto de vista astrofísico foram estudadas com mais detalhes, sendo apresentadas e discutidas no trabalho.

PAINEL 132

### **CONFIRMAÇÃO DA NATUREZA DE CANDIDATAS HERBIG Ae/Be**

**Rodrigo Georgetti Vieira, Jane Cristina Gregorio-Hetem**  
IAG/USP

O excesso de emissão na faixa do infravermelho é uma característica comum entre as Herbig Ae/Be, que são estrelas de massa intermediária na pré-sequência principal, e as proto-nebulosas planetárias, as quais representam o estágio de transição entre o ramo assintótico das gigantes e as nebulosas planetárias (PPN). O Pico dos Dias Survey (PDS) realizou uma busca por objetos jovens, cujo critério de seleção foi baseado nas cores IRAS, o qual eventualmente não é suficiente para a distinção entre objetos jovens e evoluídos. Neste trabalho apresentamos a análise dos dados disponíveis para 27 candidatas Herbig Ae/Be, detectadas no Pico dos Dias Survey, com o objetivo de confirmar seu estágio evolutivo. A presença de Hen 3-1475 nesta amostra, uma PPN bem conhecida detectada pelo PDS, sugere a possível existência de casos semelhantes entre estas candidatas Herbig Ae/Be. São apresentados os resultados do estudo da associação destes objetos a nuvens moleculares como um indicativo de juventude, através do mapa de extinção Galático produzido por Dobashi et al. (2005) e de imagens IRAS em 100  $\mu$ m. Também apresentamos a análise fotométrica feita em diversas regiões espectrais, através do estudo de diagramas de cores no óptico, infravermelho próximo (2MASS), médio e distante (IRAS). Um modelo de envoltório de dupla componente (disco + envelope) foi ajustado às distribuições espectrais de energia, de forma a produzir uma estimativa dos parâmetros físicos destas estruturas circunstelares. Os resultados das diversas análises apontam para um grupo de sete objetos que se encontram mais provavelmente na fase de PPN.

PAINEL 133

### **MODELAMENTO DE ENVOLTÓRIOS DE NOVAS - TRATAMENTO DAS CONDENSAÇÕES**

**Manoel Carlos Vieira de Moraes Jr., 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-fotosfera 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 nebular trás uma poderosa ferramenta para conhecer a evolução do motor central e do envelope. Há muitas dificuldades em modelar a emissão do envelope. Em primeira aproximação, as

linhas do espectro de emissão observado dependem 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 resolvidos no óptico são conhecidas atualmente. Em alguns foi possível observar estruturas (condensações ou glóbulos) e assimetrias. Entretanto a presença de glóbulos, suas características físicas e distribuição são ainda desconhecidas. Uma dessas novas, HR Del foi observada espectroscopicamente através da unidade de campo integral (IFU) e o espectrógrafo - GMOS no telescópio Gemini Norte com resolução espacial de 0,5" e espectral de 300 km/s. Foram obtidas imagens do envoltório nas principais linhas de emissão, sendo possível resolver sua estrutura bi-polar e a presença de algumas condensações de matéria. Além disso se obteve a velocidade de expansão do material da direção polar de 560(60) km/s e do material da região equatorial de 300(50) km/s. A distância estimada desses dados foi de 850(80) parsec, que está de acordo com os valores da literatura. Os dados espectroscópicos bidimensionais servem de vínculo para um modelo de envoltório tridimensional com condensações. Os cálculos dos modelos de novas em 3D com condensações foram realizados através dos códigos CLOUDY/RAIN3D (Ferland 2005, Diaz 2001). Esses modelos tem objetivo de verificar a influência das condensações nas características espectrais e as grandezas físicas derivadas para o sistema do envoltório e fonte central. Esses modelos foram comparados com os dados observacionais e modelos sem condensações. Os primeiros resultados mostram que um envoltório sem condensações não reproduz o espectro observado e um envoltório com uma fração condensada de 0,5 e condensações com densidade relativa de 10 vezes o material circundante tem seu espectro mais próximo do observado. As condensações tem uma distribuição de tamanho em forma de lei de potência com um coeficiente de -4.

## DISCOS DE POEIRA EM TORNO DE ANÃS BRANCAS

**Alexandre Zobot, Antônio Kanaan**  
**UFSC**

Anãs Brancas são estrelas com interiores degenerados que provêm de núcleos de estrelas da sequência principal com massas menores que  $5-9M_{\odot}$ . Por terem massas em torno de  $0.6M_{\odot}$  e raios pequenos, da ordem do raio terrestre, essas estrelas apresentam grandes gravidades superficiais. Cálculos mostram que elementos mais pesados que os dominantes (hidrogênio ou hélio) deveriam afundar rapidamente na atmosfera destas estrelas. De fato, a maioria das anãs brancas ricas em hidrogênio ( $\approx 75\%$ ) têm metalicidades muito baixas, de acordo com a teoria. Entretanto, existem algumas estrelas que fogem à regra. Acredita-se que elas tenham alguma fonte de poluição externa de metais. Dentre vários modelos propostos, o modelo de um disco de poeira resultante da destruição de um ou mais asteróides é um dos mais promissores. Apesar de espectros e fotometria no infravermelho mostrarem bandas de emissão de silicatos poucos modelos foram capazes de reproduzir todos os detalhes dos dados. Neste trabalho vamos mostrar modelos espectrais desenvolvidos por nós para tentar reproduzir os dados observacionais bem como a partir disto obter os parâmetros físicos da anã branca, que ilumina o disco fornecendo a energia necessária para aquecer a poeira, e os parâmetros do disco iluminado.



## EXTRAGALÁCTICA

PAINEL 135

### MECANISMOS DE FORMAÇÃO ESTELAR EM GALÁXIAS IRREGULARES

**Isabella Alves Ferreira, Carlos Roberto Rabaça,**  
**François Christophe Cuisinier**  
**OV/UFRJ**

A população de estrelas jovens em galáxias irregulares anãs está sconcentrada na forma de aglomerados estelares ou de superaglomerados, ambos denominados complexos de formação estelar. Essa população apresenta cores pronunciadamente azuis, indicando a presença de formação estelar recente, o que pode ter origem em causas globais sem ligação de causalidade entre si ou em um processo de auto-propagação induzida. Se a última hipótese estiver correta, a repartição espacial dos complexos estelares jovens deve, de algum modo, reproduzir os mecanismos de propagação. Parodi e Binggeli (2003, A&A, 398, 501) realizaram um estudo da distribuição dos complexos estelares identificados com o Daophot em 72 galáxias anãs irregulares. Entretanto, o uso de um perfil padrão restringiu severamente o número de complexos detectados. Nossa proposta foi a de realizar uma nova busca por complexos estelares nas imagens daqueles autores, sem restringir a forma e o tamanho a um perfil pré-estabelecido. Para isso, usamos o Sextractor, o que nos permitiu revelar um número maior de complexos em cada galáxia. No presente trabalho apresentamos uma reanálise dos parâmetros de granulação, concentração e de dimensão reduzida, medidos por Parodi e Binggeli, e inferências sobre a distribuição de tamanho dos complexos.

PAINEL 136

### EFETOS DE HALOS TRIAXIAIS SOBRE DISCOS DE GALÁXIAS ESPIRAIS

**Carlos Augusto de Souza Braga, Ronaldo Eustáquio de Souza**  
IAG/USP

A forma dos halos de matéria escura presentes em galáxias espirais tem sido objeto de estudo recente, por conter informações sobre a estrutura e dinâmica desses objetos. A forma triaxial tem sido a mais estudada, já que a mesma aparece em simulações numéricas e estudos teóricos com frequência. Essa forma específica reflete-se no disco na forma de uma pequena elipticidade que em nada se relaciona com a projeção da galáxia no plano do céu. O objetivo do presente trabalho é o de estudar essa triaxialidade do halo através de uma estimativa da elipticidade do disco baseada na orientação dos seus braços espirais. Para tanto montamos uma base de dados de galáxias espirais brilhantes do tipo Sc contidas no SDSS. Estes objetos foram comparados com uma amostra local de 5 galáxias espirais brilhantes ( $B_T < 13.5$ ) do tipo Sc e com imagens profundas no filtro R relatadas na literatura. Estes objetos são tratados como padrões e para estimar o ângulo de orientação dos seus braços espirais. Como um teste de consistência do método apresentamos uma estimativa dos erros de determinação do ângulo de rotação do padrão espiral utilizando apenas os objetos selecionados com padrões. Comparando-se estes objetos observamos que o erro quadrático médio destas estimativas é da ordem de  $4.7^\circ$  sem desvio sistemático.

PAINEL 137

### RADIO MAP SYNTHESIS AS A TOOL FOR DETERMINE THE PHYSICAL PARAMETERS OF FR II SOURCES

**Joel C. Carvalho, Alexssandro P. Lima, Wallacy M. Rocha**  
UFRN

Powerful FR II radio galaxies are formed by a pair of supersonic jets ejected from the AGN. The interaction of the jet with the medium develops an expanding shock that forms the lobe structure observed in the radio images. Although they have been extensively studied both analytically and numerically, the primary physical processes involved are still poorly understood. The understanding of the processes shaping the radio emission would make it possible to use the observed source properties to determine the pressure, density, and temperature of the ambient gas and the beam power of the source. A great effort has been spent on analysis of multifrequency radio observations and independently on analytical models of radio galaxies propagation. On the past years we have been developing a theoretical self-similar model that represents a generalization of most models

found in the literature. Here we describe an attempt to bridge the observational and analytical approach by using the model to synthesize radio maps based on the morphology and surface brightness of observed compact sources maps. We can then directly compare the two radio images by subtracting one from another. An iterative process is used to shape the synthetic map until a good fit is obtained. While the program is still under test and development, some important results are emerging. For instance, many sources present only a faint cocoon and a pair of prominent hot spot. Although the observations have a relatively small dynamic range, this is indicative of a weak or absent *in loco* acceleration and/or backflow. For sources with a noticeable cocoon, we have been able to test the emissivity distribution along the axis. We find that the pressure does not vary as predicted by the hypothesis of simple adiabatic expansion and energy equipartition between magnetic field and relativistic particles. We have also studied the symmetry of the cocoon expansion (spherical/cylindrical) and the magnetic flux conservation hypothesis.

PAINEL 138

### ACCURATE POSITIONS OF PLANETARY NEBULAE AND HII REGIONS IN M83

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

The distribution of planetary nebulae (PN) across the disks of spiral galaxies has been made only in the last years and for a few galaxies, since it requires large telescopes and high image quality. The goals of these studies are multiple: PN luminosity function is a reliable distance indicator and results in a scatter comparable to that of Cepheid distance determinations, making the PNLf an equally precise distance indicator. Since PNe are present in galaxies of all Hubble types, the PNLf method can be used in all galaxies that host SNe Ia, allowing for tests of evolutionary effects. Besides, the mapping of the PN distribution with their accurate positions is essential since it allows later spectroscopic studies like kinematics of the disk as well as the study of the chemical abundance distribution along the disk, investigating the existence of possible radial gradients of abundances. With the present project we started a program to map the PN and HII regions systems in nearby face-on spiral galaxies, deriving their accurate positions. We chose M83 as our first target; it a face-on nearby spiral whose angular size is adequate to be covered in a few expositions using SOAR/SOI imager and whose radial velocity is adequate to the available filters. Based on imaging using [OIII]5007A on-band and off-band filters, as well as H-alpha on-band and off-band images, we could identify and separate PN of HII regions. The astrometric calibration were derived using stars from the Hubble GSC catalogue in the fields and the results provide a mapping of

the PN and HII regions systems, a fundamental information that will allow the execution of later projects of multi-object spectroscopy to derive chemical abundances of these populations, whose results are essential constraints to model the chemical evolution of this galaxy. (FAPESP, CNPq)

PAINEL 139

**SIGNAL-TO-NOISE IMPROVEMENT WITH WAVELET TRANSFORM  
FOR MORPHOLOGICAL CLASSIFICATION OF GALAXIES**

**Didier Curty<sup>1</sup>, Carlos Rabaça<sup>2</sup>, François Cuisinier<sup>2,1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

Morphological classification of galaxies is generally performed visually. In small samples, there is no great difficulty in it; in large ones, with many thousands galaxies, this task becomes impossible. Automated classifications represent a viable alternative; one of their main limitations originates from the signal-to-noise ratio of the images used for that, though. Image reconstruction using wavelet transform can improve signal-to-noise, as noise is thresholded as a function of spatial scales. We performed wavelet transform based image reconstruction on the catalog of 2253 visually classified galaxies from the Sloan digital sky survey performed by Fukugita et al., 2007. We use the automated classification code by Huertas-Company et al., 2007 to classify these galaxies. In order to see how far wavelet transform based image reconstruction improves the classification, we used the automated classification code on the raw galaxy images, and on the reconstructed images. When compared to the original Fukugita classification, the classification based on the reconstructed images shows significant improvement over a simple classification based on the raw images, emphasizing the potential of wavelet based image reconstruction for automated morphological classification of galaxies.

PAINEL 140

**PARES DE GALÁXIAS EM FUSÃO NO SDSS**

**Patricia Martins de Novais, Walter Augusto dos Santos Jr.,**

**Laerte Sodr e Jr., Cláudia Mendes de Oliveira**

**IAG/USP**

Pares de galáxias em fusão são um dos mais fascinantes objetos astrofísicos conhecidos. Dentre os vários estudos existentes sobre o tema, um trabalho clássico é o de Karachentsev (1972), que buscou por pares de galáxias isolados. Recentemente, o surgimento de grandes levantamentos de galáxias com

informa es espectroscópicas e fotométricas permitiu uma abordagem estatística mais rigorosa para estudar tais objetos. Neste trabalho, em especial, procuramos pares de galáxias e estudamos suas propriedades no Data Release 6 do Sloan Digital Sky Survey (SDSS), utilizando como base os procedimentos utilizados no trabalho de Allam et al. (2004). Estes autores fizeram uma busca semi-automática de pares em fusão no Early Data Release (EDR) do Sloan Digital Sky Survey (SDSS), encontrando 1479 pares numa área de aproximadamente 462 graus quadrados. Começamos criando um catálogo de pares de galáxias candidatas a pares em fusão, utilizando o mesmo critério de sele o utilizado por Karachentsev (1972), obtendo 48.798 candidatos. A seguir, analisamos o meio onde esses pares se encontram e, utilizando os mesmos critérios empregados por Santos et al. (2007), determinamos a fra o dessa amostra cuja distribui o de galáxias apresenta propriedades similares às dos grupos fósseis para verificar quais deles poderão evoluir para produzir este tipo de estruturas. Nossos resultados preliminares indicam que, aproximadamente, 25% dos candidatos podem ser considerados como pr -fósseis. (CNPq/PIBIC e FAPESP)

PAINEL 141

**VARIABILIDADE E PRECESSÃO EM ON 231**

**Willer Gomes dos Santos, Anderson Caproni  
NAT/UNICSUL**

Observa es interferométricas em rádio do BL Lac ON 231 revelam a existência de um núcleo compacto não resolvido e um jato com várias componentes e pronunciada curvatura, característico de sistemas nos quais o jato muda sua orienta o espacial ao longo do tempo. ON 231 também mostra intensa atividade em todo espectro eletromagnético, exibindo forte variabilidade na faixa  tica e em rádio. Tal comportamento é comumente observado nos objetos BL Lac, uma das classes de núcleos ativos de galáxias que tem como característica principal um forte contínuo de origem não-térmica que, em muitos casos, suprime todas ou parte das linhas espectrais produzidas nessas galáxias. Dando prosseguimento ao nosso estudo anterior sobre variabilidade periódica na faixa  tica, no qual encontramos um período estatisticamente significativo de 13,7 anos, analisamos neste presente trabalho a possibilidade da origem física desta periodicidade ser devida   precessão do jato de ON 231. Neste cenário a precessão muda o ângulo entre o jato e a linha de visada, introduzindo uma modula o periódica na intensidade da radia o do jato medida no referencial do observador. Para melhor vincular os parâmetros restantes do nosso modelo de precessão, foram utilizados complementarmente dados cinemáticos das componentes do jato de ON 231 disponíveis na literatura. Nossos resultados indicam que tanto a periodicidade de 13,7 anos em óptico, quanto às varia es observadas nas velocidades de eje o de cada uma das componentes, são o resultado da mudança de dire o do jato ao

longo do tempo devido ao fenômeno de precessão.

PAINEL 142

**IS THE RADIOSOURCE J133658-295105 AN EJECTA FROM  
M83 NUCLEUS?**

**Horacio Dottori<sup>1</sup>, Rubén Diaz<sup>2</sup>, Mast Damian<sup>2</sup>**

**1 - IF/UFRGS**

**2 - Gemini Observatory**

The radio source J 133658.3-295105 superimposed in the field of M83 (object 28 in Maddox list 2006) located at about 1 kpc from the nucleus of M83, is described as the the core of a FR II radio source at  $z \geq 1$  whose radio lobes are objects 27 and 29 in the same field. These objects are aligned with the optical nucleus of M83 and three other radiosources, none of them been HII regions or SN remnants. The curious alignment encouraged us to try to determine spectroscopically the distance to the RS 28, since it was not previously determined. Because M83 has a wealth of phenomena occurring in the bulge central 300 pc, we address the possibility of it hosting a kick-off kind of object, theoretically predicted (Libeskind et al., 2006, Gualandris et al., 2007, Bonning et al., 2007) but not yet observed. We obtained Gemini optical imaging and spectroscopy of the radio source J 133658.3-295105. We do not detect redshifted emission lines or an optical counterpart down to  $m_i = 22.2 \pm 0.8$ , which does not support the picture of an object at  $z \geq 1$  for J 133658.3-295105. If it is a high redshift radiosource it have to be at a distance  $z \geq 2.5$ , a much higher distance than the previously proposed one, which bring other problems into discussion, such as the radiolobes separation. We detected at  $3\sigma$  level H $\alpha$  emission  $\approx 130 \text{ km s}^{-1}$  faster than a M83 HII region 2.5" ESE of the radio source. The previous discussion left two scenarios open: 1st) the radio source is at a redshift much higher than that proposed by Soria or 2nd) it might be an ejecta produced by gravitational recoil from M83 nucleus. We have to remember that M83 is in the Hydra-Centaurus group, which include NGC5128 and the more active known dwarf galaxy in the local Universe, NGC5253. M83 central region itself have three nuclei (Mast et al, 2006), which are suffering a strong dynamical evolution and will merge in about 500 Myr. If we really detected a recoil it would be the first object of this kind ever observed.

PAINEL 143

**A CONEXÃO ENTRE GALÁXIAS E SUPER-AGLOMERADOS DE  
GALÁXIAS**

**Marcus Vinicius Costa Duarte, Laerte Sodré Jr.  
IAG/USP**

As galáxias não se distribuem de modo aleatório no Universo. Observam-se grupos e aglomerados de galáxias, que por sua vez, podem formar estruturas maiores, os chamados superaglomerados, os maiores objetos conhecidos no Universo com dimensões de até  $\sim 100h^{-1}\text{Mpc}$ . Sabe-se que as populações de galáxias dependem do ambiente em que se encontram. Informações sobre a formação e evolução das galáxias estão contidas nas estruturas não somente em pequena e média escalas mas, inclusive, em escalas maiores. De fato, alguns estudos mostram que o ambiente global dos superaglomerados também afeta as propriedades das galáxias, como sua morfologia ou taxa de formação estelar. Com o objetivo de estudar a dependência das populações estelares com relação as estruturas de maior escala, estamos criando um catálogo de superaglomerados usando dados do 2dF Galaxy Redshift Survey (2dFGRS) com objetos no intervalo de redshift  $0.009 < z < 0.2$ . Elaboramos um código para a procura destas estruturas baseado no método de campo de densidade utilizando o kernel de Epanechnikov, que é ótimo do ponto de vista estatístico. Como os dados do 2dF são limitados em magnitude, o campo de densidades foi corrigido de sua função de seleção usando a função de luminosidades do survey. Obtivemos um catálogo com 543 estruturas, sendo 314 pertencentes a região do Hemisfério Galático Sul e 229 ao Hemisfério Norte Galático. Estudando as características dos objetos do catálogo criado, tais como riqueza, conteúdo e densidade, mostramos como as populações estelares são dependentes das características dos superaglomerados.

PAINEL 144

**COMPARANDO ESTIMADORES DE REDSHIFT FOTOMÉTRICO  
USANDO DADOS SIMULADOS DO DARK ENERGY SURVEY**

**Beatriz Henriques Ferreira Ramos<sup>1,2</sup>, Ricardo Ogando<sup>2</sup>,  
Fernando de Simoni<sup>2</sup>, Bruno Rossetto<sup>3,2</sup>, Paulo Pellegrini<sup>2</sup>,  
Luiz Nicolaci da Costa<sup>2</sup>**

**1 - IF/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - DES - Brazil**

Nos últimos anos, os avanços tecnológicos vêm promovendo a melhora de levantamentos de dados, aumentando a área coberta de céu e o número de filtros, além de permitir observações mais fundas, favorecendo a utilização de uma

técnica alternativa de determinação de “redshifts” a partir de dados fotométricos. Enquanto “redshifts” espectroscópicos são mais precisos, o método fotométrico apresenta a vantagem de estimar “redshifts” para um número muito superior de objetos em uma mesma área coberta, já que fotometria demanda menos tempo de observação até uma determinada magnitude, fornecendo resultados estatisticamente significativos. Fizemos uso de 3 programas baseados em diferentes métodos, mas que basicamente buscam identificar características espectrais marcantes. O ANNz usa uma amostra de treinamento de “redshifts” espectroscópicos e redes neurais para estabelecer uma relação entre fotometria e “redshift”, interessante porque não parte de pressupostos a respeito de espectros de galáxias. O Hyperz não precisa de “redshifts” espectroscópicos, ele compara as magnitudes observadas nas diferentes bandas com as esperadas por “templates” de galáxias, e busca o melhor ajuste. Finalmente, o Le Phare permite um método híbrido de ajuste de “templates” com o uso de uma amostra de treinamento de “redshifts” espectroscópicos. Com a finalidade de comparar e avaliar essas diversificadas metodologias de cálculo de “redshift” fotométrico aplicamos os códigos acima aos dados que simulam 5 anos de observações do “Dark Energy Survey” (DES) em 6 filtros (grizZY), que cobrem uma área de 250 graus quadrados e “redshifts” de 0.0 a 1.4. Encontramos um espalhamento gradativamente maior do ANNz até o Hyperz, apesar de em todos os casos a fração de erros catastróficos (objetos com  $|\Delta z|/(1+z) > 0.15$ ) estar abaixo de 8%. O melhor resultado foi obtido com o ANNz, no entanto, uma grande limitação desse código é a necessidade de se ter disponível uma amostra de treinamento que tenha mesma cobertura em “redshift” da amostra completa, o que é inviável para objetos mais distantes.

PAINEL 145

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA AGLOMERAÇÃO DE GALÁXIAS NO  
UNIVERSO DISTANTE UTILIZANDO REDSHIFT FOTOMÉTRICO**

**Leandro Lage dos Santos Guedes<sup>1,2</sup>, Paulo Sergio Pellegrini<sup>3</sup>,  
Luiz Nicolaci da Costa<sup>3</sup>, Fernando Simoni<sup>3</sup>, Marcio Maia<sup>3</sup>**  
1 - Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro  
2 - OV/UFRJ  
3 - ON/MCT

O estudo da aglomeração de galáxias é de grande interesse para a determinação de parâmetros cosmológicos, o teste de modelos de formação de galáxias e a determinação de vínculos para a equação de estado da energia escura. A intensidade da aglomeração observada em diferentes escalas depende tanto da distribuição primordial de matéria como da eficiência da formação galáctica dentro de halos de matéria escura. A energia escura entra nesse cenário retardando a taxa de formação e aglutinação de estruturas. Mapeamentos como o

Dark Energy Survey utilizarão redshifts fotométricos como indicadores e distâncias e os grandes erros associados e estas quantidades podem inviabilizar o uso da função de correlação como uma ferramenta para algumas análises. Nesse trabalho, examinamos as limitações do uso de redshifts fotométricos para determinar funções de correlação utilizando uma amostra de cerca de 70000 galáxias do Canada-France Hawaii Telescope Legacy Survey (CFHTLS), um dos mais fundos levantamentos em pequenas áreas do céu, cobrindo cerca de 0.8 grau quadrado contendo objetos até  $z \approx 2.0$ . Nossos resultados para uma amostra limitada em magnitude aparente reproduzem as funções de correlação de uma amostra espectroscópica na mesma região assim como a variação da escala de correlação decrescendo quase linearmente de  $r_0 \approx 3.6 h^{-1} \text{Mpc}$  em  $z \approx 1.6$  a  $r_0 = 2.8$  em  $z \approx 0.3$ . Utilizando uma amostra limitada em magnitude absoluta, selecionando objetos brilhantes, até  $z \approx 1.6$  mostramos que para  $z > 0.8$  o viés galáxias-matéria escura domina a evolução da escala de correlação ( $r_0$  decresce para  $z$  menor) enquanto para  $z < 0.8$  estes objetos intensificam sua aglomeração (aumentando  $r_0$  para  $z$  menor) formando provavelmente os aglomerados de galáxias. Para uma amostra limitada em magnitude aparente a crescente inclusão de galáxias menos luminosas e menos aglutinadas decresce a escala de correlação para redshifts menores. A obtenção destes resultados com redshifts fotométricos mostra que a técnica pode ser utilizada para determinar funções de correlação pelo menos par escalas até  $10 h^{-1} \text{Mpc}$ .

PAINEL 146

**MORPHOLOGICAL STUDY OF THE NUCLEAR STRUCTURES OF NGC  
1530 AND NGC 5427**

**Jose Andres Hernandez-Jimenez<sup>1</sup>, Nelson Vera-Villamizar<sup>2</sup>**  
1 - UFRGS  
2 - UPTC

Recent observations of the circumnuclear regions in Spiral galaxies, show wide varieties of circumnuclear structures in which the Nuclear Spirals (NS) like the dominant structure stand out. Using images in the visible (V-band) and infrared (H-band) of the Hubble space telescope, we had applied two-dimensional Fourier analysis to Nuclear Spirals of NGC 5427 and NGC 1530. We found that a two-arm mode was dominant in V- and H-band images of NGC 5427. The nuclear spiral of NGC 1530 showed more complex structural features with one-arm mode dominant in V- and H-band images, spite of the one armed component predominance, it also showed an important two-arm mode necessary to describe the whole arm structure.

**EVOLUÇÃO DE LINHAS DE EMISSÃO EM GALÁXIAS ESPIRAIS****Mauricio Ferraresi Junior<sup>1</sup>, Pieter Westera<sup>2</sup>, François Cuisinier<sup>3</sup>****1 - ON/MCT****2 - UESC****3 - OV/UFRJ**

A capacidade de avaliar a quantidade de metais presentes no meio interestelar nos oferece um importante vínculo para entender a evolução de galáxias espirais. O nosso principal objetivo é produzir um espectro teórico de uma espiral que contenha linhas de emissão, já que elas são de suma importância para estimar parâmetros físicos do gás (densidade e temperatura) e por consequência estimar abundâncias químicas (Osterbrock & Ferland 2006). As linhas de emissão observadas em galáxias espirais são produzidas através de processos fotoionizantes resultado da presença de estrelas jovens no meio (Regiões HII). Basicamente, essas regiões de formação estelar recente estão espalhadas em forma de aglomerados pelos braços destes objetos. Desta forma, um modelo de evolução químico-dinâmico (Samland, Hensler & Theis 1997) que seja capaz de prever onde estão essas regiões, nos oferece uma ferramenta para avaliar não somente *uma* região HII, e sim, *diversas* regiões HII com diferentes populações estelares, de diferentes abundâncias, e com características de radiação ionizantes distintas. Ao simular o espectro de cada região HII, utilizamos como espectro ionizante modelos de síntese de população estelar (Bruzual & Charlot 2003), lembrando que as metalicidades das populações estelares jovens e do gás que será fotoionizado são resultados da modelização químico-dinâmica. E para resolver o problema da transferência radiativa foi utilizado o código CLOUDY (Ferland et al.1998). Para completar a descrição de uma região HII incluímos o efeito nada desprezível das explosões de supernovas e ventos estelares sobre o gás do meio fotoionizado (McCray & Kafatos 1987). A produção de bolhas quentes (da ordem de  $10^6$ K e baixa densidade) expandindo-se no gás fotoionizado (da ordem de  $10^4$ K e alta densidade) provoca o surgimento de choques e uma estrutura de camadas, onde, nas bordas destas bolhas estão confinadas a região ionizada mudando drasticamente o cenário de uma esfera completamente ionizada em torno da população ionizante. Ao calcular sequências de linhas de emissão teóricas de galáxias espirais através da junção de modelos químico-dinâmicos e modelos de fotoionização, temos em mãos uma ferramenta teórica para construção de melhores diagnósticos de abundâncias com aplicações em observações de objetos em altos redshifts, já que nesses ambientes as diversas regiões HII não são resolvidas espacialmente.

**A MULTI-PURPOSE ENVIRONMENT FOR THE TWO DIMENSIONAL ANALYSIS OF WIDE-FIELD IMAGES****Francesco La Barbera<sup>1</sup>, Reinaldo Ramos de Carvalho<sup>2</sup>,  
João Luis Kohl-Moreira<sup>3</sup>, Roy R. Gal<sup>4</sup>, Rafael Santos<sup>5</sup>,  
Nilson Sant'Anna<sup>5</sup>, Marcelle Soares-Santos<sup>6</sup>, Hugo Vicente Capelato<sup>7</sup>****1 - OAC/INAF (Italy)****2 - Divisão de Astrofísica - INPE/MCT****3 - Observatorio Nacional****4 - University of Hawaii****5 - Lab. de Computação Aplicada - INPE/MCT****6 - IAG/USP****7 - Divisão de Astrofísica - INPE/MCT**

We describe the 2DPHOT package, a general purpose analysis environment for automated source detection and analysis in deep wide-field images. It was designed to be able to obtain both integrated and surface photometry of galaxies in an image, to perform reliable star-galaxy separation with accurate estimates of contamination at faint flux levels and to estimate completeness of the image catalog. This new environment is intended as a dedicated tool to process the wealth of data from wide-field imaging surveys but it can be used to deal with small images as well. The 2DPHOT package is part of the current efforts which are being made at INPE, for developing a Virtual Observatory structure (project BRAVO: Brazilian Astrophysical Virtual Observatory; <http://www.lac.inpe.br/projetos/bravo/bravo.htm>).

**REVISITING FOSSIL GROUP CANDIDATES****Raimundo Lopes de Oliveira<sup>1</sup>, Claudia Mendes de Oliveira<sup>1</sup>,  
Rodrigo Carrasco<sup>2</sup>, Daiana R. Bortoletto<sup>1</sup>, Eduardo Cypriano<sup>3</sup>,  
Walter A. Santos<sup>1</sup>, Laerte Sodré Jr.<sup>1</sup>, Gastão B. Lima Neto<sup>1</sup>****1 - IAG/USP****2 - Gemini Observatory****3 - University College London**

By definition, a *fossil group* is a group (or cluster) of galaxies that is dominated by an optically luminous giant elliptical galaxy immersed in a bright X-ray halo, in which the brightness difference between the brightest galaxy and other cluster members within one-half of the virial radius is at least two magnitudes in the r-band. A growing number of fossil group candidates has been claimed in the recent literature. We report here preliminary results of our investigation of two

such structures: UGC 842 and NGC 6034. This work is mainly based on new optical photometry and spectroscopy of both targets obtained with the Blanco telescope (with the mosaic camera and the Hydra spectrograph) added to the public SDSS data and XMM-Newton X-ray observations of UGC 842. There is a bimodal distribution in redshift which is strongly suggesting a non-relaxed structure in both clusters. Our results show that UGC 842 may be a fossil group while cluster members in NGC 6034 violate the magnitude criteria above. The X-ray emission also suggests that UGC 842 is a group, instead of a cluster. The X-ray emission of its central region ( $\sim 125 h^{-1}_{70}$  kpc) is consistent with a plasma temperature of  $kT \sim 2.1$  keV and an abundance of  $\sim 0.46 Z_{\odot}$ , with a bolometric luminosity of  $\sim 10^{43}$  erg/s, and therefore in agreement with typical values for rich groups.

PAINEL 150

### MODELAGEM TRIDIMENSIONAL DO HIDROGÊNIO NEUTRO EM NGC1560

**Eraldo M. Rangel, Jacques Lépine, Roberto Ortiz, Zulema Abraham  
IAG/USP**

Desenvolvemos neste trabalho um modelo tridimensional para a distribuição do HI em galáxias espirais. Nestas galáxias, quando vistas de perfil, a densidade colunar de HI pode atingir valores da ordem de  $10^{22} \text{cm}^{-2}$ , na qual o hidrogênio neutro deixa de ser opticamente fino, sendo necessário o cálculo da equação de transporte radiativo da emissão da linha de 21cm para a determinação da densidade de gás sem subestimativas. Desta forma, obtemos uma estimativa mais realista para a massa total de gás na galáxia. Resolvemos a equação de transporte radiativo usando um modelo para a distribuição de HI em função da distância galactocêntrica  $r$  e da altura  $z$ , que leva em conta as principais características que influenciam a distribuição do hidrogênio, tais como efeitos de warp, braços espirais e assimetrias da galáxia. Para testar o modelo, escolhemos NGC1560, uma galáxia do grupo de Sculptor que apresenta warp e braços espirais. Utilizando as observações em 21cm de NGC1560, determinamos os parâmetros do modelo com a ajuda de um código de ajuste não-linear que compara os mapas de emissão de 21cm com os mapas sintéticos gerados pelo modelo. O ajuste para esta galáxia forneceu um  $\chi^2$  médio de 0,15. O *pitch angle* encontrado para os os braços espirais, que devido a assimetria, varia em relação a cada lado,  $11^\circ$  para o lado esquerdo e  $14^\circ$  para o lado direito. Também determinamos o valor do ângulo de warp em  $5^\circ$ , que está de acordo com o valor médio de warps em galáxias espirais, estimado em  $6 \pm 3^\circ$ . Os resultados mostram que o efeito warp influencia na determinação da curva de rotação nas regiões mais externas. A massa total de HI de NGC1560 obtida pelo ajuste é de  $1.04 \times 10^9 M_{\odot}$  para uma temperatura de spin de 150K, o que corresponde ao valor

usualmente encontrado na literatura, mas aumenta em 50% quando adotamos um temperatura de spin de 90K.

PAINEL 151

### LONG SLIT SPECTROSCOPY OF EMISSION LINE GALAXIES

**Vera Aparecida Fernandes Martin<sup>1,2</sup>, Paulo César da Rocha Poppe<sup>1,2</sup>,  
Max Faundez Abans<sup>3</sup>, Mariângela Oliveira Abans<sup>3</sup>**

1 - UEFS

2 - Observatório Astronômico Antares

3 - LNA/MCT

We present optical long slit spectroscopy for a sample of fifteen emission line galaxies. No detailed optical spectroscopy for these objects has been published yet, and there are several interacting galaxies with nuclei of different activity levels. Seven of them turned out to be extragalactic HII regions ionized by hot stars; five were confirmed to be Seyfert galaxies and three as LINERs. The AGNs were distinguished on the basis of the value of the  $[\text{OIII}]\lambda 5007/\text{H}\beta$ ,  $[\text{NII}]\lambda 6583/\text{H}\alpha$  and  $[\text{OI}]\lambda 6300/\text{H}\alpha$  line ratios (Veilleux and Osterbrock 1987). In addition, we also adopt the classification criteria of Ho et al. (1997) to include the group of "transition object", noted by Ho et al (1993) as emission-line nuclei having [OI] strengths intermediate between those of HII nuclei and LINERs. We discuss the reddening correction to be applied in each case and derive physical parameters such as the electronic temperature and density whenever possible. The existence of a strong correlation between line width and critical density for de-excitation in the narrow-line region of some well studied LINERs shows that the range of densities within each of these regions is very large:  $10^3$ - $10^7 \text{cm}^{-3}$ . The velocity fields of the ionized gas are also described. All the optical data were obtained on 2006 using the Boller and Chivens spectrograph attached to the 1.6 OPD telescope (LNA/Observatório do Pico dos Dias, Brazil). The spectrograph dispersion was  $92.5 \text{Åmm}^{-1}$ ; the slit width was 3.0 arcsec leading to a spectral resolution of about 4.5Å full width at half maximum (FWHM). The wavelength range was  $\lambda\lambda 4970$ - $7030 \text{Å}$ .

PAINEL 152

### DESCOBERTA DE UM AGN TIPO 1 NA GALÁXIA VIZINHA M94

**Roberto B. Menezes<sup>1</sup>, João E. Steiner<sup>1</sup>, Tiago Ricci<sup>1</sup>, Alexandre Oliveira<sup>2</sup>**

1 - IAG/USP

2 - UNIVAP

A galáxia M94 (NGC 4736) é um LINER muito fraco; estando a uma distância de

4.9 Mpc, ela é um dos LINERs mais próximos que podem ser estudados com alto sinal/ruído e grande resolução espacial. Por ser uma galáxia classificada como post-starburst, sua natureza LINER tem sido interpretada como estando associada a fontes de ionização estelar pós-AGB. Nós observamos essa galáxia com o IFU do GMOS no telescópio Gemini Norte. O cubo de dados resultante das observações foi analisado com uma metodologia inédita: auto-espectros e respectivas auto-imagens obtidas a partir de uma Análise de Componentes Principais ("Principal Component Analysis" - PCA). Nesse trabalho, apresentamos as principais Componentes assim obtidas. A Componente 1 caracteriza a população estelar do bojo. A Componente 2 fornece o mapa de rotação da emissão nebulosa enquanto as Componentes 3, 4 e 7 são dominadas pelas propriedades do BLR ("Broad Line Region") e NLR ("Narrow Line Region") de um AGN do tipo 1. A combinação desses três autovetores permite caracterizar a BLR e NLR. Essa metodologia parece muito poderosa e está sendo aplicada a outros objetos. Concluímos que, no caso de M94, ao contrário do que se acreditava, existe um AGN associado ao fenômeno LINER.

PAINEL 153

### TESTANDO O CENÁRIO EVOLUTIVO DE AGNS: AS ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS

**Gustavo Modesto de Jesus, Lucimara Martins**  
NAT/UNICSUL

Núcleos de Galáxias Ativas (AGNs) têm um papel importante na cosmologia moderna. A maioria dos AGNs apresenta regiões de linhas de emissão estreitas de baixa-ionização. Esses objetos são conhecidos como LINERs, e têm luminosidades menores que AGNs classificados como Seyferts ou Quasares. Para explicar os diferentes tipos de AGNs, um modelo de um toro de poeira (Modelo Unificado) é hoje em dia bem aceito. Dessa forma, diferentes tipos de AGNs seriam apenas resultado de um efeito geométrico. Durante o período que a galáxia passa pela atividade Seyfert, a presença do toro tem um papel crucial para determinar a classificação como Seyfert 1 ou Seyfert 2. Quando o núcleo é observado através do Toro, a região de linhas largas fica encoberta, e o objeto é classificado como tipo 2. Quando o núcleo é observado diretamente, o objeto é de tipo 1. Mas as galáxias têm que evoluir, no sentido de que há um estágio antes da atividade nuclear, e um estágio posterior. Já foi sugerido na literatura que os LINERs seriam uma fase evoluída das Seyferts, porém uma análise quantitativa das propriedades como tipo morfológico, composição química, massa, tamanhos, etc. tem que suportar essa suposição. Analisamos neste trabalho a hipótese da evolução de galáxias Seyferts em Liners através da análise das abundâncias químicas de uma amostra representativa dessas galáxias. Essas abundâncias foram calculadas através das linhas de emissão no óptico das galáxias. Se as

galáxias Seyferts evoluem para LINERs, suas abundâncias devem ser iguais ou menores que a dos LINERs. Os resultados mostram que as abundâncias químicas dos LINERs tendem a ser maiores que a das Seyferts, suportando a idéia de que galáxias do tipo Seyfert evoluem para LINERs.

PAINEL 154

### IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE UMA AMOSTRA DE PARES DE AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

**Raquel Santiago Nascimento<sup>1</sup>, Henri Plana<sup>1</sup>, André Luis Batista Ribeiro<sup>2</sup>**  
**1 - Laboratório de Astrofísica Teórica e Observacional**  
**2 - Fermilab - USA**

Os modelos de formação das grandes estruturas do Universo predizem que os aglomerados de galáxias estão evoluindo a partir de sucessivas fusões de estruturas menores, bem como, do contínuo acúmulo de matéria proveniente de objetos que estão em sua vizinhança. Estes filamentos conectam os aglomerados numa rede complexa e revelam aspectos importantes dos diferentes estágios de sua formação. O objetivo desse trabalho é identificar uma amostra de pares de aglomerados definidos como sistemas em que os membros do par estejam separados por uma distância máxima de 5 Mpc e situados em regiões com emissão extensa de raios X. Utilizamos os dados do banco de dados do Digital Palomar Observatory Sky Survey (DPOSS) totalizando em torno de 15.000 aglomerados. A catalogação dos pares foi feita através da implementação do algoritmo NPAIR. Análises subsequentes visaram à seleção de uma sub-amostra de pares, levando-se em conta sua distribuição espacial e correlação com outras estruturas, assim como a presença ou não de emissão em raios-X nas regiões entre os aglomerados. Além do critério de separação física máxima, decidimos ficar com aglomerados com riqueza média igual a 29. Geramos uma lista com 172 candidatos a pares de aglomerados. Na ótica de fazer uma campanha observacional para determinar os redshifts, diminuimos esse número para 31, descartando os pares que não são gravitacionalmente ligados.

PAINEL 155

### RADIATIVELY INEFFICIENT ACCRETION FLOWS AND THE SPECTRAL ENERGY DISTRIBUTIONS OF WEAK AGN IN LINERS

**Rodrigo Nemmen<sup>1,2</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>1</sup>, Mike Eracleous<sup>2</sup>,  
Feng Yuan<sup>3</sup>  
1 - IF/UFRGS  
2 - Penn State University  
3 - Shanghai Astronomical Observatory**

The observational properties of low-luminosity AGN (LLAGN) in nearby galaxies strongly indicate that their central engines are intrinsically different from those of more luminous AGN. It has been suggested that a radiatively inefficient accretion flow (RIAF) is powering the central engines of LLAGNs, but this scenario has been tested in only a few LLAGNs. More specifically, RIAF models have been invoked to explain the unusual spectral energy distributions (SED) of LLAGNs which lack the big blue bump; the most prominent cases including Sgr A\* and the LINERs NGC 1097, NGC 4258 and NGC 3998. In order to test whether the accretion physics is indeed different in LLAGNs as a class, we model the nuclear SEDs of a subset of LINERs taken from the sample of Eracleous et al. with a RIAF model. These SEDs include recent data observed with the Chandra X-ray Observatory and the Hubble Space Telescope. By modelling these SEDs we are able to estimate the important parameters of the central engine, such as the mass accretion rate and radius of the transition between the ADAF and the standard thin accretion disk.

PAINEL 156

### CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS ESPIRAIS EM GALÁXIAS DISCOIDAIAS GRAND DESIGN

**Antonio J. F. Nóbrega<sup>1</sup>, Horácio Alberto Dottori<sup>2</sup>,  
Reinaldo Ramos de Carvalho<sup>3</sup>, Rubén J. Días<sup>4</sup>  
1 - Universidade Regional Comunitária de Chapecó - UNOCHAPECÓ  
2 - UFRGS  
3 - INPE  
4 - Gemini Observatory**

Neste trabalho analisamos imagens nas cores *g* e *i* de 18 galáxias *grand design*, obtidas com telescópios no Monte Palomar, USA e nas ilhas Canárias, Espanha. As bandas espectrais das imagens das galáxias foram escolhidas porque na banda *i* se destaca o padrão espiral ou perturbação original do disco, enquanto que a banda *g* está dominada pela emissão dos aglomerados ionizantes e as estrelas jovens, formados pela ação do padrão perturbador. As galáxias estudadas foram:

IC0167, IC0267, IC2421, NGC0019, NGC0036, NGC0047, NGC0060, NGC0070, NGC0622, NGC0753, NGC0772, NGC1073, NGC2336, NGC6951, NGC7479, NGC7678, NGC7741 e NGC7753. Caracterizamos as estruturas espirais através de métodos objetivos com fundamentação matemática. O primeiro é o de transformada de Fourier bi-dimensional com uma base de espirais logarítmicas, o segundo o método de simetrização de Elmegreen, Elmegreen e Montenegro (1992) e finalmente a transformada de Fourier unidimensional de perfis azimutais dos braços espirais. Determinamos as posições das ressonâncias de corotação (CR's), a presença de diversos padrões espirais, a extensão e importância relativa dos mesmos, entre outras propriedades. Optamos preferencialmente por galáxias *face-on* ou com pequeno ângulo de inclinação em relação ao plano do céu para minimizar o efeito da deprojeção e porque a metodologia não contempla o uso de dados cinemáticos. Além do mais, aplicamos as condições de Canzian, os quais testam o intervalo em que as ressonâncias obtidas são confiáveis; a maioria dos resultados das CR's estão de acordo com tais parâmetros. Os diagramas de fase (*transformada de Fourier unidimensional*), donde se obtém as CR's, também informam de forma consistente as possibilidades reais de ocorrências dessas ressonâncias. Alguns resultados são aqui destacados. (i) 12/18 das galáxias apresentaram comportamento quase logarítmico ou logarítmico puro. (ii) Para a componente  $m=2$  (2 braços espirais), 12/18 apresentaram *uma* ressonância e 5/18 *duas* ressonâncias de corotação; para a componente  $m=3$ , 9/18 apresentaram *uma* CR, e para  $m=1$ , 2/18 *uma* CR. (iii) Nas galáxias com barras, as ressonâncias detectadas situaram-se próximas às suas extremidades. (iv) Outro dado interessante foi a probabilidade de ocorrência que uma determinada ressonância de corotação, para a componente  $m=2$ , situa-se numa posição preferencial da estrutura espiral. Medindo os raios interno e externo dos braços, e usando um critério de normalização, obteve-se que esta posição corresponde a 2/3 da medida da estrutura espiral da galáxia, a partir da posição do raio interno dessa estrutura.

PAINEL 157

### AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE ALGORITMOS PARA OBTENÇÃO DE REDSHIFT FOTOMÉTRICO DE QUASARES

**Fernanda Ostrowski<sup>1,2</sup>, Marcio A. G. Maia<sup>1</sup>, Eduardo Amôres<sup>1</sup>,  
Luiz N. da Costa<sup>1</sup>, Paulo Pellegrini<sup>1</sup>  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ**

Quasares são objetos primordiais e importantes no estudo da evolução das galáxias e do Universo jovem. Devido aos grandes surveys atuais, que cobrem uma grande área, profundidade e apresentam variedade de filtros medidos, identificá-los se tornou uma tarefa mais simples. O Dark Energy Survey (DES)

surge nesse contexto e é a motivação principal deste trabalho. Com o intuito de prevermos os resultados a serem obtidos com o DES, pretendemos identificar quasares neste levantamento e calcular corretamente seus redshifts fotométricos. O método empregado para o cálculo de redshift fotométrico de quasares é o de ajuste de modelos de distribuição espectral de energia (SED) a partir da minimização do  $\chi^2$ . Testamos a eficácia de dois algoritmos, HyperZ e LePHARE, com três diferentes bibliotecas de modelos de SED. O melhor resultado obtido apresentou, em ambos, uma acurácia de aproximadamente 80%. Concluímos que o aparecimento da descontinuidade de Lyman nos filtros sendo utilizados é de vital importância para o cálculo do redshift fotométrico. Utilizamos diagramas cor-cor como processo de classificação. Com magnitudes e redshifts espectroscópicos obtidos para 77429 objetos na Quarta Edição do Catálogo de Quasares do Sloan Digital Sky Survey, observamos o comportamento dos quasares com o redshift no espaço de cores. Também comparamos, de forma preliminar, os resultados obtidos com os diagramas cor-cor de estrelas. Notamos que o diagrama *magnitude i vs. g-i* apresenta uma boa separação entre essas classes de objetos. Testamos os algoritmos também como classificadores. Ajustando modelos de SED de galáxias ou estrelas, comparamos o  $\chi^2$  para identificar a classe atribuída ao objeto. Aproximadamente 85% dos quasares foram corretamente classificados, o que indica que esse mecanismo de classificação deve ser avaliado com mais ênfase.

PAINEL 158

### NEUTRINOS IN CLUSTERS OF GALAXIES

**Clovis Bellute Peres, Horácio Alberto Dottori**  
IF/UFRGS

Neutrinos have been considered as a plausible Dark Matter candidate in galaxy clusters, an hypothesis that has recently acquired greater relevance in the context of the Modified Newtonian Dynamics (MOND). Moreover, since the work of Tremaine and Gunn (1979), clusters have been used to derive increasingly stringent limits on the neutrino mass. We have studied the subject both from a theoretical and from an observational perspective. Theoretically, we have re-analyzed a two-component model (neutrino plus gas) based on MOND. Violent relaxation will tend to virialize the two, producing roughly equal velocity dispersions in the baryonic and the neutrino components,  $\sigma_b \sim \sigma_\nu$ , an approximation, that should be valid for the inner regions of the objects, the main concern of our present study. We show that recent results based on the analysis of single objects may be flawed by too generous assumptions, e.g. the specification of a given radius or specific modeling of the neutrino component. Observationally, we have analyzed the data from a nearby ( $z < 0.2$ ) flux-limited sample of bright X-ray galaxy clusters with a broad range of temperatures (3-11keV). We have

placed independent limits on the neutrino mass as well as investigated the tight correlation that appears in the density vs. temperature diagrams for these objects. The limits for the neutrino mass derived at  $\sim 0.5$  Mpc are between 2 eV and 2.7 eV. At 250 kpc, the limits are larger than 3 eV. These are barely consistent with terrestrial limits, which find effective masses around 2eV and are much higher than limits placed by WMAP+LSS, around 0.6eV.

PAINEL 159

### TÉCNICA DE LENTES FRACAS POR SIMULAÇÃO

**Luana Perez França<sup>1</sup>, Laerte Sodré Júnior<sup>1</sup>, Eduardo Serra Cypriano<sup>2</sup>**  
1 - IAG/USP  
2 - University College London

As lentes gravitacionais fracas são uma das principais ferramentas para o estudo da distribuição de massa em aglomerados. Um aglomerado-lente distorce as imagens das galáxias de fundo e o mapeamento deste padrão de distorção torna possível determinar a distribuição de massa total do aglomerado. O objetivo principal deste trabalho é o estudo desta técnica através de simulação. Nosso grupo desenvolveu um software, o SimWL, que cria um catálogo de objetos de fundo e é capaz de simular as deformações que seriam sofridas por tais objetos ao serem “lenteados” por um modelo conhecido de distribuição de massa, considerando o regime de lentes fracas. O programa LensEnt, desenvolvido por Bridle et.al(1998), é, então, utilizado para reconstrução da massa. Neste trabalho são apresentados os resultados das simulações obtidas para quatro perfis de lentes gravitacionais: NFW, Sérsic, SIE e PIEMD. Para cada caso foram feitas simulações com o SimWL variando seus parâmetros observacionais e físicos. Os resultados obtidos pelo LensEnt foram comparados com os perfis teóricos. Para tal foram determinados os perfis simulados e teóricos da densidade superficial de massa em função da distância ao centro do aglomerado-lente. A comparação, em cada caso, mostra grande similaridade entre os resultados teóricos e simulados. Através deste método é possível verificar qual a confiabilidade de uma análise de lentes fracas de um aglomerado de galáxias.

## PAINEL 160

**PHYSICAL PROPERTIES OF A SAMPLE OF PECULIAR AND INTERACTING GALAXIES**

**Paulo César da Rocha Poppe<sup>1,2</sup>, Vera Aparecida Fernandes Martin<sup>1,2</sup>,  
Max Faundez Abans<sup>3</sup>, Mariângela Oliveira Abans<sup>3</sup>**  
**1 - UEFS**  
**2 - Observatório Astronômico Antares**  
**3 - LNA/MCT**

For a long time it has been known that galaxy interactions and mergers are of fundamental importance for the evolution of galaxies, clusters of galaxies and the intergalactic medium. This became evident when the first deep survey images from HST were analyzed (Abraham et al. 1996, MNRAS, 279, L47). Peculiar galaxies often result from galaxy interactions or galaxy mergers, or may show some other distinctive feature such as jets emerging from the nucleus, unusual amounts of dust, or low surface brightness. In this work we have used long-slit spectroscopic data to investigate the physical properties of five peculiar and interacting galaxies observed at the Observatório do Pico dos Dias (LNA/MCT). No detailed optical spectroscopy for these objects has been published yet. For each galaxy in our sample, we have chosen one extranuclear region located as far as possible from the nucleus, but at the same time showing a sufficient number of emission lines (in particular H $\beta$ ) to allow estimate of its ionization parameter. In all objects discussed, the line intensity ratios have been corrected for reddening using the H $\alpha$ /H $\beta$  line intensity ratio. The intrinsic value H $\alpha$ /H $\beta$  was taken to be 3.1 in all nuclear regions and 2.85 in extranuclear zones. Ionization mechanisms are discussed through a comparison of dereddened emission line ratios to published photoionization and shock ionization models. Detailed physical properties, such as the ionization parameter, density and filling factor, are derived for a number of extranuclear regions, showing that the gas is always clumpy, with typical filling factors of a few  $10^{-2}$ .

## PAINEL 161

**FUNÇÃO DE LUMINOSIDADE DE GALÁXIAS EM RXJ 2114 E NGC 4936**

**Daiana R. Bortoletto<sup>1</sup>, Claudia Mendes de Oliveira<sup>1</sup>, Eduardo Cypriano<sup>2</sup>,  
Laerte Sodr e Jr.<sup>1</sup>, Raimundo Lopes de Oliveira<sup>1</sup> e Rodrigo Carrasco<sup>3</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - University College London**  
**3 - Gemini Observatory**

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. Nós obtivemos dados fotométricos e espectroscópicos para vários candidatos a grupos fósseis com o Blanco, do Cerro Tololo, em 2005 e 2006. Nesse trabalho iremos mostrar os resultados das fun es de luminosidade das galáxias em dois dos grupos estudados. Encontramos que para ambos o final fraco é plano, similar ao do Grupo Local, em contraste com as fun es de luminosidade encontradas para outros grupos fósseis mais ricos. De fato, RXJ 2114 e NGC 4936 são grupos de baixa massa e esperava-se uma fun o de luminosidade como foi observada (com um final fraco plano).

## PAINEL 162

**ABUNDANCE OF GIANT ARCS IN CLUSTERS: REDSHIFT EVOLUTION AND SCALINGS OF THE CROSS SECTION**

**Juan Estrada<sup>1</sup>, Martín Makler<sup>2</sup>, Silvia Mollerach<sup>3,4</sup>, Esteban Roulet<sup>3,4</sup>**  
**1 - Fermilab - USA**  
**2 - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas**  
**3 - Centro At mico Bariloche**  
**4 - Instituto Balseiro**

We study the abundance of gravitational arcs in galaxy clusters, focusing in particular on its variation with respect to the cluster redshift ( $z_L$ ). We present a method to include observational effects, such as the seeing and the signal to noise ratio ( $s/n$ ) of the images, in semi-analytic calculations of arc statistics. Since the magnification ( $\mu$ ) enhances the  $s/n$  of the arcs, we must obtain the cross section as a function of  $\mu$ , for arbitrary length to width ratios ( $L/W$ ) of the images. The cross section ( $\sigma$ ) for arc formation is computed by mapping circular sources and with a semi-analytic method based on the eigenvalue ratio of the magnification tensor. Using this last approach we obtained the scaling of  $\sigma$  with respect to  $\mu$ ,  $L/W$ , and other parameters, which allows for a fast computation of the cross section. We apply this method to evaluate the expected number of arcs per cluster ( $f_{arcs}$ ) using an elliptical Navarro-Frenk-White matter distribution, explicitly including the effect of magnification. We find that  $f_{arcs}$  increases with cluster redshift for low  $z_L$  and then has a turnover, decaying for higher  $z_L$ . The behavior of cluster abundance at higher  $z_L$  as well as the turnover redshift are sensitive to the high redshift source distribution and limiting magnitude of the image. This stresses the importance of the magnification, which effectively increases the limiting magnitude in strongly lensed regions. For a survey with similar depth as the Red Cluster Sequence Survey (RCS) we predict that the number of arcs increases substantially up to  $z_L \sim 0.6$ , which is consistent with the excess of arcs found in this survey for clusters at higher redshifts. The overall arc abundance is much lower for the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) depths and  $f_{arcs}$  has an expressive drop below  $z_L \sim 0.3$ , which is also consistent with an arc search in SDSS.

PAINEL 163

**COMO ACHAR UMA SEYFERT 1 EM STARBURST: OS CASOS DE  
NGC 7582 E NGC 6221**

**Tiago Ricci<sup>1</sup>, Roberto Menezes<sup>1</sup>, João Steiner<sup>1</sup>, Aurea Garcia-Rissmann<sup>2</sup>,  
Roberto Cid Fernandes Jr.<sup>3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - LNA/MCT**

**3 - UFSC**

Galáxias de Seyfert 1 são objetos relativamente fáceis de serem identificados: suas linhas são intensas e largas e estão centradas nas galáxias. No entanto quando se trata de galáxias "starbursts", a questão pode ser bem complexa. Por um lado a poeira extingue a emissão da região central e por outro, a emissão da região HII gigante se superpõem a emissão central. As galáxias NGC 7582 e NGC 6221 foram identificadas como fontes luminosas de raio-x duros, típicas de Seyfert 1. Seus espectros ópticos, no entanto, revelam características típicas de starburst. Desenvolvemos um método capaz de separar a componente de espectro de região HII da componente de AGN: PCA de cubo de dados. As galáxias foram observadas com o GMOS-IFU no Gemini Sul. Aplicado o PCA, mostramos que os autovetores principais caracterizam a emissão e rotação do starburst. Porém em autovetores de ordem mais alta identificamos de forma inequívoca a emissão de asas largas em H $\alpha$ , confirmando os alvos como galáxias de Seyfert 1. No caso de NGC 6221, o AGN está localizado no centro da galáxia. Já em NGC 7582, é mostrado uma emissão espalhada na vizinhança do centro da galáxia. Este caso mostra semelhanças com a clássica NGC 1068. Não podemos descartar a hipótese de que parte da emissão em H $\alpha$  largo de NGC 7582 venha de restos de uma supernova.

PAINEL 164

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

**Rogério Riffel<sup>1</sup>, Miriani G. Pastoriza<sup>1</sup>, Alberto Rodríguez-Ardila<sup>2</sup>,  
Claudia Maraston<sup>3</sup>**

**1 - UERGS**

**2 - LNA/MCT**

**3 - Institute of Cosmology and Gravitation, University of Portsmouth**

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 things 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 perform the stellar population synthesis of 25 Seyfert galaxies. The near-infrared spectra used were obtained at the NASA 3 m Infrared Telescope Facility (IRTF) from 04/2002 to 06/2004. The SpeX spectrograph in the short cross-dispersed mode (SXD, 0.8-2.4  $\mu$  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 km s<sup>-1</sup>, was employed. 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  $\mu$  m and CN at 1.1  $\mu$  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  $\mu$  m; Mg I 1.5028, 1.5775  $\mu$  m Na I 1.1387, 2.2042, Ca I 2.2645  $\mu$  m, Ca II 0.8498, 0.8542, 0.8662  $\mu$  m (CaT) and Al I 1.1258  $\mu$  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 presence of the  $\sim$ 1.1 $\mu$  m CN band in the spectrum of a galaxy is an unambiguous evidence of stellar populations with ages between  $\sim$  0.3 and  $\sim$ 2 Gyr. A non-thermal continuum (Power Law- PL,  $F_{\lambda} \propto \lambda^{-1.5}$ ) is observed in all Sy 1 and in 60% of the Sy 2. In a significant fraction of the objects, the sum of the stellar and non-thermal continua is not capable of describing the continuum in the K band. The excess observed in this band is due to hot dust near its sublimation temperature, composed by graphite grains, located at  $\sim$ 1 pc from the central source and with a mean mass of  $\bar{M}_{\text{HD}} \approx 0.3 M_{\odot}$ .

PAINEL 165

**3D SIMULATION OF EXTRAGALACTIC RADIO SOURCES: THE SEARCH FOR A SCALE FACTOR BETWEEN BOW SHOCK AND COCOON VOLUME**

**Nathalia M. N. Rocha, Wallacy M. Rocha, Alex G. Castro,  
Joel C. Carvalho  
UFRN**

In classical doubles radio galaxies the AGNs central object ejects a pair of jets that advances in the interstellar medium with supersonic speeds to form a double shock structure. The front shock formed in the ambient gas is called the bow shock. A second shock originates from the jet material and forms a cocoon. The cocoon is responsible for the radio emission of the source while the front shock heats up the ambient gas. XMM observations of the CSS radio galaxies show possible evidence for X-ray emission from a hot shocked gas component. In the process of analysis of the observations one needs to estimate the volume of the shocked ambient gas between the cocoon and the bow shock. On the other hand, radio observations measure just the volume of the radio-emitting cocoon. In this work, we present a way to scale the cocoon volume to get the shocked gas volume. In a previous work, we used results of 2-dimensional simulations to find the ratio  $f_{bc}$  between the two volumes. Here, we extend this work by using fully 3D numerical simulations. These represent a more realistic scenario and confirm the trend already found in the previous work. 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 allowing us to find the desired scale factor. We find that, for a given jet Mach number ( $M$ ),  $f_{bc}$  increases almost linearly with the jet density contrast ( $\eta$ ), whereas for a fixed  $\eta$ , it decreases with increasing  $M$ . For typical values of  $M=6$  and  $\eta=0.1$  the scale factor is approximately  $f_{bc}\sim 15$ .

PAINEL 166

**STACKED SPECTRA ANALYSIS OF WEAK-LINE GALAXIES IN THE SLOAN DIGITAL SKY SURVEY**

**Pedro Rodriguez Suarez Gomes, Roberto Cid Fernandes Jr.,  
Marielli de Souza Schlickmann, William Schoenell, Natalia Vale Asari  
UFSC**

Emission lines are the most conspicuous and easy-to-detect features in galaxy spectra, and thus play a central role in classification schemes. Baldwin, Phillips & Terlevich (1981) were the first to devise a classification scheme based on the four strongest optical lines: H $\beta$ , [OIII] $\lambda$ 5007, H $\alpha$  and [NII] $\lambda$ 6584. Their [OIII]/H $\beta$

versus [NII]/H $\alpha$  diagram became the standard tool to separate AGN from Star Forming (SF) galaxies, and Seyferts from LINERs. However, large scale surveys like the SDSS contain huge numbers of galaxies which do not have all 4 BPT lines detected with enough confidence to ensure an unambiguous classification. H $\beta$  and (to a lesser extent) [OIII], in particular, are often undetected ( $S/N < 3$ ), even when [NII] and H $\alpha$  are. We have devised ways to rescue these galaxies from their classification limbo by estimating H $\beta$ /H $\alpha$  and (when needed) [OIII]/H $\beta$  from correlations of these line ratios with a large suite of observed (e.g., colors, magnitudes, etc.) and physical (e.g., stellar extinction, stellar mass, star-formation rate, etc.), properties from our STARLIGHT-SDSS database ([www.starlight.ufsc.br](http://www.starlight.ufsc.br)). In principle, this allows us to place these weak-line galaxies in the BPT diagram, and thus classify them, increasing the statistics by a substantial factor, and, more importantly, including a population of galaxies which would otherwise be left out of the analysis and mistakenly counted as passive systems. In this contribution we test whether this method actually works by constructing stacked spectra of galaxies in different boxes in the reconstructed BPT diagram. Stacking spectra increases the signal of weak emission lines to a detectable level, thus allowing a direct measurement of line ratios, which can then be compared to the indirectly estimated ones. This test shows that our H $\beta$ /H $\alpha$  and [OIII]/H $\beta$  estimation method works with very good accuracy.

PAINEL 167

**PHYSICAL PROPERTIES OF THE CORONAL LINE REGION IN NEARBY ACTIVE GALACTIC NUCLEI**

**Alberto Rodríguez-Ardila<sup>1</sup>, José Gregorio Portilla<sup>2</sup>,  
Maria Almudena Prieto<sup>3</sup>, Juan Manuel Tejero<sup>2</sup>  
1 - LNA/MCT  
2 - Universidad Nacional de Colombia  
3 - Instituto de Astrofísica de Canarias**

The relationship between emission of coronal lines (CLs) and type of active galactic nucleus (AGN) is analyzed based on the near infrared (0.8-2.3  $\mu$ m) spectra of 54 active galaxies. We detected CLs in 65% of the sample (35 AGNs). The remaining objects do not show any evidence of these features. The frequency of CLs is 10-15% higher in Type 2 than in Type 1 AGNs. The expected correlation between FWHM and ionization potential (IP) is only observed in a few objects, most of them narrow line Seyfert 1s (NLS1). For the large majority of sources, high ionization lines tend to have FWHM comparable to those from IP  $\leq 30$  eV. The presence or absence of CLs in a given object is independent on the luminosity and photon index of the soft (0.1-2.4 keV) and hard (2-10 keV) X-rays continuum. Yet, when present, the coronal line luminosity tends to increase as the 0.2-2.4 keV continuum luminosity increases or becomes steeper, confirming the role of X-

rays in the intensity of CLs. Overall, NLS1 galaxies tend to produce the most luminous CLs, followed by classical Seyfert 1s and Seyfert 2s, the latter ones displaying the less luminous lines. Our work reinforces the importance of studying NIR CLs as they provide additional constraints to the understanding of this important emission region of AGNs.

PAINEL 168

### MAPPING OF EXTRAGALACTIC STAR FORMING REGIONS IN INTERACTING SYSTEMS

**Fernanda Urrutia Viscarra<sup>1</sup>, Claudia Mendes de Oliveira<sup>1</sup>,  
Duilia de Mello<sup>2,3</sup>, Sergio Torres-Flores<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Catholic University of America**

**3 - Johns Hopkins University**

The galaxy environment plays a key role on the evolution of galaxies. It has a fundamental role in the definition of the evolution stages followed by galaxies. One of the most interesting effect of environment is the star-formation outside of the galaxy triggered by the interaction of the system of galaxies. We present a study of 4 young star-forming regions in the intragroup medium, located in intergalactic HI-clouds of galaxies with apparent interaction, which extend to over tens kpc away from the main galaxy. The HI regions were obtained from the HI maps on the "Rogues Gallery". The star-forming regions have different sizes and masses, being identified as young clusters, intergalactic HI regions or dwarf galaxy formed in tidal interaction. We use multi-wavelength data, NUV and FUV obtained from the GALEX survey to search for evidence of star formation in the intergalactic regions. For the 4 galaxy systems we found several star-forming regions with ages ranging from 5 to 150 Myr and masses from  $10^4$  to  $10^6 M_{\odot}$  and located in the intergalactic HI cloud over the tail. In this poster we present colors (FUV-NUV), ages, luminosities and star-formation rates for the intragalactic starburst regions.

PAINEL 169

### THE GLOBULAR CLUSTER SYSTEM OF NGC 1600

**Basílio X. Santiago**  
**UFRGS**

NGC 1600 is a very luminous elliptical galaxy located in a group at about 62 Mpc distance. We obtained deep images of the group, which also contains two other early-type galaxies, NGC 1601 and NGC 1603, with the SOAR Optical Imager

(SOI) in B and I filters. A clear excess of faint point sources is detected in both filters around NGC 1600 and NGC 1603, revealing a large population of clusters. From our photometry and completeness tests we derived luminosity functions which are perfectly consistent with a Gaussian with average absolute magnitude  $M_V = -7.4$  and dispersion  $\sigma = 1.4$ . Adding the contribution of different annuli around NGC 1600, we estimate its total cluster system size as  $N_{GC} = 2500$  clusters. The specific frequency is  $S_N \approx 1.5$ . The colour distribution ranges from  $1.0 < (B-I) < 3.0$ , with a hint of bimodality, especially at larger galactocentric regions. We also cross-checked our clusters sample with x-ray point sources detected with Chandra and found a total of 15 coincidences, representing about 40% of the total x-ray point sources close to NGC 1600.

PAINEL 170

### PREVISÃO DE PROPRIEDADES ESPECTRAIS DE GALÁXIAS A PARTIR DE FOTOMETRIA

**Walter A. Santos<sup>1</sup>, Filipe B. Abdalla<sup>2</sup>, Abílio Mateus<sup>3</sup>, Laerte Sodr e Jr<sup>1</sup>,  
Ignacio Ferreras<sup>2</sup>, Ofer Lahav<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - University College London**

**3 - Laboratoire d'Astrophysique de Marseille**

Neste trabalho, verificamos a possibilidade de prever características de linhas de emissão em espectros de galáxias usando apenas dados fotométricos. Sabemos que muitas propriedades de galáxias, como taxas de formação estelar e redshifts, podem ser inferidas através das cores, que se relacionam com características espectrais como a quebra em 4000Å. Assim, em princípio, deve ser possível também usar cores para se inferir propriedades de linhas espectrais. De fato, mostramos aqui que tal técnica pode ser útil na análise de linhas de emissão em objetos extragalácticos e pode tornar mais rápidos os futuros surveys de redshifts de galáxias, assumindo que estes tenham como alvo objetos com linhas de emissão. Nós usamos dois métodos empíricos independentes, Redes Neurais Artificiais e Regressão Ponderada Localmente para determinar correlações entre o espaço de cores, determinado por fotometria, e as larguras equivalentes de linhas presentes em espectros. Para essa análise, utilizamos dados dos surveys SDSS (*Sloan Digital Sky Survey - Data Release 2*) e DEEP2, a partir dos quais foram medidas as seguintes linhas de emissão: H $\alpha$ , H $\beta$ , [O II] $\lambda$ 3727, [O III] $\lambda$ 5007, [O I] $\lambda$ 6300 e [N II] $\lambda$ 6584. Os resultados indicam que, como esperado, as linhas de recombinação podem ser estimadas satisfatoriamente a partir apenas de fotometria, com uma dispersão rms da ordem de 0.35 quando se considera o logaritmo da largura equivalente. Para as linhas colisionais, as correlações são mais fracas e nota-se um significativo bias no diagrama de comparação entre as medidas de linha espectral e as estimadas. Investigamos também até que ponto

nossas técnicas podem estimar informações contidas em diagramas de diagnóstico espectrais, a partir apenas de fotometria. Descobrimos que é possível classificar relativamente bem tanto AGNs quanto objetos de formação estelar, usando apenas cores, embora tal classificação não seja tão precisa quanto, por exemplo, a classificação obtida com o diagrama BPT, com as larguras equivalentes das linhas sendo medidas por espectroscopia. Sugerimos que esta técnica, de estimar linhas espectrais por fotometria, pode ser utilizada para aperfeiçoar surveys de redshifts como o survey FMOS (*Fibre Multi Object Spectrograph*) e o planejado survey WFMOS (*Wide-Field Multi-Object Spectrograph*).

PAINEL 171

### TRACERS OF STAR FORMATION IN THE NEAR-IR

**Lucimara Martins<sup>1</sup>, Alberto Ardila<sup>2</sup>, Ruth Gruenwald<sup>3</sup>,  
Ronaldo de Souza<sup>3</sup>, Sueli Viegas<sup>3</sup>**  
1 - NAT/UNICSUL  
2 - LNA/MCT  
3 - IAG/USP

Starburst features in the optical are nowadays well known, but the use of this knowledge is not always possible (e.g. objects heavily obscured). In this case the near-IR is of unprecedented value. Recent models show that TP-AGB stars should dominate the NIR spectra of populations 0.3 to 2 Gyr old. These stars are among the most luminous cool stars and can be detected sometimes even individually in galaxies. While the optical spectra is insensitive to their presence, the near-IR changes dramatically. Not only does the absolute flux in the near-IR is affected, but also peculiar absorption features appear. These features can be unambiguously used as indicators of  $\sim 1$  Gyr stellar population in the integrated spectra of stellar systems. In this work we used the IRTF Spex to create the first empirical database of NIR spectra of carefully selected starbursts, to test for the first time and in a consistent way the new stellar population models that account for the TP-AGB. The methodology used is to do stellar population synthesis in the optical and in the NIR, and compare the predictions of both spectral regions. We also compare the strength of important features of the TP-AGB stars, like the CN (1.1 microns) and CO (2.3 microns) bands with optical diagnostics. For example, we find that the equivalent width of the CN band increases for larger fractions of younger stellar populations. These preliminary results show that the NIR can be used as a robust tracer of young/intermediate stellar populations.

PAINEL 172

### ESTUDOS DAS CARACTERÍSTICAS TEMPORAIS E ESPECTRAIS DO QUASAR 3C273 E DO BL LAC

**Julio Daniel Siqueira Vieira**<sup>1</sup>, **Nicholas Iwamoto da Fonseca Busic**<sup>1,2</sup>,  
**Luiz Claudio Lima Botti**<sup>3</sup>  
1 - CRAAM/Mackenzie  
2 - IF/USP  
3 - CRAAM/INPE

O objetivo deste trabalho é o estudo das variabilidades temporal e espectral do quasar 3C273 e do objeto BL Lac. A variabilidade do índice espectral de 3C273 ao longo do tempo foi estudada entre as frequências 4,8 e 8,0 GHz; 4,8 e 14,5 GHz; 8,0 e 14,5 GHz, obtidas do Rádio-Observatório de Michigan. Notou-se que o índice espectral varia numa escala de tempo de alguns meses, indicando que a variabilidade não ocorre em fase nas diversas frequências estudadas. Estes comportamentos são encontrados em fontes sincrotrônicas que se expandem, que são inicialmente opacas em uma dada frequência e depois tornam-se opticamente finas com a evolução da fonte. Verificou-se que em época de outbursts o índice espectral apresentava um valor em torno de -0,1 e em períodos quiescentes em torno de 0,1. Isso se deve ao fato de que as frequências observadas vêm de regiões diferentes, o que explica o atraso (time delay) entre essas regiões. Como 3C273 encontra-se em período quiescente, apresentando o comportamento de um quasar calmo, pode-se estudar as emissões vindas do disco de acrecimento, uma vez que a contribuição do jato é pequena, podendo-se aplicar a Teoria do Disco de Acrecimento para explicar as emissões vindas de regiões mais internas. Já o BL Lac possui um espectro parecido com 3C273, porém com rápida variabilidade em rádio. Os estudos das distribuições espectrais de energia desses dois objetos permitiram a identificação de suas características físicas, notando-se que no BL Lac, essa distribuição cai mais rapidamente abaixo de 100 GHz.

PAINEL 173

### MAPEAMENTO DE BL LACERTAE EM ESCALA DE PARSECS

**Danilo Morales Teixeira**<sup>1</sup>, **Zulema Abraham**<sup>1</sup>, **Anderson Caproni**<sup>2</sup>  
1 - IAG/USP  
2 - NAT/UNICSUL

BL Lacertae é o núcleo de uma galáxia elíptica moderadamente brilhante a um redshift de 0.069. Ele é o protótipo da classe dos objetos BL Lacs, caracterizada pela presença de linhas de emissão muito fracas ou então inexistentes. Nosso trabalho consiste na obtenção de mapas rádio de BL Lacertae a partir de observações interferométricas de linha de base muito longa obtidas pelo VLBA

em 8 e 15 GHz nos períodos de 1995 até 2007. As observações feitas em 15 GHz foram retiradas do banco de dados do MOJAVE e as de 8 GHz do Radio Reference Frame Image Database do USNO, num total de 40 observações. Os dados são disponibilizados na forma de função de visibilidade como função do tempo e foram tratados com o software DIFMAP, do Caltech, que produz mapas através de um processo de limpeza (cleaning) e de autocalibração. Além dos mapas também serão apresentadas informações sobre as componentes do jato tais como movimento próprio anual e ângulo de posição. Através dos mapas, pode-se verificar que o jato desse objeto mostra uma estrutura curvada sugerindo que o jato esteja sofrendo movimento de precessão.

PAINEL 174

#### GAS KINEMATICS IN COMPACT GROUPS OF GALAXIES

**Sergio Torres-Flores<sup>1</sup>, Claudia Mendes de Oliveira<sup>1</sup>, Benoit Epinat<sup>2</sup>,  
Philippe Amram<sup>2</sup>, Henri Plana<sup>3</sup>, Duilia de Mello<sup>4,5</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - Laboratoire d'Astrophysique de Marseille**  
**3 - Universidade Estadual de Santa Cruz**  
**4 - Goddard Space Flight Center**  
**5 - CUA/JHU**

Compact groups of galaxies are association of three to seven galaxies, where the projected distances between them is of order of their diameters, and where the group shows a low velocity dispersion, transforming compact groups in an ideal place to study galaxy interaction. Using H alpha-kinematical information to study galaxies in compact groups, several studies showed misalignment between stellar and gaseous components, changes in the position angle along the major axis and highly disturbed velocity fields for the galaxies, which are known interaction indicators. In this poster, we present the velocity fields, kinematical parameters and interaction indicators for 4 compact groups from the gas kinematics using Fabry-Perot observations. Our targets were the Hickson Compact Groups (HCG) 2, HCG 7, HCG 22 and the Southern Compact Group (SCG) NGC 92. We detected ionized hydrogen in 9 of the 9 observed galaxies and we derived the velocity fields for 7 of them. Using data available in the literature, we compared the photometric position angle with the kinematical one determined from the velocity field and we found a misalignment between them in all the galaxies in this sample. For the 7 velocity fields, only HCG 2b shows a strong change in the position angle along the major axis and a highly disturbed velocity field. Although gaseous versus stellar major axis misalignment exists in all the sample, it is not enough to associate the galaxies with mergers events. In the case of HCG 2b, the presence of a disturbed velocity field, the change in the position angle along the major axis and the misalignment between the gaseous

and stellar major axis suggest strong past interactions in this galaxy, and we can not rule out a merger scenario for this object.

PAINEL 175

#### THE RELATION BETWEEN GALAXY BIMODALITY AND DOWNSIZING

**Tiago Freitas Triumpho<sup>1</sup>, Laerte Sodré Jr.<sup>1</sup>, Abílio Mateus<sup>2</sup>,  
Roberto Cid Fernandes<sup>3</sup>, Grazyna Stazynska<sup>4</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - Laboratoire d'Astrophysique de Marseille**  
**3 - UFSC**  
**4 - LUTH, Observatoire de Meudon**

An important aspect of galaxy evolution that has been evidenced by recent studies is the “galaxy downsizing”, understood as the trend for massive galaxies to produce their stars faster and earlier than low-mass galaxies. Another distinct characteristic of the galaxy population is the bimodality observed in the distribution of many properties, like colors and the 4000 Å break,  $D_n(4000)$ . These characteristics are the consequence of galaxy evolutionary process, more specifically of the star formation history (SFH) of a galaxy. Many works have shown that even abrupt interruption (or quenching) of star formation may be important to explain correctly all the observed trends. In this work we compare the distribution of  $D_n(4000)$  and colors of a volume-limited sample of ~ 76000 galaxies extracted from the SDSS Data Release 5 with predictions obtained with simple models for downsizing and espectro-photometric evolution of galaxies. We parametrized the onset of star formation and the timescale  $\tau$  of an exponential star formation rate (SFR) law as a function of the stellar mass in each galaxy. We model the quenching time as a function of the local environment. The masses were determined with the *Starlight* code, and the local density of galaxies were also computed by the SEAGAL collaboration. We used this model as input for the spectro-photometric models of Bruzual & Charlot (2003) to derive the expected distributions of  $D_n(4000)$  and colors for our sample. We show that, depending on the model parameters, a bimodal distribution is naturally obtained for colors and  $D_n(4000)$ , and the best-fit parameter are indeed consistent with the downsizing scenario.

### A IMPORTÂNCIA DO AMBIENTE NO SUPORTE CINEMÁTICO DE GALÁXIAS "EARLY-TYPE"

**Bruno Maziero Rossetto<sup>1,2</sup>, Marcio A. G. Maia<sup>1</sup>, Ricardo L. C. Ogando<sup>1</sup>,  
Paulo S. S. Pellegrini<sup>1</sup>, Luiz A. N. da Costa<sup>1</sup>**  
**1 - ON/MCT**  
**2 - OV/UFRJ**

Um dos parâmetros mais importantes para se compreender a cinemática de galáxias *early-type* é a velocidade máxima de rotação ( $V_{max}$ ). No entanto, poucas medidas desse parâmetro estão disponíveis na literatura. Com o intuito de estudar relações do suporte cinemático dessas galáxias com propriedades intrínsecas e com o meio ambiente, determinamos  $V_{max}$  para aproximadamente 500 objetos observados no telescópio de 1.52m do ESO utilizando espectrógrafo de fenda longa. Empregamos a técnica de extração de espectros para aberturas contíguas aliada à correlação cruzada entre espectros e *templates* para a determinação das velocidades radiais ( $V_r$ ). Utilizamos diversos templates (estelares e galácticos) e a  $V_r$  de cada abertura foi definida como sendo a média entre as velocidades fornecidas pelos cinco *templates* que tiveram melhor ajuste. A seguir, determinamos a curva de rotação de cada galáxia e, através do ajuste de uma função mista, composta por uma componente polinomial e uma exponencial, obtivemos a  $V_{max}$  desses objetos. Utilizamos dados da literatura, tais como elipticidade, dispersão de velocidades, massa e magnitude para realizar o estudo pretendido. Com isso, conseguimos calcular o parâmetro  $(V_{rot}/\sigma)^*$  que nos diz o quão próximo uma galáxia está de um modelo anisotrópico de sustentação. Ao relacionar esse parâmetro com propriedades físicas das galáxias, pudemos perceber que objetos brilhantes e com grande massa tendem a ser suportados por pressão. Outros resultados mostram que a população de galáxias do tipo S0 tem maior proporção de sustentação por rotação (~50%) do que a população de elípticas (~30%). Ao relacionar esses resultados com o ambiente, notamos que ~20% das galáxias S0 sustentadas por rotação encontram-se em ambientes ricos (com alta densidade de objetos) e ~25% em ambientes pobres (com baixa densidade de objetos). No caso das elípticas, ~35% dos sistemas rotantes encontram-se em ambientes ricos e ~15% em ambientes pobres.

### BUSCA POR AGLOMERADOS EMBEBIDOS

**Bruna Vajgel, Emmanuel Galliano**  
**ON/MCT**

Aglomerados maciços de estrelas em regiões de intensa formação estelar são exemplos do modo de formação estelar mais proeminente no universo. Até hoje, só poucos aglomerados no estágio inicial da sua evolução, quando eles ainda estão profundamente embebidos em uma casca de gás e poeira, foram descobertos, pois para detectá-los é necessário imagens com alta resolução angular no infravermelho e no rádio. Essa contribuição apresenta os resultados preliminares de uma busca por novos candidatos de aglomerados maciços embebidos no ambiente starburst de núcleos ativos de galáxias (NAG), utilizando imagens no infravermelho do ISAAC e do VLT. A amostra consiste de onze galáxias, nas bandas J, Ks e L' (1.2, 2.2 e 3.8 microns), que foram escolhidos por terem fontes radio em torno do núcleo ativo, detectadas em mapas interferométricos do VLA (Very Large Array). O principal objeto desse projeto é a identificação de fontes vermelhas brilhantes, principalmente nos filtros Ks e L' onde a contribuição da poeira é maior, que podem ser identificados como aglomerados jovens.

### ESTUDO DA INFLUÊNCIA AMBIENTAL SOBRE OS PARÂMETROS ESTRUTURAIS DE GALÁXIAS ESPIRAIS

**Tibério Borges Vale, Basílio Xavier Santiago**  
**UFRGS**

Neste trabalho estudamos a influência da densidade ambiental sobre a estrutura de discos galácticos (fino e espesso). Estamos interessados em obter os parâmetros estruturais, como escalas de altura e de comprimento (radial) dos discos fino e espesso de galáxias espirais em ambientes de alta densidade, como grupos compactos de Hickson e Aglomerados Abell, para depois compará-los aos mesmos parâmetros de galáxias de campo. Para isto, criamos um modelo computacional que gera imagens simuladas de discos galácticos, com diferentes parâmetros e frações relativas de brilho entre eles. Tal modelo baseia-se na integração numérica, pixel a pixel, da emissividade (densidade de luminosidade) dos discos, obtendo assim um brilho superficial simulado para os discos combinados. Nesta simulação, o ângulo  $i$  de inclinação da galáxia analisada é levado em consideração. Assim, os parâmetros simulados são: as escalas de altura, escalas de comprimento radial, e a fração de brilho relativa dos discos fino e espesso. Depois as imagens simuladas são comparadas à imagem observada da galáxia analisada, através do cálculo de  $\chi^2$  pixel a pixel. Utilizando-se um

algoritmo de busca, encontramos as melhores soluções destes 5 parâmetros. Os melhores ajustes indicam os prováveis valores dos parâmetros estruturais desta galáxia. O processo de redução da imagem observada envolve a aplicação de um algoritmo de restauração: o algoritmo de deconvolução de Lucy-Richardson, descontando assim o efeito de 'seeing' atmosférico. Aplicações preliminares do modelo à galáxia ESO 240 G 011 sugerem boa confiabilidade do método por indicarem parâmetros de escalas (principalmente, de altura) condizentes com o observado na literatura para esta galáxia. Apresentaremos os resultados da aplicação do modelo computacional a outras galáxias já observadas de nossa amostra, todas em regiões de alta densidade; apresentaremos ainda as possíveis aplicações futuras do modelo computacional em projetos de busca.

PAINEL 179

### POPULAÇÕES ESTELARES EM GALÁXIAS STARBURST NO SLOAN DIGITAL SKY SURVEY

**Pieter Willem Westera<sup>1</sup>, François Christophe Cuisinier<sup>2</sup>**

**1 - UESC**

**2 - OV/UFRJ**

Galáxias starburst são galáxias que se encontram numa fase de formação estelar, o que implica no surgimento de fortes linhas de emissão, sobretudo do hidrogênio e hélio, bem como de outros elementos (Ne, N, O, Ar, S, etc). Porém muitas galáxias starburst, senão todas, mostram uma contribuição importante no contínuo de seus espectros, num nível muito menor do que as linhas de emissão, mas claramente visível, associado às estrelas. Neste trabalho, analisamos através de uma síntese de evolução (descrita na XXXIII Reunião da Sociedade Astronômica Brasileira, painel 174 (2007)), a composição estelar de uma amostra de ~6000 espectros de galáxias starburst do Sloan Digital Sky Survey. Os espectros escolhidos possuem altas razões sinal/ruído e fortes linhas de oxigênio, que permitem a determinação da metalicidade do gás. Identificamos na maioria das galáxias starburst populações de idade velha, média e jovem, com a população velha dominando a massa. Também encontramos que, em média, galáxias de alta massa (estelar) apresentam metalicidades do gás mais altas, e taxas de formação estelares relativa às suas massas (estelares) totais mais baixas, quando comparadas com galáxias de baixa massa. Calculamos a diferença de metalicidade entre as populações jovem e velha e encontramos que a mesma não depende da massa total, nem da metalicidade da galáxia, indicando mecanismos similares de reciclagem de gás. Investigamos também a taxa de formação estelar "global", ou seja, resultante da soma sobre todas as galáxias da nossa amostra, e encontramos que a formação estelar em galáxias starburst, apesar de ocorrer em surtos, acontece em um nível aproximadamente constante ao decorrer do tempo. Isto nos leva à conclusão de que as galáxias starburst são,

na verdade, objetos velhos flagrados numa fase de formação estelar, e confirmamos um cenário "downsizing" para a formação das galáxias da nossa amostra.

PAINEL 180

### THE INFLUENCE OF HALO ASSEMBLY ON GALAXIES AND GALAXY GROUPS

**Tatiana Zapata<sup>1</sup>, Josefa Pérez<sup>2</sup>, Nelson Padilla<sup>3</sup>, Patricia Tissera<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - IAFE/CONICET**

**3 - DAA/Pontificia Universidad Católica de Chile**

Recent studies on clustering of dark-matter haloes found that the age and assembly history of haloes of similar mass influence their clustering amplitude. The assembly bias has also been detected in observations by Wang et al. (2008), which study associate group colour with his age. Our aim is to detect the effects of halo assembly on the galaxy population and find other observational parameters that can be used as an indicator of halo age. We compare galaxy groups from SDSS-DR6 real data with a mock SDSS simulated catalogue (from Semi-Analytic Model (SAM), De Lucia et al. (2006)). We apply exactly the same friend-of-friend group detection algorithm to both samples and we calculated groups properties for two different narrow (0.4 dex wide) ranges of halo mass. Using mock SDSS group catalogue, we found that higher concentration and isolation indicate that groups are older, where concentration is measured as the projected density using the fifth closest galaxy to the group centre and isolation is defined as the distance to the nearest neighbor in terms of its virial radius. Analysing the mean spectral type of SDSS groups, we find that while SDSS massive groups confirm the predicted correlation concentration-age, they disagree with models in the isolation-age trend. In addition groups of similar mass and different assembly history show important differences in their galaxy population. Particularly, the number of members, mass-to-light ratios ( $M/L_r$ ) and red galaxy fractions ( $u-r \geq 2.0$ ) in SDSS groups show opposite behaviours as the group concentration increases with respect to the trends observed as the isolation increases. This discrepancy can be understood in terms of the modeling of the cold gas in satellite galaxies in SAM, which could be overestimating the effects of environment. These results will help us improve Semi-Analytic Model and better understand the evolution of galaxies in high-density environments.



## FÍSICA SOLAR

PAINEL 181

### A SOLAR CYCLE LENGTHWISE SERIES OF SOLAR DIAMETER MEASUREMENTS

**Sérgio Calderari Boscardin<sup>1</sup>, Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>,  
Alexandre Humberto Andrei<sup>1,2</sup>, Eugênio Reis Neto<sup>1</sup>,  
Victor de Amorim D'Ávila<sup>1,3</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - UERJ**

The measurements of the solar photospheric diameter rank among the most difficult astronomic observations. Reasons for this are the fuzzy definition of the limb, the S/N excess, and the adverse daytime seeing condition. As a consequence there are very few lengthy and consistent time series of such measurements. Using modern techniques, just the series from the IAG/USP and from Calern/OCA span more than one solar cycle. The Rio de Janeiro Group observations started in 1997, and therefore in 2008 one complete solar cycle time span can be analyzed. The series shares common principles of observation and analysis with the ones former mentioned, and it is complementary on time to them. Other distinctive features are the larger number of individual points and the improved precision. The series contains about 25,000 single observations, evenly distributed on a day-by-day basis. The typical error of a single observation is half an arc-second, enabling thus to investigate variations at the expected level of tens of arc-second on a weekly basis. These features prompted to develop a new methodology for the investigation of the heliophysical scenarios leading to the observed variations, both on time and on heliolatitude. The algorithms rely on running averages and time shifts to derive the correlation and statistic uncertainty for the comparison of the long term and major episodes variations of the solar diameter against activity markers. The results bring support to the correlation between the diameter variation and the solar activity, but evidentiating two different regimens for the long term trend and the major solar events.

**CAMPO MAGNÉTICO DE MANCHAS ESTELARES****Daiane Breves Seriacopi<sup>1</sup>, Adriana Silva-Valio<sup>2</sup>****1 - IF/USP****2 - CRAAM/Mackenzie**

As manchas solares são importantes assinaturas do ciclo do campo magnético global do Sol. Acredita-se que em outras estrelas esses fenômenos também existam. Contudo, atualmente não é possível observar diretamente tais manchas devido aos seus pequenos tamanhos. O método proposto por Silva (2003) para estudar essas manchas consiste em detectar variações na intensidade de luz dessas estrelas durante um trânsito planetário. Quando o planeta passa na frente de sua estrela hospedeira, há a possibilidade dele ocultar, pelo menos parcialmente, uma mancha. Isso possibilita determinar suas características físicas, como tamanho, temperatura e localização na superfície da estrela. Este projeto visa estimar o campo magnético de manchas estelares. O objetivo é obter uma função fenomenológica entre o campo magnético e a intensidade da mancha, tomando como base o Sol, para então aplicá-la às demais estrelas. Através dos dados obtidos pelo instrumento MDI a bordo do satélite SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) mediu-se a componente do campo magnético na direção da linha de visada (máximo e mínimo) e a intensidade em relação à intensidade máxima no centro do disco para várias manchas solares. Para uma melhor precisão nos dados, foram utilizadas apenas as manchas localizadas entre  $-40^\circ$  e  $40^\circ$  de longitude do disco solar. A temperatura das manchas foi calculada a partir de sua intensidade relativa considerando-se radiação de corpo negro tanto para as manchas quanto para a fotosfera ao redor. Nota-se que os campos magnéticos  $B$  máximo e mínimo das manchas decrescem com a sua temperatura  $T$  de acordo com a função  $T/T_e = aB^2 + c$ , sendo  $T_e$  a temperatura efetiva da estrela,  $a$  e  $c$  constantes. Isso era esperado, pois um campo magnético muito intenso atrapalha a transmissão de energia das células convectivas, tornando a região mais fria do que o resto do disco solar. Para o campo magnético máximo os valores das constantes obtidas do ajuste por mínimos quadrados foram:  $(a,c) = (-6,25 \times 10^8, 0,929)$ , e para o campo magnético mínimo foram:  $(a,c) = (-7,38 \times 10^8, 0,949)$ . Usando essa função estimou-se o campo magnético de manchas da estrela HD 209458b a partir de suas intensidades calculadas por Silva (2003),  $I_m/I_s = 0,4-0,7$ , sendo  $I_m$  a intensidade da mancha e  $I_s$  a intensidade máxima da estrela. Os valores obtidos para o campo magnético foram:  $B = 800$  a  $1600$  Gauss, para o campo magnético máximo, e  $B = -1600$  a  $-900$  Gauss, para o campo magnético mínimo.

**A WEAK SOLAR BURST SUBMILLIMETER ONLY SPECTRAL COMPONENT DURING A GOES M CLASS FLARE: IMPLICATIONS FOR ITS EMISSION MECHANISMS****Germán Cristiani<sup>1</sup>, Guillermo Giménez de Castro<sup>2</sup>,****Cristina Hemilse Mandrini<sup>3</sup>,****Marcos Emilio Machado<sup>4</sup>, Igor de Benedetto e Silva<sup>2</sup>,****Pierre Kaufmann<sup>2,5</sup>, Marta Rovira<sup>6</sup>****1 - IAFE/CONICET****2 - CRAAM/Mackenzie****3 - IAFE/CONICET****4 - CONAE****5 - CCS/Unicamp****6 - IAFE/Conicet**

Since the installation of the Solar Submillimeter Telescope (SST), a new spectral burst component was discovered at frequencies above 100 GHz, creating the THz bursts category. In all the reported cases, the events were X class flares and the THz component increases with frequency. We report for the first time an M class flare which shows a submillimeter radio spectral component different from the one at microwaves. Two successive flares of 2 minute duration occurred in active region NOAA 10226 with 2 minutes delay. They started at around 13:15 UT and had an M 6.8 maximum intensity in soft X-rays. The submillimeter flux densities from the SST are used in addition to microwave total Sun patrol telescope observations. The submillimeter component is observed at 212 GHz only. We have upper limits for the emission at 89.4 and 405 GHz which are smaller than the observed 212 GHz flux density. An extensive analysis of the magnetic topology evolution derived from magnetograms reveals that AR 10226 evolved from a single bipole whose polarities grew in size and separated from each other, indication of a flux tube emergence. Later on, a second oppositely oriented bipole emerged and formed a quadropolar configuration, their polarities rotated around each other until they aligned with the original bipole. Finally, on the morning of 20 December a third emergence occurred in its close vicinity with the orientation reversed.  $H\alpha$  and EUV kernels are associated with the two emergences and with the zone where most of the activity takes place. Reconections during the emergence of the third bipole with the second one on 20 December are the origin of the energy released during the flares. From soft X-ray and  $H\alpha$  observations we deduce that the flaring area is compact ( $A \sim 10^{17} \text{ cm}^2$ ) and dense ( $n \sim 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ ). The multiwavelength analysis reveals that neither positron synchrotron nor free-free emission could produce the submillimeter component. We explain the complex spectrum with a double synchrotron source created by the asymmetry of the magnetic field. The first source produces the microwave emission and is composed of  $10^{35}$  accelerated electrons with power law index  $\delta \sim 3.4$  embedded in a

$n_e \sim 10^{12} \text{ cm}^{-3}$  plasma, with magnetic field  $B \sim 200 \text{ G}$  and projected area  $A \sim 9''$ . The second source produces the submillimeter enhancement and might be located in the opposite  $\sim 0.2''$  size,  $B \sim 2000 \text{ G}$  magnetic field footprint, where  $\sim 10^{30}$  electrons with  $\delta \sim 2.1$  precipitate.

PAINEL 184

**SOLAR MICROWAVE COHERENT SYNCHROTRON BURSTS  
PRODUCED BY BUNCHED HIGH ENERGY ELECTRON BEAMS**

**Pierre Kaufmann<sup>1,2</sup>, J. Michael Klopff<sup>3</sup>, Jean-Pierre Raulin<sup>1</sup>,  
Marta M. Cassiano<sup>1</sup>, C. Guillermo Giménez de Castro<sup>1</sup>, Arline M. Melo<sup>1,2</sup>**

**1 - CRAAM/Mackenzie**

**2 - CCS/Unicamp**

**3 - Jefferson Lab, Free Electron Laser Facility, EUA**

The recent discovery of sub-THz peaks in the emission from solar flares raises difficulties for the interpretations using existing models. Observation of these spectral signatures may bring new insights to the understanding of flare emissions. Although there are controversies about the nature of solar flare accelerators, they are known to produce relativistic electrons beams ( $E > 10 \text{ MeV}$ ) injected into helix-like magnetic fields. This has striking similarities to the coherent radiation produced by relativistic electron bunches in laboratory accelerators. In accelerators and solar flares, broadband incoherent synchrotron radiation (ISR) is generally emitted from the accelerated electrons. If the beam traverses a quasi-periodic magnetic structure, two processes can result in coherent emission. Firstly, coherent narrowband emission resonant with the magnetic structure can be produced. Solar magnetic structures may be comparable to undulators used in laboratory accelerators, but much less uniform, possibly broadening the narrowband emission. In such structures, density perturbations can group the electrons into very short bunches (microbunches). Radiation at wavelengths equal to or longer than the microbunch produces broadband coherent synchrotron radiation (CSR). The peak frequency of the CSR thus depends on the microbunch size, which was characterized in laboratories only in recent years. The CSR scales as the square of the  $N$  ( $N =$  number of electrons), so microbunching of even a fraction of the particles could produce substantial CSR in the cm-mm wavelength range. This interpretation is consistent with other flare descriptions and models, and presents one plausible explanation for the solar flare electron number paradox (i.e. the discrepancy in electron number computed from microwave and hard X-ray observations). Further, microwave solar bursts are known to be circularly polarized. Emission from laboratory helical undulators also exhibits circular polarization. To improve the solar flare accelerator model, a number of theoretical and observational developments are needed. Tests for coherence and the presence of rapid

pulsations in solar bursts might indicate signatures of the electron beam microbunching. The evidence of solar microwave bursts should be revisited under this new approach. Similarly, Microwave, THz, and infrared observations of brightness, temperature, flux, and polarization with improved spectral and spatial resolution, complemented by flare description in the visible, UV, X- and gamma-rays will enable testing of this proposed mechanism.

PAINEL 185

**RECONHECIMENTO DAS LINHAS DE FORÇA DO CAMPO MAGNÉTICO  
CORONAL SOLAR OBSERVADO NO EUV**

**Claudinei Walker da Silva, Joaquim Eduardo Rezende Costa,  
Reinaldo Roberto Rosa, Ezzat Selim Chalhoub  
INPE**

Apresentamos neste trabalho uma metodologia para o reconhecimento dos padrões formados pelas linhas de força do campo magnético coronal solar observado em imagens no EUV. A partir de imagens obtidas pelo satélite TRACE, efetuamos seu processamento digital aplicando os filtros de mediana, média corrida, máscara *unsharp*, e finalmente melhoramos o contraste da imagem com o filtro de raiz quadrada. A segmentação das imagens foi realizada utilizando-se o *Algoritmo 1* de Strous, que destaca as linhas com base em seu gradiente de brilho. Melhoramos a segmentação subdividindo a imagem final em fragmentos e aplicando em cada um deles, como uma novidade do método, a *Transformada de Hough*. Obtivemos como resultado uma imagem segmentada com boa parte das linhas de força do campo magnético coronal destacadas, em segmentos, e sensível diminuição do ruído. Atualmente estamos trabalhando na interconexão dos segmentos das linhas, orientando-os através de um método iterativo que calcula a extrapolação das linhas do campo magnético utilizando o modelo *Linear Force Free Field* e o magnetograma da região ativa em questão, ajustando os resultados calculados àqueles observados, provenientes do pré-processamento digital e da segmentação. As extrapolações teóricas no modelo *Linear Force Free Field* são calculadas através da equação  $\nabla \times \mathbf{B} = \alpha(\mathbf{B})$ , onde  $\alpha$  representa a torção das linhas de campo. Da linha extrapolada que melhor se ajustar àquela observada, obtemos o valor da constante  $\alpha$  da linha. Estamos trabalhando na utilização da metodologia de Análise de Padrões Gradientes (*GPA - Gradient Pattern Analysis*) como métrica para avaliar este ajuste, e finalmente chegar a um valor de  $\alpha$  para a linha.

PAINEL 186

**CARACTERIZAÇÃO DE PARÂMETROS E GEOMETRIA DE LOOPS  
MAGNÉTICOS SOLARES A PARTIR DE EMISSÕES TIPO III,  
TIPO U E TIPO J.**

**José Augusto Souza e Silva Dutra<sup>1,2</sup>, Francisco C. R. Fernandes<sup>1</sup>,  
José R. Cecatto<sup>2</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>2</sup>**  
1 - UNIVAP  
2 - INPE

Os "flares" solares liberam grandes quantidades de energia, acarretando principalmente o aquecimento do plasma ambiente e a aceleração de partículas na atmosfera solar. As partículas aceleradas podem se propagar ao longo das linhas abertas do campo magnético, em direção à alta coroa, ou ao longo das linhas de campo fechadas rumo aos pés dos "loops" magnéticos. Estes feixes de elétrons interagem com o plasma ambiente produzindo explosões por mecanismos de emissão de plasma, tais como instabilidade "bump-in-the-tail". Desta forma, a morfologia da rádio emissão, identificada a partir dos espectros dinâmicos em rádio frequências pode revelar características da geometria da configuração magnética dos "loops". O Brazilian Solar Spectroscopy (BSS) operando, desde 1998, no intervalo de frequências de 1000-2500 MHz, registrou diversas emissões apresentando estruturas finas, entre elas emissões tipo III, tipo U e tipo J, que caracterizam a presença de feixes de elétrons em deslocamento. Neste trabalho é apresentado um levantamento e uma comparação de resultados de análises de diversos tipos de estruturas finas (emissões tipo III, III-RS U e J) registradas pelo BSS, na caracterização dos parâmetros e da geometria dos "loops" magnéticos. A análise dos espectros dinâmicos mostrou que as explosões tipo III apresentam taxas de deriva em frequência negativa e/ou positiva (os valores médios são de -1384 MHz/s e 1428 MHz/s), respectivamente. Detalhes das observações com altas resoluções, as características observadas (banda em frequência, duração, frequência de início, frequência de inversão) e os parâmetros das fontes e dos "loops" estimados são apresentados e discutidos.



**GALÁXIA E NUVENS DE MAGALHÃES**

PAINEL 187

**MOMENTO ANGULAR DE OBJETOS CIRCUNGALÁCTICOS**

**Erika A. de Souza, Hélio Jacques Rocha-Pinto  
OV/UFRJ**

As cercanias da Via Láctea são povoadas por diversos sistemas estelares em variada escala de tamanho: aglomerados globulares, correntes e destroços mareais e galáxias satélites. Embora os aglomerados globulares sejam comumente considerados parte do halo galáctico, assim como os destroços mareais, não há uma fronteira clara onde começa e termina o halo, de modo a definir quais desses sistemas são parte deste ou devam ser considerados "satélites" da Galáxia. Faz mais sentido considerar que são representantes fósseis do meio circungaláctico, onde os registros de formação da Via Láctea ainda podem ser encontrados por meio da análise de suas propriedades quimiocinemáticas e idades. Em particular, Kunkel mostrou que algumas galáxias satélites da Via Láctea estavam alinhadas ao longo de um círculo máximo que incluía a posição de alguns globulares. Alinhamentos similares foram sugeridos para várias galáxias satélites de M31 por Koch & Grebel. Se esses alinhamentos orbitais podem ser testemunhas da fragmentação de um antigo satélite galáctico durante a formação galáctica, seus fragmentos devem ter alguma propriedade orbital preservada, que pode ser usada para testar a hipótese de que o alinhamento é ou não fortuito. Consideramos a possibilidade de que o momento angular desses objetos no espaço circungaláctico possa ser usado como indicador de populações de fragmentos e destroços pré-galácticos. Nossa análise busca verificar se há grupos de objetos no espaço de fase constituído pelo momento angular e energia cinética. Também queremos verificar se o momento angular de destroços mareais como a Corrente de Monoceros se mantém constante ao longo da corrente. Uma vez que a base de dados de velocidades radiais e movimentos próprios para objetos circungalácticos é pequena, nossa análise é bastante preliminar, contendo cerca de 35 globulares e 5 satélites, além de 3 destroços mareais.

PAINEL 188

**MODELAGEM DA ESTRUTURA DA GALAXIA: BRAÇOS ESPIRAIS****Eduardo Brescansin de Amores<sup>1</sup>, Annie Robin<sup>2</sup>****1 - ON/MCT****2 - Observatoire de Besançon**

Apresentaremos uma descrição da estrutura espiral de nossa Galáxia com base em comparações entre o Modelo de Besançon da Galáxia (MBG) e os dados observados pelo 2MASS. Um dos principais pontos do trabalho consiste em fazer uso dos recursos do MBG aliado ao método de otimização global, chamado Algoritmos Genéticos, que constituem uma robusta técnica de otimização o que o torna ideal para ajustar vários parâmetros. O método consiste no ajuste de parâmetros dos braços espirais de nossa Galáxia (raio inicial, ângulo de inclinação, fase, amplitude e largura) de forma a reproduzir os histogramas de cor (J-K) observados pelo 2MASS para 168 campos localizados em longitudes galácticas,  $|l| < 80^\circ$  e cobrindo latitudes galácticas de  $-0.50^\circ$  to  $+0.50^\circ$ , totalizando uma área de 12 graus quadrados. Realizamos os ajustes considerando a Galáxia com um padrão de dois e quatro braços espirais, com nove e dezoito parâmetros, respectivamente. Nossos resultados mostram de forma clara que um padrão com quatro braços espirais representam melhor a estrutura espiral de nossa Galáxia traçada por estrelas jovens e que mesmo um modelo de dois braços representa melhor a estrutura da Galáxia do que um modelo Axisimétrico. Serão mostrados a variação do erro para cada longitude e modelo de braços, os histogramas de cor obtidos após os ajustes, as diferentes representações da Galáxia vista de cima (face-on), assim como a comparações com modelos e dados disponíveis na literatura.

PAINEL 189

**ESTRELAS VARIÁVEIS PULSANTES ASSOCIADAS A AGLOMERADOS ABERTOS****Douglas Augusto de Barros, Jacques R. Daniel Lépine****IAG/USP**

Aglomerados estelares abertos são, relativamente, os objetos que possuem as idades mais bem determinadas, fato que os tornam muito úteis no estudo da evolução e dinâmica da Galáxia. A identificação de estrelas pós-sequência principal como membros de aglomerados abertos representa uma oportunidade de se descobrir relações envolvendo parâmetros físicos destes objetos. Para tanto, têm-se obtido associações entre estrelas variáveis pulsantes, tais como Cefeidas clássicas e estrelas OH/IR, e aglomerados abertos a partir de cruzamento de catálogos destes objetos. Com as Cefeidas, tem sido procurada uma relação

envolvendo o período de pulsação destas estrelas com a idade dos aglomerados associados. Tal relação período-idade pode ser usada para a uma nova determinação das idades dos aglomerados que apresentam uma grande dispersão de valores de idades estimados na literatura. Serão apresentadas novas determinações de distâncias dos aglomerados a partir das distâncias das Cefeidas associadas, uma vez que estas estrelas possuem distâncias bem determinadas através da relação período-luminosidade. Também serão mostrados resultados obtidos com o uso das Cefeidas em aglomerados abertos para calibração do ponto-zero da relação período-luminosidade. Para as estrelas OH/IR associadas a aglomerados abertos, serão apresentados dados de parâmetros como distâncias das estrelas e velocidades radiais dos aglomerados obtidos a partir das associações, assim como o uso de tais parâmetros para o estudo cinemático da Galáxia.

PAINEL 190

**A VARIABILIDADE DO CENTRO GALÁCTICO EM 7 MM****Pedro Paulo Bonetti 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, embora 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 resultados obtidos mostram um aumento da variabilidade com o aumento da frequência, sendo ainda necessárias mais observações para verificar a existência de periodicidade.

PAINEL 191

**CARACTERIZAÇÃO DO AGLOMERADO ABERTO NGC1981**

**Francisco Ferreira Maia, Wagner José Corradi Barbosa,  
João Francisco C. Santos Jr.  
ICEx/UFMG**

Apresentaremos neste trabalho a caracterização do aglomerado aberto NGC 1981, através de fotometria  $BV(RI)_c$  de Johnson-Cousins e fotometria infravermelho 2MASS, visando obter uma compreensão mais detalhada dos parâmetros astrofísicos do alvo. Os dados  $BV(RI)_c$  foram coletados com o telescópio IAG 0.6m no OPD/LNA, em 21/09/2000. Para analisá-los aplicamos métodos de correção do avermelhamento interestelar e de ajuste de isócronas para determinar o avermelhamento, módulo de distância e idade para o objeto. O cálculo do avermelhamento foi realizado usando o ajuste linear a uma ZAMS empírica em diagramas cor-cor, conforme proposto por Munari & Carraro (1996). Encontramos um excesso de cor  $E(B-V)=0.10\pm 0.02$ . Idade e distância foram determinadas utilizando o conjunto de isócronas de Padova de metalicidade solar e o conjunto de isócronas pré-sequência principal de mesma metalicidade de Siess et al. (2000), ambos com overshooting. Encontramos uma idade entre  $6.7 < \log t < 7.0$ , e módulo de distância verdadeiro  $(V_0 - M_v) = 8.6 \pm 0.2$ , correspondendo a uma distância  $D = 455^{+50}_{-42}$  pc. Analisamos dados no infravermelho obtidos do catálogo 2MASS em uma região de  $\approx 1^\circ$  de diâmetro, confirmando os resultados obtidos na fotometria  $BV(RI)_c$ .

PAINEL 192

**LEVANTAMENTO DE ABUNDÂNCIAS DE MG, MN, V, CO, CU E TI EM ANÃS FRIAS DA VIZINHANÇA SOLAR**

**Gustavo de Almeida Bragança, Helio Jaques Rocha-Pinto  
OV/UFRJ**

Distribuições de abundâncias fornecem informações sobre o processo de enriquecimento químico da Galáxia. Devido à facilidade com que linhas espectrais de Fe podem ser encontradas e medidas nos espectros de anãs frias do disco, estudos de evolução química costumam limitar-se a análises da distribuição de  $[Fe/H]$  ou na evolução das razões de abundância  $[X/Fe]$  de um dado elemento X. Informações adicionais podem, contudo, ser obtidas a partir da distribuição das abundâncias  $[X/H]$ , tais como escalas de tempo para o enriquecimento químico do disco por estrelas de diversas faixas de massa. Ao longo de 1998-2001, nosso grupo de pesquisa dedicou-se à coleta de espectros de Fe, Na, Si, Ca, Ni e Ba em 325 estrelas anãs G do disco galáctico, em observações feitas, em sua maioria no OPD/LNA. A amostra foi escolhida de modo a ser representativa

dentre as estrelas G da vizinhança solar. Nesse trabalho, relatamos resultados preliminares de um segundo levantamento de abundâncias, para a mesma amostra, que complementa o levantamento anterior. Das 325 estrelas da amostra de estudo, 248 tiveram espectros de boa qualidade ( $S/R > 100$ ) obtidos no OPD/LNA, na faixa espectral  $\lambda\lambda$  5679-6041 Å, entre 2005-2006. Nesta faixa espectral, medimos linhas não sobrepostas do Ba I (1), Mg I (1), Si I (3), Mn I (2), Ni II (2), Cu I (1) e Fe I (20), que foram usadas para melhorar a estimativa das abundâncias calculadas no primeiro levantamento, bem como incluir novos elementos químicos. Também exploramos espectros obtidos no primeiro levantamento com vistas a calcular a abundância de V, Co e Ti, que foram preteridos na primeira análise por apresentarem linhas de menor qualidade, na faixa espectral observada. As distribuições de abundâncias dessa amostra já observadas são comparadas a resultados teóricos e às distribuições anteriormente obtidas.

PAINEL 193

**A STUDY OF SMALL MAGELLANIC CLOUD BINARY STAR CLUSTERS BASED ON SOAR OBSERVATIONS**

**João F. C. Santos Jr.<sup>1</sup>, Alex A. Schmidt<sup>2</sup>, Eduardo Bica<sup>3</sup>  
1 - ICEx/UFMG  
2 - UFSM  
3 - IF/UFRGS**

Contrasting with our Galaxy, the low-density environment of the Small Magellanic Cloud (SMC) seems to favor the existence of binary star clusters as a consequence of the relatively weak tidal field. About 13% of  $\approx 1200$  catalogued SMC star clusters take part in binary or multiple systems. According to dynamical simulations, we may find systems in different phases of evolution, from early apparently unbound stages with well separated components to advanced merger stages with both components mixed. The objective of the present work is to determine the fundamental properties of cluster merger candidates in different evolutionary phases as well as to analyse their structural characteristics. A sample of 9 objects was observed in B and V with the SOAR telescope, among them the isolated cluster NGC 121 for comparison purposes. Fluctuations in the radial profile are searched for as an attempt to recover signatures of the merging process. As an initial result, the surface brightness profile of NGC 121 is well matched by a King model with core radius  $r_c = (3.00 \pm 0.04)$  pc and tidal radius  $r_t = (42.1 \pm 1.4)$  pc.

PAINEL 194

**STRUCTURES IN SURFACE-BRIGHTNESS PROFILES OF LMC  
AND SMC STAR CLUSTERS: EVIDENCE OF MERGERS?**

**Luziane Carvalho<sup>1</sup>, Tiago A. Saurin<sup>1</sup>, Eduardo Bica<sup>1</sup>,  
Charles Bonatto<sup>1</sup>, Alex A. Schmidt<sup>2</sup>  
1 - UFRGS  
2 - UFSM**

The LMC and SMC are rich in binary star clusters, and some mergers are expected. It is important to characterize single clusters, binary clusters and candidates to mergers. We selected a sample of star clusters in each Cloud with this aim. Surface photometry of 25 SMC and 22 LMC star clusters was carried with the ESO Danish 1.54 m telescope. 23 clusters were observed for the first time for these purposes. We fitted Elson, Fall and Freeman (EFF) profiles to the data, deriving structural parameters, luminosities and masses. We also use isophotal maps to constrain candidates to cluster interactions. The structural parameters, luminosities and masses presented good agreement with those in the literature. Three binary clusters in the sample have a double profile. Four clusters (NGC 376, K 50, K 54 and NGC 1810) do not have companions and present as well important deviations from EFF profiles. The present sample contains blue and red Magellanic clusters. Excess to EFF profiles were detected in some blue clusters. We find evidence that important deviations from the body of EFF profiles might be used as a tool to detect cluster mergers.

PAINEL 195

**CORRELAÇÕES INDEPENDENTES DE DISTÂNCIA E POPULAÇÕES  
DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS NA GALÁXIA**

**Oscar Cavichia, Roberto D. D. Costa, Walter J. Maciel  
IAG/USP**

O estudo da correlação entre as abundâncias dos diferentes elementos químicos é uma ferramenta importante para entender a evolução das estrelas centrais das nebulosas planetárias, provendo vínculos observacionais para os modelos de evolução estelar. As correlações entre os elementos não sintetizados pela estrela progenitora, tais como O, Ne, Ar, e S, trazem importantes informações a respeito da formação e evolução da Galáxia. Em particular, estas correlações podem ser aplicadas para o mapeamento das diferentes populações de nebulosas planetárias que compõem as distintas estruturas da Galáxia, como o sistema bojo/barra, e disco. Neste trabalho, mostramos que a partir de escalas de distância estatísticas e de uma amostra de nebulosas planetárias retiradas da literatura, é possível distinguir entre objetos pertencentes ao bojo, disco interno da Galáxia e

vizinhança solar com base em diagramas de correlações entre abundâncias químicas de elementos alfa. Tal separação mostra que objetos pertencentes ao bojo apresentam menores abundâncias dos elementos alfa se comparadas às abundâncias das nebulosas planetárias do disco interno e vizinhança solar, mostrando que a escala de tempo de formação do bojo é menor que a escala de tempo de formação destas outras estruturas da Galáxia, sendo que estes resultados estão de acordo tanto com trabalhos teóricos de evolução química, quanto observações de estrelas gigantes na região central da Galáxia.

PAINEL 196

**QUAL O VERDADEIRO PADRÃO ESPIRAL DA GALÁXIA?**

**Marco Couto, Augusto Daminski  
IAG/USP**

As posições das regiões HII, medidas através de modelos cinemáticos, tem sido usada como traçador dos braços espirais e, a partir do fluxo rádio e da distância, como indicador da taxa de formação estelar da Nossa Galáxia. Alguns autores têm encontrado uma discrepância sistemática de um fator 2 para menos nas distâncias, usando métodos diferentes, para alguns grupos de regiões HII. Por exemplo, a região W3OH tem distância cinemática de 4 kpc, comparada com 2.2 kpc medida através do método de paralaxe espectrofotométrica e 1.9 kpc com paralaxe trigonométrica por interferometria rádio. Usando o método de paralaxe espectrofotométrica na banda K, adaptado para estrelas do tipo O, obtivemos a mesma diferença sistemática de um fator 2 (para menos) para 12 aglomerados estelares associados a regiões HII Galácticas. Uma análise crítica mostra que os erros intrínsecos de nosso método ( devidos à imprecisão na calibração de magnitudes absolutas de estrelas do tipo O e possíveis binárias não resolvidas) mostra que eles são muito menores que as discrepâncias encontradas. Outros autores, usando a técnica de paralaxe espectrofotométrica no infravermelho e na faixa óptica para outros aglomerados estelares Galácticos, também obtiveram a mesma tendência significativamente mais baixa que as distâncias cinemáticas. Isso mostra que o modelo cinemático em uso para a nossa Galáxia tem problemas sérios e precisa ser revisto. Sugerimos que os problemas desse método se devem a componentes não rotacionais, devidas à expansão do gás aquecido nas regiões HII (champagne flow) e a perturbações no campo de velocidades, devidas à colisão entre nuvens moleculares e devidas ao potencial gravitacional local das ondas de densidade. Esses resultados são particularmente importantes no momento em que o desenho dos braços espirais da Galáxia está sendo revisto. Por exemplo, a contagem de estrelas, feita pelo satélite Spitzer indica a existências de apenas 2 braços dominantes, ao invés dos 4 obtidos pelo método cinemático na faixa rádio. Vale lembrar que o modelo recentemente divulgado pelo satélite Spitzer ainda usa o método cinemático e está limitado pelos seus erros.

## PAINEL 197

**SELF-CONSISTENT PHYSICAL PARAMETERS FOR MC CLUSTERS  
FROM CMD MODELLING: APPLICATION TO SMC CLUSTERS  
OBSERVED WITH THE SOAR TELESCOPE**

**Bruno Dias<sup>1</sup>, Leandro Kerber<sup>1</sup>, Beatriz Barbuy<sup>1</sup>, Basilio Santiago<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - IF/UFRGS**

The Magellanic Clouds (MCs) present a rich system of stellar clusters that can be used to probe the dynamical and chemical evolution of these neighbouring and interacting irregular galaxies. In particular, these stellar clusters present combinations of age and metallicity that are not found for this class of objects in the Milky Way, being therefore very useful templates to test and to calibrate integrated light SSP models applied to unresolved distance galaxies. Colour-magnitude diagrams (CMDs) allow to derive the age and metallicity of a cluster. In this work we present our method to determine self-consistent physical parameters (age, metallicity, distance modulus and reddening) for a stellar cluster from modelling CMDs obtained with the 4m SOAR telescope. We apply this method for three relatively unstudied stellar clusters in the Small Magellanic Cloud (SMC) imaged in the BVI filters that are suspected to be intermediate-age clusters (3-10 Gyr). Our preliminary results confirm our expectations that comes from a previous integrated spectra and colour analysis: the first object analysed, Lindsay 2, is intermediate-age (~3.2 Gyr) and metal-poor ([Fe/H]~-1.0) cluster, being probably a new important witness of star formation in the MCs.

## PAINEL 198

**EVIDÊNCIAS DA EMISSÃO ANÔMALA DA GALÁXIA EM 1,  
465 GHz E 2,3 GHz**

**Vanessa Aparecida Ferreira<sup>1</sup>, Newton Figueiredo<sup>1</sup>, Agenor Pina<sup>1</sup>,**

**Thyrso Villela<sup>2</sup>, Ivan Ferreira<sup>2</sup>, Camilo Tello<sup>2</sup>**

**1 - Universidade Federal de Itajubá**

**2 - INPE**

Aperfeiçoar os modelos de emissão rádio da Galáxia é essencial para se obter mais informações sobre a Física do meio interestelar, bem como para melhorar a precisão das medidas da anisotropia da Radiação Cômica de Fundo em Microondas. Três componentes predominam na emissão galáctica: radiação síncrotron, livre-livre e emissão térmica de poeira. Cada um desses componentes

apresenta um índice espectral característico. Há ainda uma emissão “anômala” detectada entre 10 e 40 GHz, especialmente correlacionada com a emissão térmica da poeira em 100  $\mu m$ . Alguns trabalhos propõem um modelo segundo o qual essa emissão pode ser devida à rotação de pequenos grãos de poeira interestelar. Neste trabalho analisamos a distribuição espacial da emissão térmica da poeira a partir dos dados obtidos pelo experimento DIRBE/COBE, e calculamos a correlação entre essa distribuição e o padrão obtido pelas observações realizadas pelo experimento GEM (Galactic Emission Mapping) nas faixas de 1,465 GHz e 2,3 GHz. Nossos resultados revelam evidências da emissão “anômala” nessas faixas de frequências, o que é confirmado pela atenuação do índice espectral da emissão galáctica nas regiões em que há forte correlação com a emissão térmica da poeira.

## PAINEL 199

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

**Alexandre Ferreira de Freitas Lages<sup>1</sup>, Joao Francisco C. Santos Jr.<sup>1</sup>,**

**Eduardo Bica<sup>2</sup>, Alex A. Schmidt<sup>3</sup>**

**1 - ICEX/UFMG**

**2 - IF/UFRGS**

**3 - UFSM**

Aglomerados estelares são fontes de informação importante para o conhecimento da formação de estrelas e galáxias. Neste contexto, os aglomerados de estrelas da Grande Nuvem de Magalhães (GNM) são alvos observacionais excelentes devido a sua proximidade e diversidade de idade e metalicidade. A GNM contém uma grande população de aglomerados pertencentes a sistemas binários, contrariamente ao que ocorre em nossa Galáxia, uma indicação de que o meio de baixa densidade da GNM parece favorecer a existência de aglomerados binários. No presente trabalho, serão analisados tanto aglomerados que fazem parte de um par como aglomerados que apresentam elipticidades elevadas indicando um possível estágio avançado de fusão. Foram observados, com o telescópio SOAR, quatro objetos na Grande Nuvem de Magalhães: SL229/SL230, BRHT64a/b, LW75/LW76 e NGC2214. Foram tomadas imagens nos filtros B e V com o SOI (SOAR optical imager): uma exposição longa e uma exposição curta. O “seeing” típico das imagens é de  $\approx 0.7$  arcsec em V. Preliminarmente fizemos a redução dos dados para o aglomerado NGC2214. Para isto, seguiu-se o seguinte processo (com o uso do Iraf): (i) o perfil instrumental foi corrigido das imagens com os pacotes de redução do SOAR; (ii) com o pacote DAOPHOT foi realizada fotometria PSF através da determinação do modelo do perfil estelar e extração das magnitudes; (iii) da observação curta obteve-se as magnitudes das estrelas que estavam saturadas na observação longa; (iv) Por fim, as magnitudes instrumentais foram

transformadas para o sistema padrão usando-se os padrões fotométricos de Stetson do campo da SN1987A. A partir dos dados reduzidos, foi construído o diagrama cor-magnitude de NGC2214, um aglomerado caracterizado por alta elipticidade, e do campo adjacente. Os dados foram corrigidos por  $E(B-V)=0.08$  e  $(m-M)_0=18.5$  e uma isócrona de Padova com idade de 120 M anos e metalicidade  $Z=0.019$  foi ajustada para o aglomerado. Não foram encontradas evidências de um segundo “turnoff point”, contradizendo os resultados de Sagar et al. (1991) cuja conclusão é de que NGC2214 contém duas populações estelares distintas, uma de 60 M anos e outra de 170 M anos. Análise semelhante será realizada para os outros objetos.

PAINEL 200

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

**Daniela Borges Pavani<sup>1,2</sup>, Leandro de Oliveira Kerber<sup>3,4</sup>, Eduardo Bica<sup>1</sup>,  
Walter Junqueira Maciel<sup>4</sup>, Jules Batista Soares<sup>5</sup>**

**1 - IF/UFRGS**

**2 - UFPel**

**3 - Osservatorio Astrofisico di Padova**

**4 - IAG/USP**

**5 - DCET/UESC**

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

consistente. Com o andamento do projeto será possível confrontar as propriedades globais encontradas para os OCs e flutuações de densidade de estrelas de campo com as do sistema de aglomerados abertos. Através de possíveis correlações existentes esperamos fornecer vínculos para estudos teóricos sobre a dissolução de aglomerados abertos e a alimentação da população do disco da nossa Galáxia.

PAINEL 201

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

**Francisco Ferreira Maia<sup>1</sup>, João Francisco C. Santos Jr.<sup>1</sup>,**

**Wagner J. Corradi Barbosa<sup>1</sup>,**

**Andres E. Piatti<sup>2</sup>**

**1 - ICEx/UFMG**

**2 - IAFE/CONICET**

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

PAINEL 202

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

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

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

PAINEL 203

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

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

A curva de rotação da Galáxia apresenta uma anomalia num raio cerca de 1 Kpc a mais que o raio da órbita solar ( $R_0$ ), caracterizada pela presença de um mínimo, com velocidade cerca de 30 km/s menor que a curva em regiões de raios menor ou maior. No entanto a descrição do mínimo varia bastante, o mínimo é razoavelmente estreito em termos de raios galácticos, e não tem sido reconhecido de forma geral. Existem trabalhos, (S.M Kent, 1997), que embora não façam uma afirmação categórica, interpretam implicitamente o mínimo como sendo o resultado do decréscimo do efeito do disco, combinado com aumento do efeito de

um hipotético halo de matéria escura. A existência desta interpretação reforça a importância de um estudo detalhado de sua natureza. Assim sendo o trabalho consiste em mapear detalhadamente este mínimo usando traçadores, como por exemplo, estrelas OH/IR tiradas dos catálogos, OH-CAT, 2MASS e IRAS, e usar diferentes parâmetros da Galáxia como  $V_0$  e  $R_0$  (velocidade de rotação galáctica e raio da órbita solar, respectivamente). A melhor escolha possível para tais parâmetros é fundamental pois estes afetam a curva de rotação deduzida a partir de dados observacionais. O trabalho completo consiste em fazer o levantamento observacional da curva de rotação, e o estudo da influência dos braços espirais e da co-rotação nesta. Através dessa abordagem esperamos obter uma melhor compreensão das causas do mínimo. No momento estamos trabalhando para encontrar uma relação da magnitude absoluta na banda K ou 12 microns, versos índice de cor (H-K). Dessa relação tiramos as distâncias, passo fundamental para o levantamento da curva de rotação.

PAINEL 204

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

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

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

## PAINEL 205

**THE MAGNETIC FIELD STRUCTURE AT THE SMALL  
MAGELLANIC CLOUD**

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

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

## PAINEL 206

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

**Roberto Madeira<sup>1</sup>, Wilton S. Dias<sup>1</sup>, Jacques Lépine<sup>2</sup>  
1 - Universidade Federal de Itajubá  
2 - IAG/USP**

Em estudos de dinâmica do disco galáctico, como a determinação da velocidade do padrão espiral (Dias e Lépine 2005) e a determinação do tempo de permanência das estrelas nos braços espirais, é fundamental conhecer suas órbitas obtidas a partir dos movimentos próprios e velocidades radiais e do potencial da Galáxia. Com o objetivo de melhorar a estatística do mais completo catálogo de aglomerados abertos, mantido pelo nosso grupo de pesquisas\*, determinamos a velocidade radial de estrelas pertencentes aos aglomerados, através de espectros com resolução de aproximadamente 4000, obtidos no Observatório do Pico dos Dias (LNA) com o telescópio de 1,60m e o espectrógrafo Coudé (rede de 600 l/nm). Entre 2001 e 2008, observamos dezenas de estrelas membros de aglomerados abertos, obtendo assim suas velocidades radiais. As estrelas foram selecionadas

em nossa base de dados a partir das informações de pertinência aos aglomerados, obtidas pela análise estatística de seus movimentos próprios e/ou pela sua posição no diagrama HR. Neste trabalho, apresentamos a análise detalhada das reduções dos dados, determinação das velocidades radiais através de espectros sintéticos a partir de diferentes bibliotecas, bem como as velocidades radiais (e especiais) dos aglomerados. \* disponível eletronicamente em <http://www.astro.iag.usp.br/wilton>

## PAINEL 207

**DETERMINAÇÃO DA POLARIZAÇÃO DA EMISSÃO GALÁCTICA EM 5  
GHZ**

**Adhimar Flávio Oliveira<sup>1</sup>, Newton Figueiredo<sup>1</sup>, Agenor Pina<sup>1</sup>,  
Camilo Tello<sup>2</sup>, Thyrso Villela<sup>2</sup>, Ivan Ferreira<sup>2</sup>, George Smoot<sup>3,4</sup>  
1 - Universidade Federal de Itajubá  
2 - INPE  
3 - LBL - USA  
4 - UC - Berkeley - USA**

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

PAINEL 208

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

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

**1 - INPE**

**2 - IAG/USP**

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

PAINEL 209

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

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

**1 - OV/UFRJ**

**2 - IF/UFRGS**

The central region of the Galactic bulge is still relatively unstudied due to the large extinction values in the optical. Metallicity studies are essential constraints to the evolutionary history of this Galactic component, but most results still rely on very uncertain photometric approaches. We present a new set of 14 abundance-sensitive spectral indices for cool giants, defined in the  $\lambda\lambda 5400-6200$  spectral range and calibrated with a set of well-studied stars with detailed spectroscopic analyses from FEROS spectra. If stellar effective temperatures and surface gravities can be constrained within, respectively,  $\sim 100$  K and  $\sim 0.2$  dex, these indices allow the consistent recovery of metallicities with uncertainties of

$\sim 0.10$  dex per index. We have applied these indices to 66 stars in a low-extinction field towards the Galactic inner bulge, for which low resolution and high S/N spectra were obtained with the HYDRA spectrograph at the CTIO 4m Blanco telescope. Average uncertainties of the atmospheric parameters of the sample, inferred from de-reddened BVRI plus 2MASS photometry and comparison to atmospheric model colors, are, respectively,  $\sim 350$  K and  $\sim 1.2$  dex. The standard deviation of the derived metallicities is better than  $\sim 0.3$  dex per star, fully consistent with the average dispersion of the calibrations and the uncertainties in the atmospheric parameters. The planned full exploitation of all indices in this spectral range is expected to appreciably reduce the uncertainties of the metallicity determination of individual stars, making our spectroscopically derived metallicity distributions highly competitive. We succeeded in deriving one index which recovers the stellar  $[\alpha/\text{Fe}]$  ratio, based on the  $\lambda\lambda 6161, 6162, 6166, 6169, 6170$  calcium lines. Our preliminary spectroscopic  $[\text{Fe}/\text{H}]$  metallicity distribution, obtained from the four best red indices, agrees reasonably well with previous determinations, based both on the cruder photometric method and spectroscopy. Our derived metallicities range from  $[\text{Fe}/\text{H}] \sim -1.8$  dex up to the solar value.  $[\alpha/\text{Fe}]$  ratios are consistently super-solar, providing further evidence of early, strong star formation activity in the inner Galactic bulge.

PAINEL 210

**SEQÜÊNCIA DE EXPLOSÖES SUPERNOVA EM  
AGLOMERADOS ABERTOS**

**Juliana Marques Ramos, Marcelo Porto Allen  
CEFET-SP**

A ocorrência de explosões supernova na Galáxia é um dos fatores que delimita a Zona Habitável Galáctica. Esta ocorrência costuma ser tratada aleatoriamente. Entretanto, as progenitoras de supernova de colapso gravitacional originam-se de forma concentrada, em aglomerados abertos e associações OB, e praticamente simultaneamente, dentro do mesmo aglomerado. Neste trabalho, estimamos o intervalo médio entre as explosões supernova de um mesmo aglomerado em função do raio galactocêntrico, da idade da Galáxia e da massa do aglomerado. Mostramos que, em algumas circunstâncias, a probabilidade de um sistema estelar habitável hipotético encontrar-se no raio de efeitos letais provocado por uma supernova é afetada significativamente por essa aglomeração espaço-temporal.

PAINEL 211

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

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

**1 - UFRGS**

**2 - LNA/MCT**

**3 - ICEx/UFGM**

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



**INSTRUMENTAÇÃO**

PAINEL 212

**EQUIVALENT WIDTH OF SELECTED BALMER EMISSION LINES  
ON Be STARS SPECTRA AUTOMATICALLY**

**Lupércio Braga Bezerra<sup>1,2</sup>, Emerson Peter da Silva Falcão<sup>3,2</sup>,  
Alberto E. P. de Araújo<sup>4,2</sup>**

**1 - Centro de Astrofísica / Faculdade de Ciências - Universidade do  
Porto, Portugal**

**2 - Centro de Estudos Astronômicos / Observatório Jorge Polman**

**3 - Universidade Federal de Pernambuco - UFPE**

**4 - Unidade Acadêmica de Garanhuns - UFRPE**

B[e] stars are objects with spectral type B which show forbidden emission lines in their optical spectrum. Some B-type stars exhibit Balmer emission lines, which arise from a disc-like circumstellar envelope, composed of material ejected by the central B star. How such discs are formed is at most partly understood. The interplay between ejection mechanisms and dissipative processes in the disc often leads to the cyclic build-up and dispersal of the disc, which manifests itself in the appearance and disappearance of the Balmer emission. The spectroscopic monitoring of this variability can reveal important details. In this work, we emphasize the results of some observations runs, using a 0.5m Schmidt-Cassegrain telescope, CCD, spectrograph and accessories, to optimize a long-term program in order to detect line profile variations on B[e] stars spectra. One of the goals of this instrument system is to monitor the spectral variability of Balmer emission lines in some selected B[e] stars, which can be reached through checking the equivalent width of these lines. Integration with ESO's BACHES spectrograph project is proposed and described. Discussions are presented regarding the use of an automatic prearranged protocol: employing a computer to seize some remote control of the equipments, doing the scope wheeling around to the star's position and recording its spectra. UBVRI photometry is also suggested to be performed simultaneously with spectra taking. The build-up of a bank of astronomical spectra is also mentioned. Future perspectives are discussed, in special concerning the monitoring of other spectral lines, and the possibility of employing a future 1-meter class telescope, adding observing time and light gathering to the survey.

## PAINEL 213

## ANÁLISE DO SEEING NO OBSERVATÓRIO DO PICO DOS DIAS

**Erika Aparecida Carvalho<sup>1,2</sup>, Rodrigo Prates Campos<sup>2</sup>,  
Flávio Felipe Ribeiro<sup>1,2</sup>, Fernando Garcia Santoro<sup>2</sup>,  
Hérion Y. G. Ashiuchi<sup>1,2</sup>**

**1 - Universidade Federal de Itajubá  
2 - LNA/MCT**

Um dos fatores que mais afetam a qualidade das imagens em astronomia é a turbulência atmosférica. Esta é provocada pelo movimento das massas de ar devido às diferenças de temperatura, resultando em massas com diferentes densidades, com isso, a luz é refratada em várias direções. Este efeito da atmosfera resulta em um aumento da imagem que é chamado de seeing, e é usado como um parâmetro quantitativo da qualidade da imagem. Desenvolvemos no LNA-MCT, em plataforma LabVIEW, um programa de captura e análise de imagens que é composto por uma câmera CCD de captura rápida e de alta sensibilidade e uma placa de aquisição de imagens. O sistema é dividido em duas partes, na captura o sistema adquire imagens a uma taxa de até 30 frames por segundo, cujo valor é suficiente para uma análise da variação temporal do seeing. Sendo possível também limitar o tempo de exposição para cada imagem na CCD. Na análise, o programa analisa as imagens quadro a quadro, disponibilizando dados como: variação do centróide com relação à primeira imagem e a imagem anterior, intensidade e o FWHM. Com este sistema foi possível monitorar os erros de primeira ordem provocados pelo seeing, ou seja, somente os movimentos rápidos da imagem resultantes de perturbações atmosféricas, comparar com a variação climática no sítio e fazer um estudo quantitativo sobre a qualidade e natureza das imagens produzidas no OPD. Neste trabalho apresentamos alguns dos resultados obtidos com o estudo do seeing do Observatório do Pico dos Dias.

## PAINEL 214

ESTUDO DA DEGRADAÇÃO DAS CAMADAS REFLETORAS DOS  
ESPELHOS DOS TELESCÓPIOS DO OPD

**Flávio F. Ribeiro<sup>1,2</sup>, Rodrigo P. Campos<sup>1</sup>, Clemens D. Gneiding<sup>1</sup>,  
Nivaldo M. Gonçalves<sup>1</sup>**

**1 - LNA/MCT  
2 - Universidade Federal de Itajubá**

Uma superfície óptica perfeita deflete um feixe óptico especularmente, isto é, em linhas retas seguindo a Lei de Snell. Se a superfície considerada contiver defeitos da ordem do comprimento de onda, ou seja, micro rugosidades, haverá um pequeno espalhamento óptico, que é o caso típico de uma boa superfície óptica e um espelho sempre limpo, porém, se os defeitos forem maior que o comprimento de onda, haverá um espalhamento com ângulos maiores que a direção especular, resultando em valores fotométricos abaixo do real. As propriedades de espalhamento podem ser medidas por um refletômetro. Este instrumento emite luz colimada em uma superfície e a mede em certos ângulos específicos. De posse de tal instrumento (IRIS908RS2), o LNA/MCT iniciou uma análise da degradação dos espelhos dos telescópios do OPD. Para isso, foram aluminizadas duas amostras junto com o espelho principal do telescópio de 1,60m, cuja análise com o instrumento mostraram que estavam em conformidade com os valores encontrados na literatura. A primeira amostra está em uma câmara de vácuo, de onde foi retirada somente para a medição de espalhamento e refletividade. A segunda amostra foi instalada no telescópio. Esta é exposta às intempéries simultaneamente com o espelho principal, porém, a limpeza periódica com  $CO_2$ , que é feita nos telescópios, não foi efetuada nesta amostra. Neste trabalho mostramos os resultados da análise da degradação e sua influência nas observações fotométricas por um período de um semestre. Estes resultados nos permitem comparar, conhecer e avaliar melhor os efeitos de limpeza periódica sobre a superfície dos espelhos, a evolução da degradação dos espelhos devido as intempéries e fornecer valores quantitativos do índice de refletividade e espalhamento dos espelhos, disponibilizando informações importantes para as observações fotométricas, realizadas com os telescópios do OPD.

PAINEL 215

### DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO CONTROLADOR PARA UM FABRY-PEROT

**Luiz E. M. Cavalcanti, Giseli Ramos, Bruno Quint, Keith Taylor, Cláudia Mendes de Oliveira**  
**LAG/USP**

O BTFI (Brazilian Tunable Filter Imager) é um instrumento baseado em ótica adaptativa que está sendo desenvolvido para uso no telescópio SOAR, no Chile. O mesmo será dedicado à aquisição de cubos de informações espectro-espaciais, apresentando grande versatilidade devido ao uso das tecnologias iBTF e Fabry-Perot. Este trabalho é focado no desenvolvimento de um novo controlador para comandar o Fabry-Perot ou etalon de 100 mm de abertura. Utiliza-se um controlador baseado em FPGA (um dispositivo de lógica programável) associado a micrômetros capacitivos de alta precisão e atuadores piezelétricos. Sensores e atuadores são montados num arranjo de três canais para a regulação do espaçamento e ajuste do paralelismo do etalon. A elaboração do sistema de controle envolve a identificação do sistema e sua simulação. Técnicas de controle adaptativo serão estudadas para a implementação. Uma análise de ruído das medidas dos micrômetros, digitalizados em 21 bits, assegura a operação na resolução desejada, num sistema sem necessidade de utilização de pontes resistivas. A saída para o atuador utiliza um conversor de 20 bits, possibilitando uma resolução de 10 nm. Além disso o atuador piezelétrico, do tipo amplificado, permite um espaçamento de até 300  $\mu\text{m}$ , proporcionando uma grande variabilidade na resolução espectral. O novo sistema de controle permitirá maior precisão se comparado aos existentes no mercado, pela implementação totalmente digital e, conseqüentemente, a possibilidade de aplicação de técnicas de controle sofisticadas, robustez ao envelhecimento de componentes, melhor comunicação com um computador remoto e uma excelente resolução para o ajuste do etalon.

PAINEL 216

### RECONSTRUÇÃO ÀS CEGAS DE UMA GALÁXIA ESPIRAL

**Erik Mendes Corrêa Ferreira<sup>1</sup>, Carlos Roberto Rabaça<sup>1</sup>, François Christophe Cuisinier<sup>1</sup>, Pieter Westera<sup>2</sup>**  
**1 - OV/UFRJ**  
**2 - UESC**

Ferreira e Rabaça (2007, Boletim da SAB, 27(1), 240) realizaram testes de aplicação das técnicas de separação de fontes às cegas em cubo modelo de uma

galáxia elíptica com  $(x,y,\lambda)=(100,100,17)$ . Neste trabalho apresentamos a simulação de uma galáxia espiral com duas componentes opticamente finas, um bojo e um disco. Cada ponto do bojo é representado por um espectro característico de uma população de estrelas velhas, ao qual é atribuído uma pequena velocidade, de forma a simular uma dispersão típica nesta componente. Já no disco, cada ponto é representado por uma soma aleatória de várias populações distintas entre si e da população do bojo. O disco se encontra em rotação e apresenta um gradiente radial de metalicidade. O modelo espacial foi desconstruído de forma a gerar um cubo de dados  $(x,y,\lambda)=(100,100,1000)$  ao redor do padrão local de repouso da galáxia. O espectro final em um dado  $(x,y)$  corresponde à soma das contribuições de bojo+disco ao longo daquela linha de visada. Apresentamos a separação das componentes da galáxia a partir de uma análise de componentes independentes (ICA). Esse tipo de modelagem é fundamental para a compreensão dos resultados obtidos através de espectrógrafos de alta resolução.

PAINEL 217

### UM POLARIMETRO PSEUDO-CORRELACIONADOR EM 10 GHz

**Ivan S. Ferreira<sup>1</sup>, Camilo Tello<sup>1</sup>, Thyrso Villela<sup>1</sup>, César Strauss<sup>1</sup>, Carlos A. Wuensche<sup>1</sup>, Newton Figueiredo<sup>2</sup>, Adhimar F. Oliveira<sup>2</sup>, George Smoot<sup>3,4</sup>**  
**1 - INPE**  
**2 - Universidade Federal de Itajubá**  
**3 - LBL - USA**  
**4 - UC - Berkeley - USA**

Visando o mapeamento da emissão Galáctica em 10 GHz, um polarímetro pseudo-correlacionador está sendo confeccionado. Ele contará com amplificadores FET criogênicos de baixo ruído (0,35 dB), resfriados a 77 K, juntamente com o alimentador, uma corneta corrugada compacta, e o transdutor de modo ortogonal com alto grau de separação entre os modos de polarização (50 dB). Estes componentes criogênicos são mantidos em ambiente de vácuo no interior de um dewar, dotado de uma janela de Teflon. Para manter estes componentes resfriados será utilizado um sistema de resfriamento ativo, dotado de um Cold Head de 8 W em 77 K. A sensibilidade estimada para este instrumento é de 1,31  $\text{mK/s}^{1/2}$ , com uma temperatura de sistema de 13,84 K. Este polarímetro contará com 4 canais, sendo 2 de potência total e 2 sensíveis aos parâmetros Q e U de Stokes. Cada canal é resultante de uma cadeia separada de componentes, aonde se vê: o segundo estágio de amplificação (43 dB); o filtro passa-banda; divisores de potência (3 dB); defasadores de onda, tanto para correção da fase quanto para modulação do sinal; o acoplador híbrido de 180° e, por fim, os diodos detectores quadráticos (1 mV/microW). A demodulação, integração e digitalização dos sinais

é realizada por um microprocessador 8051, montado com conversores analógico-digital de 12 bits, e uma porta serial RS232. A primeira campanha observacional com este instrumento deverá ocorrer em 2009, quando ele será instalado na antena de 5,5 m de diâmetro do projeto GEM (Galactic Emission Mapping).

PAINEL 218

### SISTEMA DE GUIAGEM PARA O ESPECTRÓGRAFO STELES

**Bruno V. Castilho<sup>1</sup>, Antonio Kanaan<sup>2</sup>, Luciano Fraga<sup>3,1</sup>,  
Paulo Henrique S. de Santana<sup>2</sup>**  
**1 - LNA/MCT**  
**2 - UFSC**  
**3 - SOAR (CTIO)**

O SOAR além da guiagem mecânica do telescópio realiza uma correção da guiagem por software onde uma estrela do campo circunvizinho é utilizada para isto. Esta mesma estrela de guiagem é utilizada também para alimentar o sistema de correção tip-tilt do telescópio. Sendo um telescópio auto-azimutal o SOAR apresenta uma rotação do campo durante a observação, e por isto o sistema de guiagem fica montado na Instrument Selector Box (ISB) que tem um sistema de rotação para compensar este efeito. Como o STELES ficará fixo na base telescópio, durante sua operação será necessário fixar a ISB e portanto não será possível usar a câmara de guiagem do SOAR em modo padrão. Realizamos um estudo das possibilidades de guiagem usando tanto a câmara atual, em modo de operação especial, quanto outras possibilidades alternativas. Para avaliar a utilização da câmara atual estudamos o comportamento da rotação do campo do SOAR e fizemos uma simulação do movimento dos motores do braço da câmara. Avaliamos também a possibilidade de guiagem com a luz que alimenta o espectrógrafo e utilizando uma câmara externa. Nosso estudo apresentou três possibilidades de guiagem para o STELES: a) guiagem pela fenda, b) guiagem utilizando o campo de imageamento do espectrógrafo Goodman e c) guiagem utilizando a câmara padrão do SOAR operando em modo especial para o STELES. Neste trabalho apresentamos o estudo destas três opções para a guiagem do STELES, suas vantagens, desvantagens e viabilidade para cada uma.

PAINEL 219

### CALIBRATION OF INTERFEROMETRIC SOLAR OBSERVATIONS USING GPS SATELLITES

**Felipe Ramos Hald Madsen, Jorge Fernando Valle Silva,  
José Roberto Cecatto, Hanumant Shankar Sawant**  
**INPE**

Solar interferometric data are usually not uniquely and completely calibrated due to the lack of calibrator sources with fluxes of the same order or higher than that of the Sun. On the other hand, the satellites of the Global Positioning System (GPS) can be regarded as point sources for most of the solar-observing arrays, with well known orbits and power transmitted, so that the resulting flux on Earth's surface is higher than that of the Quiet Sun at 1575 MHz. Based on these, we propose a new technique that is currently under development and is presented in this work, making use of GPS satellites as calibrator sources for interferometric solar observations. We applied this calibration technique to solar observations using the prototype of the Brazilian Decimetric Array (PBDA), during the period from May to September, 2007. The results indicate that the GPS signals are adequate for calibration of very strong sources and can be applied to interferometric solar observations.

PAINEL 220

### THE CONSTRUCTION OF THE HELIOMETER OF THE OBSERVATÓRIO NACIONAL

**Eugênio Reis Neto<sup>1</sup>, Victor de Amorim d'Ávila<sup>1,2</sup>,  
Alexandre Humberto Andrei<sup>1,3</sup>, Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>,  
Sérgio Caldearari Boscardin<sup>1</sup>, Luiz Carlos Oliveira<sup>4</sup>, Kennedy de Ávila<sup>1</sup>**  
**1 - ON/MCT**  
**2 - UERJ**  
**3 - OV/UFRJ**  
**4 - GRUPO DE ASTRONOMIA NGC-51**

Heliometer is an instrument dedicated to highly accurate measurements of the solar diameter. Now, at the Observatório Nacional a Heliometer under construction has started its main phase. A prototype, our first functional reflector Heliometer, has already generated hundreds of double images of the Sun. About 700 of these have been analyzed and the results show an accuracy of 0."09 for the solar diameter. Based on these results the specifications for the project have been established in order to obtain the highest performance of the instrument. The stability of the focal length will be achieved by using rods of extremely low thermal expansion materials as carbon fiber. These rods will take part in tubular

structure of the telescope to ensure the mechanic stability of the instrument. A CCZ mirror will ensure the stability of the optical configuration, keeping the images of the solar disks fixed in relation to each other. For the construction of the second prototype reflector we established the best technique for the manufacture of the dihedron between the halves of the cut parabolic mirror along the diameter. The stabilization of this dihedron was done by polishing of the rear surfaces of mirrors against a base of optical glass for the perfect lodging between the pieces. The perfect lodging between the mirrors and this base define the angular instrumental separation. The collimation is a key feature of the instrument to certify the stability of the measurements. It is done through the placement of a back illuminated disk on the collimation mirror focal plane. Such scheme fully duplicates the actual observation geometry and can be undertaken as often as desired. The program developed for the image treatment is likewise compliant to the collimation task. All optical design is been done using CAD-3D.

PAINEL 221

### **ESTUDO DA ESTRUTURA DE AGLOMERAÇÃO DE GALÁXIAS HII**

**João Paulo Nogueira Cavalcante, Carlos Roberto Rabaça Roberto Rabaça, Pieter Westera, François Christophe Cuisinier**  
**OV/UFRJ**

Neste trabalho investigamos as propriedades de aglomeração de uma amostra completa de cerca de 6000 galáxias HII usando a função de correlação espacial entre dois pontos. A amostra foi selecionada por Westera e Cuisinier (2007, Boletim da SAB, 27(1), 206), a partir do Sloan Digital Sky survey, e inclui apenas galáxias cujos espectros apresentam alta SNR, contêm linhas de emissão fortes e, especificamente, a linha do OII  $\lambda$  3737 AA (para determinação da metalicidade do gás). Através de síntese de população espectral, determinamos para cada galáxia um número mínimo de parâmetros (massa e metalicidade para 3 populações estelares) de forma a representar o espectro de maneira realística. Alguns desses parâmetros estão vinculados de maneira externa (e.g., a metalicidade da população mais jovem é fixada pela abundância do gás). Acreditamos, assim, que os parâmetros utilizados por nós são mais robustos do que os de estudos semelhantes, como o de Li et al. 2008 (MNRAS, 385, 1903). Apresentamos os resultados para sub-amostras definidas com base na SFR, na metalicidade, na fração de massa estelar e na massa total da galáxia.

PAINEL 222

### **AUTOMAÇÃO DA CÚPULA DO OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UEPG**

**Rodrigo Schmidt Nürnberg, Marcello Augustto de Andrade e Andrade Oliveira Pereira, Marcelo Emilio, Rosane Falate**  
**UEPG**

Nos últimos anos mais e mais observatórios educacionais têm sido criados com o objetivo de divulgar a ciência astronômica e complementar a formação de alunos de graduação. O projeto Telescópios na Escola faz uso de telescópios robóticos que podem ser operados pela Internet. O observatório astronômico da UEPG possui uma cúpula esférica de 6 m de diâmetro com um telescópio robotizado de 40 cm de diâmetro (T-40) equipado com uma CCD. Apesar do telescópio poder ser controlado de qualquer sala do observatório a cúpula necessita ser movimentada cada vez que o telescópio é apontado para um objeto. Visando facilitar a operação do telescópio e o seu uso remoto desenvolvemos um sistema para automação da referida cúpula mantendo-a sincronizada com o telescópio. Foram utilizados softwares comerciais para o controle do telescópio e da cúpula, os mesmos utilizados pelo sistema WEB (UTS) no projeto Telescópios na Escola. O driver foi desenvolvido utilizando a plataforma ASCOM (Astronomy Common Object Model) que é um padrão aberto, desenvolvido e utilizado pela comunidade astronômica. O hardware consiste de um microcontrolador, um encoder rotatório incremental de 1024 ppr (pulsos por revolução) como sensor de posição e uma chave magnética (reed switch) utilizada para determinar a posição inicial. Também foram utilizadas chaves magnéticas para determinar o estado da trapeira (aberta ou fechada). A cúpula é equipada com dois motores. O primeiro de 1/4 HP que controla a abertura e o fechamento da trapeira e o segundo de 1 HP que movimenta a cúpula. A trapeira leva 3 segundos para ser aberta e a cúpula gira completamente em 85 segundos. Através de comunicação serial (RS232), o computador envia comandos ao microcontrolador para rotação da cúpula, abertura e fechamento da trapeira, e recebe deste, informações sobre a posição da cúpula e o estado da trapeira. Os motores são acionados, pelo microcontrolador, por rádio-frequência (433,92 MHz). A solução aqui desenvolvida pode ser facilmente utilizada por outros observatórios.

### MÉTODOS DE CALIBRAÇÃO PARA O FABRY-PEROT DO INSTRUMENTO BTFI

**Giseli de Araujo Ramos, Bruno Correa Quint, Luiz Cavalcanti,  
Claudia Mendes de Oliveira, Keith Taylor**  
IAG/USP

O instrumento BTFI (Brazilian Tunable Filter Imager), que está em construção, a ser acoplado ao telescópio SOAR, tem um conjunto óptico composto por dois Fabry-Perots e por uma rede de difração Bragg. Um aspecto fundamental que o projeto deve resolver é a calibração do Fabry-Perot. O Fabry-Perot, no instrumento, pode operar de duas maneiras, tanto no plano da imagem como no plano da pupila. Caso seus etalons não estejam perfeitamente alinhados, a imagem do objeto não estará em sua intensidade máxima e poderá prejudicar a qualidade das observações. Então, foram estudados vários métodos disponíveis na literatura de calibração e de correção do paralelismo, para selecionar o melhor método de calibração que se aplica ao instrumento. Um dos procedimentos de calibração e de paralelismo que possivelmente será implantado no instrumento consistirá no uso das máscaras tanto no plano da imagem como no plano da pupila, na gravação da imagem pelo CCD e implementar um algoritmo que monitora o paralelismo do Fabry-Perot, a partir dos resultados obtidos pelo imageamento. Serão necessários procedimentos adicionais para obter o máximo de desempenho possível do conjunto óptico, como a calibração pelo uso de comprimento de ondas conhecidos e a determinação do centro do anel da imagem obtida pelo Fabry-Perot. A calibração deve ser feita o tempo todo, antes da observação, durante a observação e pós-observação. Todos os procedimentos deverão ser implementados de maneira automática pelo sistema de controle, ainda em fase de construção.

### SUBSYSTEMS FOR SOLAR PHOTOMETRY AND IMAGING IN THE TERAHERTZ RANGE

**Pierre Kaufmann<sup>1,2</sup>, Otto Bauer<sup>3</sup>, Emilio C. Bertolucci<sup>2</sup>, Marta Cassiano<sup>1</sup>,  
Alexandre Diniz<sup>2</sup>, Rodolfo Godoy<sup>4</sup>, Mariano Kornberg<sup>3</sup>,  
Amauri S. Kudaka<sup>1</sup>, Hugo Levato<sup>4</sup>, Rogerio Marcon<sup>5,6</sup>, Adolfo Marun<sup>4</sup>,  
Arline M. Melo<sup>1,2</sup>, Pablo Pereyra<sup>4</sup>, Maria H. Piazzetta<sup>7</sup>,  
Albrecht Poglitsch<sup>3</sup>, Maria Beny Zakia<sup>2</sup>**  
1 - CRAAM/Mackenzie  
2 - CCS/Unicamp  
3 - Max-Planck-Institut, Garching, Alemanha  
4 - CASLEO, Argentina  
5 - IFGW/UNICAMP  
6 - Observatório Solar Bernard Lyot, Campinas  
7 - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

Passive sensing in the terahertz range of targets on a bright background poses technical challenges. We report the fabrication and tests obtained for resonant band-pass mesh filters fabricated for photometry and imaging at discrete frequencies ranging from 0.4 to 10 THz, and for rough mirrors to suppress near-IR thermal radiation. Optical setups using a small aperture coupled to 30 THz un-cooled FPA (focal plane array) cameras demonstrate the limit sensitivities on the solar disk for high cadence rate observations. Obtained detection of  $< 0.2$  K correspond to system noise equivalent power (NEP) of about  $4 \cdot 10^{-8}$  W/Hz<sup>0.5</sup>, allowing minimum flux measurements of about 6 solar flux units (SFU).

### THE LNA VPH CHARACTERIZATION EXPERIMENT

**Flávio Felipe Ribeiro<sup>1,2</sup>, Orlando J. Katime-Santrich<sup>1,2</sup>,  
Clemens D. Gneiding<sup>1</sup>, Bruno V. Castilho<sup>1</sup>, Rodrigo P. Campos<sup>1</sup>,  
Rogério A. Nicolau<sup>1</sup>**  
1 - LNA/MCT  
2 - Universidade Federal de Itajubá

The astronomers constant pressure for more efficient and reliable astronomical instruments has been the motto for several technological advancements in the development of new instruments and its components. One of the noticeable changes in the last years in this area is the increasing use of VPH gratings in astronomical instruments. LNA is presently developing two spectrographs for the 4m SOAR Telescope and both uses VPH gratings as dispersing elements. SIFS (SOAR Integral Field Spectrograph) uses the VPHs as main dispersing elements

while STELES (SOAR Telescope Echelle Spectrograph) as cross dispersers. To characterize the gratings used in these instruments and others to come, we developed at LNA an assembly for characterization of gratings and filters. The relative efficiency of the gratings can be measured from 300 to 1000nm, for specific angles (eg. blaze angle) or scanned through the grating operation angles. Furthermore surface flatness and mounting stress effects are measured using interferometric techniques. The experiment is based on a tunable monochromatic light source, rotating and linear stages and a CCD detector and the interferometric measurements are realized in a Zygo GPI interferometer. The efficiency experiment is automated using the LabVIEW platform and the data reduction is based on IRAF routines. Apart from VPH this assembly allows also measurements of classical transmission gratings and filters. In this work we present the experiment design and characteristics, describe the measurement procedures and show the first results for some VPHs. Our results are compared with the producer's measurements and for some gratings with other laboratory measurements.

PAINEL 226

### PORTAL CIENTÍFICO DES-BRAZIL

**Bruno M. Rossetto<sup>1,2</sup>, Leandro Martelli<sup>1</sup>, Ricardo L. C. Ogando<sup>2</sup>, Luiz A. N. da Costa<sup>2,1</sup>, Beatriz H. F. Ramos<sup>3,2</sup>, Renan dos Santos Junior<sup>2,1</sup>, Paulo Vitor Leal<sup>1</sup>, Eduardo Magnanini<sup>1</sup>, Marcelo Malta<sup>2,1</sup>, Felipe N. Pollola<sup>1</sup>, DES-Brazil Team<sup>1</sup>**

**1 - DES - Brazil**

**2 - ON/MCT**

**3 - IF/UFRJ**

Os levantamentos fotométricos atuais, que cobrem grandes áreas do céu, exigem novas formas de gerenciamento de dados. Isso ocasiona o surgimento de novos desafios, tais como o armazenamento, o processamento, a análise e a distribuição desses dados gerados. Sendo assim, o desenvolvimento de uma ferramenta que permita o acesso e a análise dos dados de uma forma eficiente se faz necessária. Com o intuito de disponibilizar uma ferramenta que satisfaça essas necessidades, estamos desenvolvendo um portal científico que, além de fornecer acesso aos dados, permite a utilização de diversos algoritmos de análise. A estrutura desse portal permite uma fácil integração de códigos legados, permitindo a colaboração de pesquisadores interessados em contribuir. Os resultados de cada processamento ficam armazenados em um banco de dados integrado ao sistema, o que facilita o acesso e a recuperação dos resultados. O portal conta também com uma ferramenta de busca que simplifica o acesso aos dados, pois não depende do conhecimento prévio do usuário sobre a hierarquia do banco de dados. Toda essa estrutura está disponível numa plataforma *web-based*, o que torna possível o

acesso de qualquer local que permita a utilização da internet. Todos esses aspectos fazem com que esse portal seja uma ferramenta com um ambiente amigável e de fácil utilização. Atualmente, o portal está sendo desenvolvido dentro do contexto e utilizando dados de teste do *Dark Energy Survey* (DES). Entretanto, esta ferramenta pode ser estendida para outras aplicações e, futuramente, ficará disponível para toda a comunidade.

PAINEL 227

### SITUAÇÃO ATUAL DO DESENVOLVIMENTO DO RADIO INTERFERÔMETRO DE 26 ELEMENTOS - BDA FASE II

**Hanumant S Sawant<sup>1</sup>, Jose Roberto Cecatto<sup>1</sup>, Francisco C. R. Fernandes<sup>2</sup>, Equipe do BDA<sup>1</sup>**

**1 - INPE**

**2 - UNIVAP**

O desenvolvimento da Fase II do Brazilian Decimetric Array (BDA) teve início em 2007, incluindo a transferência de tecnologia e a participação de indústrias locais. Na Fase II, as frequências de observação estão sendo ampliadas para 1,2-1,7, 2,8 e 5,6 GHz e o número total de antenas será de 26, distribuídas em uma configuração em forma de T nas direções Leste-Oeste e Sul. Nesta fase, será fornecida 1 imagem bidimensional das radio-fontes, incluindo o Sol, a cada 100 milissegundos, com resolução de 180 a 45 segundos de arco nas frequências de 1,4 e 5,6 GHz, respectivamente. A sensibilidade para observações de 1 s, em 5,6 GHz, será, respectivamente, de aproximadamente 285 Jy/feixe e 1,8 Jy/feixe. O Protótipo de 5 elementos do BDA está em operação nos últimos dois anos e as observações solares e não-solares realizadas serão apresentadas. Porém efeitos climáticos sofridos no sítio do instrumento em Cachoeira Paulista, como drásticas mudanças de temperatura, fortes tempestades e umidade relativa do ar atingindo 100 %, demandaram mudanças necessárias em diversos subsistemas do instrumento, para a implementação na fase atual. O sistema de rastreamento foi re-desenhado e otimizado para operar com melhor desempenho e com menor custo, de desenvolvimento, permitindo custear a atualização do sistema dos 5 elementos anteriores. Parte do receptor localizada na torre de cada antena foi re-desenhada para operar com variações de temperatura de 20° a 60° C e umidade de até 100 %. Tais modificações e os resultados das medidas de radio interferência, realizadas em 2008, serão apresentados. Para obter melhor sensibilidade para as observações não-solares um correlacionador digital de 2 bits está sendo desenvolvido usando técnicas de FPGA. Uma comparação das observações utilizando o novo e o antigo correlacionador será apresentada. Para minimizar as variações de amplitude e fase e manter a temperatura constante no front end e nos cabos, está sendo desenvolvido um sistema de refrigeração usando a circulação de ar através de dutos subterrâneos. Os resultados do protótipo deste

sistema serão também apresentados. Finalmente, será sumarizada a situação atual do desenvolvimento, destacando a conclusão da instalação dos 21 novos elementos do arranjo (estruturas mecânicas, painéis de controle e parábolas) e discutidas as estratégias e os desafios para os desenvolvimentos futuros.

PAINEL 228

### UM CORRELACIONADOR BASEADO EM FPGA PARA O BDA

**Cesar Strauss, Hanumant Shankar Sawant**  
INPE

Foi desenvolvido um correlacionador baseado em FPGA (Field Programmable Gate Array) para o Brazilian Decimetric Array (BDA). FPGAs são mais flexíveis que circuitos integrados específicos e seu uso torna o desenvolvimento mais barato. Ao mesmo tempo, eles ultrapassam o desempenho dos processadores convencionais em tarefas altamente paralelas. Descreve-se um sistema de correlacionador de três níveis para seis antenas, consistindo de uma placa digitalizadora, uma placa de FPGA e a interface de comunicação. Até o momento, foram feitas simulações e testes de laboratório. Nas simulações, apresentou-se dados sintéticos e executou-se o algoritmo de correlação num simulador de FPGA. No teste de laboratório, a placa de FPGA foi programada para receber os dados sintéticos e processá-los. Em todos os casos, obteve-se um resultado que coincidiu numericamente com os valores esperados. Isso nos dá confiança para prosseguir com os testes no BDA, assim que a placa digitalizadora estiver operacional.



### MECÂNICA CELESTE

PAINEL 229

### ESTABILIDADE DAS ÓRBITAS PLANETÁRIAS NOS SISTEMAS DE ESTRELAS BINÁRIAS

**Eduardo Andrade, Tatiana Michtchenko**  
IAG/USP

Estima-se atualmente que mais de 60% das estrelas constituem um sistema binário ou múltiplo (Duquenooy e Mayor 1991), e devido a complexidade do problema, pouco se conhece atualmente sobre zonas habitáveis nesses sistemas. O primeiro passo para se determinar a zona habitável em torno de um sistema binário é determinar as regiões que o movimento do planeta é estável. No presente projeto foram desenvolvidos algoritmos de integração numérica para o sistema de três corpos com o integrador numérico *RA15* (Goździewski e Maciejewski 1995) e elaborado um critério de estabilidade baseado no desenvolvimento analítico do sistema de três corpos. O método foi aplicado no sistema binário *HD 82817*, onde foi determinada a região de estabilidade no espaço de fase dos semi-eixo maior e excentricidade iniciais do planeta. Determinadas as estabilidades dos parâmetros iniciais, foram feitas integrações numéricas da evolução do sistema para se verificar os resultados obtidos pelo critério.

PAINEL 230

### MANOBRAS ASSISTIDAS POR GRAVIDADE E OS ASTERÓIDES VESTA E MAGNYA

**Rosana Aparecida Nogueira de Araujo<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>2,1</sup>,  
Antônio F. Bertachini de A. Prado<sup>1</sup>**

1 - INPE  
2 - UNESP

O asteroide Vesta (4), é o único asteroide do cinturão principal de asteroides a apresentar uma superfície de rocha basáltica, originária de antigas erupções vulcânicas (McCord et al., 1970). Estudos feitos através da análise de imagens obtidas pelo telescópio espacial Hubble, indicam a presença de cálcio, magnésio e

olivina (Binzel et al., 1997). Há também uma gigantesca bacia de impacto, o qual provavelmente gerou todos os pequenos corpos que compõem a chamada família de Vesta. (Thomas, et al. 1997). Recentemente foi verificado que o asteroide Magnya (1459) tem características físico-químicas similares aos corpos da família de Vesta (4) (Lázzaro et al., 2000), também apresentando uma formação basáltica, o que deixa a possibilidade dele ser originário deste asteroide. No entanto, o que se verificou é que ele possui uma localização orbital (semi-eixo maior, excentricidade, inclinação) muito distante em comparação com os outros membros dessa família. Diante disso, acredita-se que ele deve ter sofrido a ação de algum mecanismo que o retirou de sua órbita inicialmente próxima à destes asteroides. Neste trabalho consideramos os efeitos de possíveis grandes aproximações entre estes asteroides para justificar esta distante localização orbital. Para isso, a técnica da *manobra assistida por gravidade*, também conhecida como manobra de *swing-by* foi utilizada (Broucke, 1988). O método do trabalho consistiu primeiramente em definir, utilizando esta técnica, para quais condições iniciais de Magnya existiria a possibilidade da ocorrência de encontros próximos com Vesta. Feita esta delimitação, passamos a analisar a possibilidade de algumas destas condições iniciais levarem o asteroide Magnya até sua órbita atual, após a realização de múltiplos encontros. Essa análise foi baseada na informação dada pela variação de energia. Calculamos que uma variação de energia suficiente para tirar Magnya de sua suposta órbita próxima à de Vesta (semi-eixo maior de aproximadamente 2,36 U.A) e levá-lo a sua órbita atual (semi-eixo maior de aproximadamente 3,14 U.A) seria de aproximadamente  $9,07 \times 10^{37} \text{J}$ . Foram feitas diversas simulações com o objetivo de mostrar que tal variação poderia ser proporcionada por passagens próximas de Magnya por Vesta. Considerando apenas um encontro, vimos que o valor máximo dessa variação estaria entre  $7,96 \times 10^{36} \text{J}$  e  $9,95 \times 10^{36} \text{J}$ . Vimos também que múltiplos encontros seriam suficientes apenas para dobrar essa variação. Concluímos portanto que a realização de múltiplos swing-bys de Vesta com Magnya não seriam suficientes para resultar em tal mudança de órbita, e, que portanto, ele teria que sofrer outras influências para proporcionar esta variação.

PAINEL 231

### EFEITOS GRAVITACIONAIS E NÃO GRAVITACIONAIS SOBRE O MOVIMENTO ORBITAL DE SATÉLITES ARTIFICIAIS

**Jean Paulo dos Santos Carvalho, Rodolpho Vilhena de Moraes**  
UNESP

Uma teoria para estudar o movimento orbital de satélites artificiais sobre efeitos do arrasto atmosférico e da pressão de radiação solar direta (considerando a sombra da Terra e alguns termos do geopotencial) é desenvolvida analiticamente. O método de Hori para sistemas não-canônicos é aplicado para eliminar termos

periódicos da hamiltoniana. Um software para manipulação algébrica é fundamental para fazer os cálculos necessários. Efeitos seculares e periódicos que influenciam no movimento orbital dos satélites artificiais são analisados. É dada ênfase aos termos de acoplamento que surgem na solução do sistema de equações diferenciais. Utilizando dados orbitais do satélite CBERS-1 um estudo é feito para analisar ordens de grandeza da variação do semi-eixo maior em função das perturbações consideradas. Os resultados obtidos mostram que a solução de primeira ordem causa uma diminuição no semi-eixo maior devido ao arrasto, de aproximadamente  $10^{-3} \text{ km/dia}$ . Para a solução de segunda ordem, foi considerado para o semi-eixo maior o acoplamento dos termos de perturbação: geopotencial-arrasto e pressão de radiação solar-arrasto (diminuição de aproximadamente  $10^{-7} \text{ km/dia}$  e  $10^{-11} \text{ km/dia}$ , respectivamente). Estes resultados podem ser importantes para missões que necessitam de uma precisão acurada da órbita do veículo espacial. Mostramos também que a ordem do valor do acoplamento da pressão de radiação solar e o arrasto atmosférico não é simplesmente a multiplicação da ordem de ambas as perturbações, verificamos uma queda na ordem de grandeza devido aos termos do movimento médio os quais, devido ao processo de integração, aparecem no denominador das expressões de acoplamento.

PAINEL 232

### PERTURBAÇÃO ORBITAL DEVIDA A UM TERCEIRO CORPO EM ÓRBITA ELÍPTICA E ACHATAMENTO LUNAR

**Jean Paulo dos Santos Carvalho<sup>1</sup>, Rodolpho Vilhena de Moraes<sup>1</sup>,  
Antonio Fernando Bertachini de Almeida Prado<sup>2</sup>**

1 - UNESP

2 - INPE

Uma teoria semi-analítica está sendo desenvolvida para estudar o movimento orbital de um satélite artificial da Lua. São considerados efeitos perturbadores em consequência da atração da Terra (em órbita elíptica) e a não-esfericidade do campo gravitacional da Lua (considerando o efeito do  $J_2$  e o  $C_{22}$ ). A função perturbadora é expandida em polinômios de Legendre até a quarta ordem. Método de perturbação Lie-Hori é utilizado para eliminarmos os termos de curto período da hamiltoniana, em que um software de manipulação algébrica é fundamental para fazer os cálculos necessários. Apresentamos a solução periódica de longo período de primeira ordem, substituímos os resultados nas equações planetárias de Lagrange e analisamos as variações dos elementos orbitais. É calculada a inclinação crítica para uma "órbita congelada" levando em conta a dinâmica proposta. Resultados preliminares mostram que a perturbação periódica não causa variação no semi-eixo maior, que é constante durante a integração. Já os parâmetros orbitais: excentricidade, inclinação, argumento do pericentro e a longitude do nodo ascendente sofrem perturbações em função dos

efeitos considerados. A inclinação crítica depende das condições iniciais do satélite quando consideramos o efeito do terceiro corpo com o polinômio de Legendre expandido até a quarta ordem e quando consideramos ambos os efeitos de  $J_2$  e  $C_{22}$ . São apresentados os valores para a inclinação crítica que precisam manter o argumento do pericentro e a excentricidade da órbita constante. A inclinação crítica pode ser afetada pelo coeficiente  $C_{22}$  e pelo valor da longitude do nodo ascendente  $h$ .

PAINEL 233

### **PERTURBAÇÕES NO MOVIMENTO ORBITAL DE SATÉLITES ARTIFICIAIS PROVOCADAS PELA MARÉ TERRESTRE**

**Jarbas Cordeiro Sampaio, Rodolpho Vilhena de Moraes**  
FEG/UNESP

Os satélites artificiais são utilizados em várias atividades percebendo-se a necessidade em definir cada vez melhor suas órbitas, através do entendimento das forças perturbadoras que atuam em seus movimentos orbitais. O efeito de maré é uma das perturbações que afetam um determinado satélite que órbita a Terra, pois tanto o Sol como a Lua deformam o planeta, alterando assim o seu formato e o potencial utilizado para estudar a variação nos elementos orbitais do satélite. Neste trabalho estuda-se a influência da maré terrestre da Terra sobre satélites artificiais que a orbitam em diferentes altitudes. Para isso, a função perturbadora é desenvolvida, com ajuda do programa computacional Maple 9.5, baseado no modelo de Kozai, o qual é um dos modelos que descrevem a influência da maré terrestre. Tendo desenvolvido a função perturbadora em termos do polinômio de Legendre de grau dois, aproveitando a parte secular e de longo período para estudar a variação dos elementos orbitais do satélite. Traçam-se gráficos da variação dos elementos orbitais em relação ao tempo, observando seus comportamentos em diferentes situações e verificando então qual dessas, se aproxima mais da realidade. Resultados parciais indicam a presença de fatores ressonantes que devem ser considerados nas análises das variações dos elementos orbitais, a partir de dados reais de satélites artificiais que estão orbitando a Terra.

PAINEL 234

### **A ORIGEM DOS SATÉLITES REGUALRES DE JÚPITER - DINÂMICA DA CAPTURA DE ASTERÓIDES BINÁRIOS**

**Helton da Silva Gaspar, Othon Cabo Winter, Ernesto Vieira Neto**  
FEG/UNESP

Atualmente, cerca de 169 satélites planetários são conhecidos no sistema solar, sendo classificados em dois grupos bem distintos: satélites regulares e irregulares. É consenso que os satélites regulares foram formados através da acreção de matéria do disco circumplanetário. Contudo, as características orbitais peculiares dos satélites irregulares, como grandes valores de semi-eixo maior, excentricidade e inclinação, são incompatíveis com o modelo de formação local. Deste modo, a explicação mais coerente é que os mesmos são produtos de captura, posterior a formação dos planetas, de objetos formados em outras regiões. Entretanto, no problema restrito de 3-corpos não é possível que um corpo seja permanentemente capturado sem um mecanismo auxiliar, motivação para proposição de diversos mecanismos de captura, dentre os quais, se destacam na literatura os mecanismos de captura por arrasto em gás, "Pull down capture" - captura por "puxão", interação colisional e captura de asteróides binários. Nosso trabalho consiste em estudar a dinâmica de captura de asteróides binários com base no problema de 3 e 4-corpos considerando Sol, Júpiter e o asteróide binário. Para tanto, mapeamos o espaço das condições iniciais através de uma grade dos elementos  $a \times e$ , isto é, semi-eixo maior e excentricidade do binário. Integramos numericamente cada condição analisando as configurações do sistema nos instantes da captura temporária e ruptura do binário, bem como no instante em que um asteróide escapa e o outro permanece capturado por Júpiter. Os resultados mostram que aproximadamente 20% dos casos estudados resultaram na captura permanente de um dos membros do asteróide binário. O estudo também nos permitiu encontrar as condições mais propícias para ocorrência de captura permanente do asteróide remanescente.

PAINEL 235

### **EFEITOS RESSONANTES NOS SATÉLITES DO ASTERÓIDE 87 SYLVIA**

**Luiz Augusto Guimarães Boldrin<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>1</sup>,**  
**Ernesto Vieira Neto<sup>1</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2</sup>,**  
**Silvia Maria Giuliatti Winter<sup>1</sup>, Rodney da Silva Gomes<sup>2</sup>**  
1 - FEG/UNESP  
2 - ON/MCT

O asteróide 87 Sylvia, possui dois satélites orbitando ao seu redor, caracterizando-o como um pequeno sistema de corpos (sistema triplo). Estes

satélites, denominados Remo e Rômulo, são pequenos (7Km e 18Km, respectivamente) em relação à Sylvania (280Km). Eles possuem órbitas quase circulares com raio de 710Km e 1360Km, enquanto Sylvania possui raio orbital aproximadamente 3,5 UA. Por meio de simulações numéricas, nós estudamos a dinâmica e estabilidades destes satélites. Na reunião anual da SAB do ano de 2007, apresentamos nossos primeiros resultados. Estes resultados foram obtidos primeiramente considerando a interação gravitacional entre os dois satélites via problema de 3 corpos (Sylvania, Rômulo e Remo). Depois incluímos a perturbação do Sol (4 corpos) e finalmente, a perturbação de Júpiter (5 corpos). Os resultados mostraram que com a inclusão do Sol produz um efeito periódico, de longo período, na inclinação, com a amplitude de 20 graus. A inclusão de Júpiter aumenta esta amplitude até o ponto deles se desestabilizarem e colidirem com Sylvania. No presente trabalho, nós apresentaremos uma continuação dos estudos deste sistema, onde estudamos as razões dinâmicas que geraram os efeitos observados anteriormente. Em especial detectamos a importância de duas ressonâncias que atuam nesse sistema. Uma delas é uma ressonância secular entre as longitudes dos nodos de Rômulo e Remo. Outra, que ocasiona a colisão dos satélites com Sylvania é uma ressonância de Eveção, decorrente de uma comensurabilidade entre a longitude do pericentro dos satélites e a anomalia verdadeira de Júpiter.

PAINEL 236

### ESTUDO PRELIMINAR DA FORMAÇÃO DE SATÉLITES COORBITAIS

**André Izidoro Ferreira da Costa<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>1</sup>,  
Masayoshi Tsuchida<sup>2</sup>**

**1 - FEG/UNESP**

**2 - UNESP**

Sistema de Satélites coorbitais é aquele onde pelo menos dois de seus corpos compartilham uma mesma órbita média. Saturno, o sexto planeta a partir do Sol, um gigante gasoso com um pequeno núcleo rochoso possui uma grande quantidade de luas e um complexo sistema de anéis. Seus satélites possuem características bem particulares entre si, em destaque ele é o único planeta conhecido que possui um sistema de satélites coorbitais. Esse tipo de satélite libra em torno de um dos pontos lagrangianos estáveis do sistema, ou descreve uma órbita que envolve  $L_3$ ,  $L_4$  e  $L_5$  chamada órbita ferradura. Exemplos são, Tétis que possui Telesto em  $L_4$  e Calipso em  $L_5$  e também Dione que é coorbital com Helene e Polideuco, onde esses ocupam  $L_4$  e  $L_5$ , respectivamente. Além desses há um par de satélites de massas comparáveis chamado Jano-Epimeteu que num sistema girante perfazem ambos órbitas de ferradura. Neste trabalho analisamos a acreção de massa na formação desses tipos de satélites. Consideramos Saturno o corpo central, um proto-satélite e um disco de partículas

distribuído aleatoriamente dentro da região de ferradura do sistema, todos se atraindo mutuamente. Além disso é permitida a colisão inelástica entre os corpos do sistema. A massa relativa do proto-satélite é  $\mu_2=10^{-6}$  em relação ao corpo central. Para as partículas são feitas simulações com massas da ordem de  $\mu_p=10^{-12}$  ou até cem vezes menor. Resultados preliminares mostram o aparecimento de corpos maiores devidos as colisões dentro da região de ferradura do sistema, e isso faz com que esses corpos se tornem possíveis satélites coorbitais do sistema.

PAINEL 237

### CONTROLE DE EXCENTRICIDADE EM ÓRBITAS POLARES LUNARES COM PROPULSORES DE BAIXO EMPUXO

**Décio Cardozo Mourão<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>2,3</sup>,  
Cristiano Fiorilo de Melo<sup>3</sup>, Silvia Maria Giuliatti Winter<sup>2</sup>,  
Elbert Neher Macau<sup>3</sup>, José Leonardo Ferreira<sup>1</sup>**

**1 - UnB**

**2 - FEG/UNESP**

**3 - INPE**

Recentemente, muitas nações têm apresentado planos tendo a Lua como foco. Satélites têm sido lançados e muitos outros estão planejados para os próximos anos. Órbitas polares lunares são particularmente interessantes desde que foram encontradas evidências de água. Satélites ao redor do pólo lunar sofrem aumento gradativo da excentricidade devido a perturbação da Terra, o que acarreta a colisão do satélite com a superfície lunar. Este efeito é consequência da ressonância de Kozai. Portanto o controle desta excentricidade pode levar ao aumento da vida útil do satélite. Neste trabalho, estudamos este problema e introduzindo manobras utilizando propulsores de baixo empuxo que mantenham o satélite em sua órbita nominal. No estudo consideramos o sistema o sistema de 3 corpos: Lua-Terra-satélite. Simulamos o sistema com um veículo em redor do pólo da Lua com excentricidade igual a um valor mínimo de  $10^{-3}$  para as altitudes de 100, 200, 500, 1000 e 50000 km da superfície lunar. Em cada simulação monitoramos a evolução da excentricidade do satélite na qual a taxa de crescimento aumenta progressivamente, de modo que após o valor de 0,01 em excentricidade em menos de 3 anos todos os satélites colidem com a Lua. Como as colisões ocorrem a partir de 0,05 em excentricidade, antes dela atingir este valor aplicamos manobras utilizando propulsores entre 100mN a 500mN continuamente, reduzindo a excentricidade em 0,01. Esta manobra dura entre 5 e 20 dias, dependendo do empuxo do propulsor, e deve ser aplicada periodicamente entre 50 e 200 dias dependendo da altitude do satélite para mantê-lo na órbita lunar. Estimamos o consumo anual nestes casos entre 7 kg a 15 kg de propelente nas diversas altitudes, considerando propulsores a plasma do tipo Hall como o que vem sendo desenvolvido na Universidade de Brasília. Constatamos também

que a perturbação do Sol provoca a diminuição de 10% no intervalo de aplicação da manobra.

PAINEL 238

**ESTUDO PRELIMINAR DA DINÂMICA DO SISTEMA HD 98800**

**Juliane Rovai<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>2</sup>, André I. F. Costa<sup>2</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - FEG/UNESP**

O sistema quádruplo de estrelas HD 98800 consiste em dois pares binários HD 98800 A e B, ambos com estrelas tipo K, e dois discos ao redor da componente B. O par A-B tem uma separação de 50 UA e um período de 300-430 anos. As estrelas da componente B, com semi-eixo maior de  $\approx 0,98$  UA e excentricidade 0,78, são denominadas HD 98800 Ba e Bb, suas massas são  $0,699 M_{\odot}$  e  $0,582 M_{\odot}$ , respectivamente. Os discos ao redor de HD 98800 B se localizam nas distâncias radiais de 1,5 a 2 UA e de 5,9 a 6,5 UA. O plano dos discos apresenta uma inclinação superior a 10 graus. Como mais da metade das estrelas estão em sistemas múltiplos é de grande importância sabermos sobre a possibilidade de um sistema como este formar planetas. O objetivo inicial desde trabalho é o de localizar as regiões de estabilidade e instabilidade desse sistema. A metodologia adotada é a da integração numérica, utilizando o pacote MERCURY. Realizamos simulações considerando discos de matéria ao redor da binária B. Cada disco é composto de 5000 partículas e é distribuído randomicamente na região com semi-eixo maior entre 1 e 30 UA, excentricidade entre zero e 0.001. Em cada simulação é assumida uma inclinação inicial fixa, onde consideramos casos de zero a 90 graus. Os resultados obtidos são apresentados em termos das regiões estáveis determinadas por intervalos de semi-eixo maior, excentricidade e inclinação. Os resultados mostram que estas regiões são marcadas por estruturas ressonantes que as delimitam. Nos resultados damos especial atenção à localização dos discos de matéria observados. Também fazemos uma discussão sobre a instabilidade gerada devido a ressonância de Kozai no caso de grandes inclinações (maiores que 60 graus). Os próximos passos envolvem o processo colisional nas regiões estáveis ao redor de HD 98800 B visando estudar a viabilidade de acreção de matéria para a formação planetária.

PAINEL 239

**EXISTÊNCIA DE SOLUÇÕES PERIÓDICAS PARA O PROBLEMA DOS TRÊS CORPOS**

**Gleudson Gomes Da Silva**

**IAG/USP**

Neste trabalho apresentaremos alguns resultados relativos a existência de soluções periódicas para sistemas de equações diferenciais ordinárias. Definiremos uma continuação das soluções periódicas e em seguida conceituaremos as chamadas soluções elementares. Apresentaremos brevemente o método da continuação de Poincaré usado para obtermos uma continuação destas soluções numa vizinhança das mesmas. Vale à pena ressaltar que a essência deste método consiste em que o problema dado contenha uma órbita periódica para um certo parâmetro. Em particular, para o problema dos Três Corpos, mostraremos que as órbitas circulares do problema de Kepler podem ser continuadas para o problema restrito (planar) e também que existem famílias de soluções periódicas do problema restrito que dependem de um parâmetro. Finalmente, utilizando o método da continuação de Poincaré, mostraremos que algumas soluções periódicas do problema restrito podem ser continuadas para o problema dos Três Corpos Geral.



## MEIO INTERESTELAR

PAINEL 240

### PHOTOCHEMISTRY OF CO AND CO<sub>2</sub> WATER-RICH ICES INSIDE DENSE MOLECULAR CLOUDS

**Sergio Pilling<sup>1</sup>, Diana P. P. Andrade<sup>2</sup>**

**1 - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron**

**2 - UFRJ**

In the cold and dense interstellar regions in which stars are formed, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O and other molecules collide with and stick to cold (sub)micron-sized silicate/carbon particles, resulting in icy mantles. Inside these regions, called molecular clouds, the dominant energy source are the cosmic rays and soft X-rays from embedded sources or form the interstellar radiation field. We present an experimental photochemistry study of CO and CO<sub>2</sub> water-rich ices within a soft X-ray field. The measurements were taken at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS) at the soft X-ray spectroscopy (SXS) beam line employing a continuum wavelength beam from visible to soft X-rays with a maximum flux between 0.5-3 keV range ( $\sim 10^{12}$  photons cm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>). The samples were deposited onto a NaCl substrate cooled at 12K under a high vacuum chamber (10<sup>-7</sup> mbar) and exposed to different radiation doses from 0.5 to 2hs. *In-situ* sample analysis were performed by a Fourier transform infrared spectrometer (FTIR) coupled to the experimental chamber. The photodissociation cross section and half-life of CO and CO<sub>2</sub> samples were determined and extrapolated to dense clouds regions. Deep inside a typical dense cloud (e.g. AFGL 2591) the half-life of the studied species due to the photodissociation by penetrating X-rays photons was found to be about 10<sup>3</sup>-10<sup>4</sup> years, which is in a good agreement with the chemical age of the cloud. Products of the photolysis process were also observed and identified.

## PAINEL 241

**ESTUDO DO AGLOMERADO ABERTO ESO 008-06**

**Thiago C. Caetano, Wilton S. Dias**  
**Universidade Federal de Itajubá**

Os aglomerados abertos constituem uma classe importante de objetos para diversos estudos em astrofísica, entre eles o da estrutura e evolução da Galáxia. Também podemos destacar a importância destes objetos para a compreensão dos processos de evolução estelar e estudo das abundâncias químicas no disco galáctico. Contudo, apesar dos esforços dedicados ao estudo dos aglomerados abertos, pode-se perceber, através do catálogo DAML02 (Dias et al. 2002), que ainda existe um grande trabalho a ser feito no que se refere à determinação dos parâmetros fundamentais: distância, idade e avermelhamento. Nesse trabalho determinamos os parâmetros fundamentais (distância, idade e excesso de cor) e cinemáticos para o aglomerado ESO 008-06, a partir das observações em UBVRi realizadas na noite de 20 de março de 2008 com o telescópio de 60 cm (IAG-USP) do Observatório do Pico dos Dias. Apresentamos o método utilizado na obtenção desses parâmetros: o ajuste à sequência principal, para determinação do excesso de cor e distância, e o ajuste das isócronas fornecidas por Girardi (2000), para obtenção da idade. Além da análise tradicional (estudo dos diagramas cor-cor e cor-magnitude e do perfil radial de densidade), discutimos em detalhes a técnica de redução dos dados que foi realizada de forma automática pelo programa desenvolvido pelo nosso grupo de pesquisas.

## PAINEL 242

**ESTUDO DE BANDAS INTERESTELARES DIFUSAS NA DIREÇÃO  
 DAS ESTRELAS HAEBE DE HERBIG DO PDS**

**Cristiane de Oliveira Costa<sup>1</sup>, Wagner Corradi<sup>2</sup>, Bruno Vaz Castilho<sup>3</sup>**

**1 - Universidade Federal de Itajubá**

**2 - ICEx/UFMG**

**3 - LNA/MCT**

Bandas interestelares difusas (DIBs) são bandas de absorção que aparecem no espectro de estrelas cuja luz tenha atravessado significativa quantidade de material interestelar. Desde sua primeira detecção em 1897, vários candidatos a agentes causadores (“carriers”) das DIBs foram propostos, dos quais são relevantes: grãos de poeira, moléculas de carbono simples, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos ou fulerenos. Hoje a hipótese mais aceita é a de que os “carriers” sejam alguma espécie de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos ou fulerenos. Sendo assim espera-se encontrar uma forte correlação entre as intensidades de DIBs que tenham a sua origem em comum, as quais chamamos

famílias. Neste trabalho será estudado o comportamento das famílias das DIBs 6614 Å e 5780 Å na linha de visada das estrelas Ae/Be de Herbig do Pico dos Dias Survey (PDS). A primeira família é composta pelas bandas 5797 Å, 5849 Å, 6196 Å, 6379 Å e 6614 Å e a segunda pelas bandas 5780 Å, 6203 Å e 6284 Å. Foram utilizados espectros obtidos com o telescópio 1,52m do European Southern Observatory (ESO, Chile) equipado com o espectrógrafo FEROS numa resolução de  $R=48000$ . O “General Catalogue of Photometric Data” foi utilizado para obter os dados de fotometria Strömgren para um conjunto de objetos em torno das HAeBes do PDS visando avaliar a contribuição da poeira interestelar ao longo dessas linhas de visada. Quando disponível, utilizamos distâncias Hipparcos para as estrelas do PDS. Para a análise das DIBs os espectros foram corrigidos da contaminação telúrica e das linhas estelares através de espectros sintéticos. As larguras equivalentes das DIBs, a distribuição do excesso de cor  $E(b-y)$  e a largura equivalente das linhas interestelares de Ca II(3933, 3968 Å), Na I (5889,95, 5895,92, 8194,92 Å) e K I (7698,97 Å) foram analisadas em conjunto para verificar o comportamento das famílias de DIBs e tentar discriminar entre uma origem circunelar ou interestelar para as famílias em questão. Na família da DIB 6614 Å as DIBs que apresentam comportamento semelhante são: 5797 Å e 6614 Å, 6196 Å e 6379 Å. A DIB 5849 Å apresenta um comportamento diferente de todas as outras de sua família e também da família da DIB 5780 Å. Na linha de visada da PDS078, uma estrela que apresenta material circunelar significativo, não detectamos as DIBs 5780 Å, 5797 Å, 5849 Å, 6196 Å, 6379 Å e 6614 Å. Isto é um indício que o disco circunelar não oferece um ambiente propício para os “carriers” dessas DIBs.

## PAINEL 243

**IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR NO MEIO INTERESTELAR**

**Thiago Monfredini da Silva, Carlos Alexandre Wuensche,**  
**Jose Williams dos Santos Vilas Boas**  
**INPE**

Até a presente data, cerca de 150 moléculas foram detectadas em diferentes ambientes astrofísicos, tanto na nossa Galáxia quanto em galáxias vizinhas. Regiões como atmosferas planetárias, cometas e meteoritos se destacam também como reservatórios de moléculas. Uma grande concentração de moléculas, bem como de linhas espectrais de origem desconhecida, é encontrada em nuvens moleculares densas associadas a regiões de formação estelar e no centro da Galáxia. Este projeto se propõe a identificar moléculas complexas que possam ser responsáveis por algumas das linhas de transição interestelar de origem desconhecida, observadas na banda de frequências 18 – 26 GHz. Estas linhas de transição estão concentradas principalmente em TMC-1 (Taurus Molecular Cloud 1), que é uma nuvem molecular escura e W51 e IRC+10216, que são regiões de

formação de estrelas de grande massa. Já realizamos um levantamento de todas as linhas de emissão não identificadas no meio interestelar na banda acima, utilizando o catálogo do NIST (National Institute of Standards and Technology) e calculamos a densidade de fluxo para as noventa linhas. Partindo desse levantamento, procuramos identificar moléculas utilizando dados de observações já existentes, realizando novas observações na banda 18 – 26 GHz e correlacionando as observações com os resultados do catálogo de espectroscopia molecular (CEM) do Jet Propulsion Laboratory. Seleccionamos as linhas com base nos critérios de intensidade de emissão ( $>0,1$  Jansky) e largura de linha ( $<10\%$  da frequência central da banda). Em seguida, estudamos tanto a linha desconhecida quanto as já conhecidas presentes na banda, e procuramos transições conhecidas da candidata a molécula em outras bandas. Foram selecionadas vinte linhas desconhecidas que atendem aos critérios definidos acima e atualmente estamos analisando as observações existentes, comparando-as com as transições de moléculas já identificadas no CEM-JPL.

PAINEL 244

#### RADIATIVE COOLING RATES FOR PLANETARY AND DIFFUSE NEBULAE: THE [OIII] AND O[II] EMISSION LINES

**Amaury Augusto de Almeida<sup>1</sup>, Roberto Boczko<sup>1</sup>,  
Gilberto Carlos Sanzovo<sup>2</sup>, Daniel Trevisan Sanzovo<sup>3</sup>,  
Iara Frangiotti Mantovani<sup>2</sup>**

1 - IAG/USP

2 - UEL

3 - UNICENTRO

In astrophysical environments the prime coolants are forbidden atomic lines, molecular rotational transitions and grain-grain interactions. The formation of molecules also increases the cooling rate because it introduces the possibility of the excitation of molecular rotation. Important molecular coolants are: CO, OH, H<sub>2</sub>O, HD, and CH. In diffuse clouds and particularly planetary nebulae, the major energy loss arises from the excitation of the fine-structure levels (relevant lines usually lie in the infrared) of ionized atoms. Collisions with atomic oxygen are important cooling processes. We present the results of the development of a 5-level ion (ions having p<sub>2</sub>, p<sub>3</sub>, and p<sub>4</sub> electron configurations all have 5 low-lying energy levels, and transitions among them are forbidden by the Laporte parity rule) FORTRAN 77 statement code and provide the approximate analytic solution correct to the first order for the 5-level oxygen ions [OIII] (1S<sub>0</sub>, 1D<sub>2</sub>, 3P<sub>2</sub>, 3P<sub>1</sub>, 3P<sub>0</sub>) and [OII] (2P<sub>1/2</sub>, 2P<sub>3/2</sub>, 2D<sub>3/2</sub>, 2D<sub>5/2</sub>, 4S<sub>3/2</sub>) under the assumption of constant and uniform temperature (Te) and density (ne). Only these 5 low-lying energy levels are physically relevant to a calculation of the observed emission lines of the ion, since higher levels in these ions are not significantly populated

(Ni) through collisions, recombinations or other mechanisms. Currently, models allow for both Te and ne fluctuations, but the determination of these fluctuations is a matter of considerable uncertainty and debate, since the question of uniqueness of the solution to  $f(ne, Te, Ni)=0$  is unresolved. As an example, we apply this method to the spherically-symmetrical planetary nebula Abell 39, in Hercules.

PAINEL 245

#### PHOTODISSOCIATION RATES OF ORGANIC MOLECULES IN CIRCUMSTELLAR ENVIRONMENTS

**Felipe Fantuzzi<sup>1,2</sup>, Rosicler Neves<sup>2</sup>, Antônio Carlos F. Santos<sup>3</sup>,  
Sérgio Pilling<sup>4</sup>, Heloisa Maria Boechat-Roberly<sup>2</sup>**

1 - IQ/UFRJ

2 - OV/UFRJ

3 - IF/UFRJ

4 - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

The stellar radiation field influences severely the chemistry in circumstellar environments. Ultraviolet (UV) and X-rays photons emitted from stars can trigger the formation of photodissociation regions (PDRs), where molecules are ionized and dissociated. Its fragments are capable to react with each other in the gas-phase and this process may lead to the formation of more complex compounds, such as prebiotic molecules. In order to determine the photodissociation rates and half-life of several organic molecules is necessary to know the photon flux and the photodissociation cross section integrated in a given wavelength range. In this work we obtained both, the photodissociation cross sections values of some amino acid precursors, such as methyl formate (HCOOCH<sub>3</sub>), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) and the modeled radiation field in protoplanetary disk from the central star. Photodissociation cross sections were experimental determined using the synchrotron radiation and time-of-flight mass spectrometry at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS). The UV photon flux as a function of wavelength from the central star were obtained taking into account the photospheric black body radiation, thermal bremsstrahlung radiation and strong Ly $\alpha$  line emission processes. A curve of half-life as a function of integrated photon flux for each molecule was determined.

**FOTOESTABILIDADE DE AMINOÁCIDOS À RADIAÇÃO LYMAN  $\alpha$ :  
GLICINA E VALINA**

**Ana Mônica Ferreira-Rodrigues<sup>1,2</sup>, Manuel Gustavo P. Homem<sup>3</sup>,  
Victor Viana Chaves<sup>1</sup>, Arnaldo Naves de Brito<sup>3</sup>, Cássia Ponciano<sup>1</sup>,  
Enio Frota da Silveira<sup>1</sup>**

**1 - PUC-RJ**

**2 - CEFETQuímica-Nilópolis**

**3 - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron**

Os compostos orgânicos observados no Meio Interestelar e em corpos do Sistema Solar são de particular importância por revelarem a química que induziu a origem da vida. Dentre estes compostos, os aminoácidos participaram de forma crucial, por serem os componentes básicos das proteínas, constituintes fundamentais de todos os organismos vivos. Estudos recentes mostram indícios da existência da molécula glicina, o mais simples dos aminoácidos, em regiões de formação estelar como Sgr B2 e Orion. Além disto, vários aminoácidos já foram identificados em meteoritos carbonáceos com significativa concentração. Para interpretar a viabilidade dos aminoácidos na química prébiotica é importante investigar a estabilidade destes compostos em ambientes extraterrestres. Neste trabalho investigamos, em laboratório, a estabilidade de dois aminoácidos (Glicina e Valina) à ação da radiação ultravioleta, no comprimento de onda da linha Lyman  $\alpha$ . Na irradiação destes compostos foi utilizada uma lâmpada de hidrogênio com emissão em 121,5nm e a análise, antes e após a irradiação, foi realizada através de Espectrometria de Massa <sup>252</sup>Cf-PDMS (Plasma Desorption Mass Spectrometry). Tal técnica consiste em utilizar como feixe ionizante os fragmentos de fissão do califórnio 252 para excitar as amostras, em estado sólido. Foram obtidos espectros de massa de íons desorvidos, positivos e negativos de ambos os aminoácidos os quais, permitiram a determinação de seus rendimentos de desorção em função do tempo de irradiação. As curvas de fotoestabilidade para cada aminoácido apresentam decaimento exponencial. Observou-se, para a glicina, que o comportamento do íon molecular é semelhante ao do seu dímero e trímero. No caso da valina, um dos íons desorvidos mais intensos corresponde à perda molecular do grupo COOH, que apresenta o mesmo comportamento do íon molecular.

**IDENTIFICAÇÃO DE OBJETOS PRÉ-ESTELARES NA NUVEM  
MOLECULAR ROSETTE**

**Diana Renata Gonçalves Gama**

**1 - IF/USP**

**2 - IAG/USP**

A nuvem molecular gigante Rosette (RMC) é uma região de formação estelar contendo um grande número de estrelas do tipo O e B, que constituem uma região HII com características interessantes. Pesquisas detalhadas da emissão de raios-X revelaram a presença de cerca de 1000 estrelas jovens na região. Nesse trabalho realizamos um levantamento de condensações pré-estelares em Rosette. Esses objetos são pequenas nuvens de gás e poeira concentradas, relacionados com a presença das estrelas O e B em função da interação dos fortes ventos estelares com a nuvem na qual se encontram associados. O objetivo é buscar candidatos para observações rádio, de forma a encontrar traçadores de formação estelar, além de indicadores para a estimativa de massa e temperatura, entre outros aspectos que caracterizam regiões formadoras de estrelas. A identificação dos candidatos consiste em uma inspeção visual em imagens digitalizadas do céu (DSS) buscando os objetos nas proximidades de estrelas massivas e de fontes de raios-X. Imagens, fotometria e espectroscopia no infravermelho também são usadas para verificarmos a natureza dos candidatos, em particular com base na estimativa de suas cores no infravermelho próximo. A partir das características de proplyds (objetos com disco proto-planetário) detectados em Órion, realizamos um estudo comparativo buscando estimar as características dos objetos que pretendemos encontrar em Rosette. Algumas características são dimensão de 500 UA e tamanho angular aproximado de 0,3 arc min. Cerca de 70 candidatos a objetos pré-estelares foram selecionados e encontram-se em fase de análise de imagens ópticas e no infravermelho.

**MOLÉCULAS PRECURSORAS DE AMINOÁCIDOS NO MEIO INTERESTELAR**

**Priscila Falcão Hohberg<sup>1</sup>, Rafael Martinez<sup>1</sup>, Felipe Fantuzzi<sup>2,1</sup>, Antônio Carlos Santos<sup>3</sup>, Sérgio Pilling<sup>4</sup>, Heloisa Maria Boechat-Roberty<sup>1</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - IQ/UFRJ**

**3 - IF/UERJ**

**4 - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron**

Nas regiões de formação estelar SgrB2, Orion KL e W51, estão presentes moléculas precursoras de aminoácidos como a amônia, o ácido fórmico, o metanol e o etanol. Também nestas regiões foi detectado o mais simples dos aminoácidos: a glicina (NH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH) [1]. Isto indica que moléculas mais complexas estão sendo formadas através de reações do tipo íonmolécula, tanto na fase gasosa quanto na fase sólida (gelo). Os íons e radicais altamente reativos são gerados pela interação da radiação UV e raios-X emitidos pelas estrelas recém-formadas com as nuvens moleculares. Os fótons de raios-X penetram mais profundamente nas regiões de fotodissociação (PDRs), sendo os principais responsáveis pela ionização e dissociação nestas regiões. Assim, a amônia e o etanol podem dar origem ao aminoetanol (NH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH), que por sua vez reagindo com ácido fórmico pode produzir o aminoácido alanina. Buscas têm sido realizadas objetivando a identificações destas espécies em diversos objetos do Meio Interestelar. Neste trabalho, estudamos a ionização e dissociação do aminoetanol. Empregamos a radiação síncrotron do LNLS (Laboratório Nacional de Luz Síncrotron) e o método de espectroscopia de massas por tempo de voo (Time Of Flight ? TOF). Obtivemos os espectros no modo de coincidência simples, um fotoelétrion e para cada um fotoíon. Utilizando programas computacionais para tratamento de dados encontramos, para cada espectro obtido, a área de cada pico [2]. Determinamos assim as porcentagens de rendimento para cada fragmento iônico resultante da quebra da molécula do aminoetanol, verificando qual a taxa de sobrevivência dessa molécula na faixa do raios X moles. Referências: [1] Y. Kuan, S. B. Charnley Huang, W.L. Tseng and Z Kisiel 2003, *The Astrophysical. J* 593, 848. [2] H.M. Boechat-Roberty et al. 2005 *Astronomy & Astrophysics* 438, 915.

**THE INTERACTION OF COSMIC RAYS WITH INTERSTELLAR ICES PRODUCING NH<sub>4</sub><sup>+</sup> AND OCN<sup>-</sup> IONS**

**Rafael Martinez<sup>1</sup>, Enio F. da Silveira<sup>2</sup>, Heloisa M. Boechat-Roberty<sup>1</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - PUC-RJ**

In young stellar object, energetic cosmic rays ions are able to penetrate deeply into the protoplanetary disk producing ionization, dissociation of molecules frozen on grain surfaces, leading also to the desorption of several species that depend on the composition of the ices. The interpretation of interstellar data requires a quantitative study of the efficiency of the ions formation by various processes. In this work, CO - NH<sub>3</sub> ice at 25K is bombarded by heavy charged particles with masses around 60-100 u and energies of about 65 MeV. Positive and negative ions desorbed from the surface are analyzed by time of flight mass spectrometry as a function of the ice temperature (from 25 to 120K). The time-temperature dependence on desorption yields has been used for ion identification because its behavior characterizes the ion's origin around the sublimation temperature of CO ice (30 K). At T = 25 K, the total yield of negative ions is about 20 times lower than that of positive ions. Mass spectra of positive ions, after CO sublimation (40 to 65K), are very similar to that of a pure NH<sub>3</sub> specific spectrum, with the important presence of the ion NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. However, at temperatures before CO sublimation (25-29K) several species are identified such as HCO<sup>+</sup>, NO<sup>+</sup>, NH<sub>3</sub>OH<sup>+</sup> and NH<sub>3</sub>CO<sup>+</sup>. Mass spectra of negative ions, obtained before CO sublimation, show the formation of CN-bearing species which the most abundant species are the cyanide ion OCN<sup>-</sup>. We show here that, the ions NH<sub>4</sub><sup>+</sup> and OCN<sup>-</sup>, observed at 6.8 and 4.62 μm features toward several protoplanetary disks, are also efficiently formed by interaction of cosmic rays with NH<sub>3</sub> -CO ices.

**MAPPING THE TEMPERATURE AND DENSITY OF THE PLANETARY NEBULA NGC 3242**

**Hektor Monteiro<sup>1</sup>, Denise R. Gonçalves<sup>2</sup>**

**1 - NAT/UNICSUL**

**2 - OV/UFRJ**

We present the first optical integral field spectroscopy analysis of the main components –with the exception of the halo–, as well as of the detected small-scale structures of the planetary nebulae NGC 3242. The observations were obtained with the VIMOS instrument attached to VLT-UT3. Our goal is to provide spatially resolved maps of the electronic density (Ne), temperatures (Te)

and chemical abundances, i.e., in a pixel to pixel fashion. The spatially resolved chemical abundances for He, O, N, Ne, S and Ar, of the small- and large-scales structures of this planetary nebula are determined. These diagnostic and abundance maps represent important constraints for future detailed threedimensional photoionization modeling of the nebula, as well as providing important information on biases introduced by traditional slit observations.

PAINEL 251

### **EVOLUÇÃO MOLECULAR EM NUUVENS DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA VARIÁVEL**

**Eduardo Monfardini Pentead, Hélio Jaques Rocha-Pinto**  
OV/UFRJ

Diversas são as moléculas importantes para a vida produzidas e destruídas em nuvens moleculares. O colapso dessas nuvens pode dar origem a estrelas que abrigam sistemas planetários. Na composição desses sistemas, moléculas da nuvem molecular agregadas a grãos serão incorporadas aos protoplanetas, podendo influenciar a evolução físico-química de seu ambiente, favorecendo ou não a evolução da vida nos planetas rochosos que se encontrem na zona de habitabilidade estelar. Igualmente, pequenos corpos (cometas) que atingirão o planeta formado podem carregar moléculas originárias da nuvem molecular parental. Utilizando equações de astroquímica, procuramos descrever a evolução da abundância de moléculas importantes à vida a partir de composições químicas iniciais variáveis. A variação na composição química inicial considera a variação nas abundâncias elementais previstas pela Evolução Química da Galáxia. Um sistema de equações diferenciais acopladas de primeira ordem que descreve a variação das abundâncias de cada molécula na fase gás da nuvem molecular é resolvido numericamente, possibilitando o conhecimento de como a abundância dessas moléculas variam com o tempo e composição química inicial. Descrevemos resultados preliminares para a variação da abundância de diversas moléculas, tais como H<sub>2</sub>O, HCO, HCN, NH<sub>4</sub>, OH e CN

PAINEL 252

### **ANÁLISE POLARIMÉTRICA DA EXTENSÃO DA ZONA DE INTERAÇÃO ENTRE AS BOLHAS LOCAL E LOOP I**

**Fábio Pereira Santos, Wagner José Corradi Barbosa, Wilson Reis**  
ICEx/UFMG

Através de dados fotométricos e espectroscópicos foi estabelecida a existência de uma estrutura de gás e poeira interestelar na direção das nuvens Saco de Carvão e Chamaeleon-Musca (SCCM), em torno de 150 pc. Outras nuvens moleculares, também à cerca de 150 pc do sol, parecem definir, junto com as nuvens SCCM, uma parede de material neutro e denso que faria parte da zona de interação entre as Bolhas Local e Loop I. Essa parede estaria circundada por uma região anular densa, supostamente observada em raios-X e hidrogênio neutro. Para confirmar essas idéias Reis & Corradi (2007) utilizaram dados uvbyH $\beta$  de quase cinco mil estrelas do GCPD (General Catalogue of Photometric Data) para investigar o avermelhamento interestelar na região da interface. A análise detalhada dos dados revelou, no entanto, que a distância da parede e da região anular são muito discrepantes sugerindo que tal região anular possa até não existir. Para resolver esta questão analisamos as polarizações e distâncias dos objetos nos catálogos compilados por Leroy (1997) e Heiles (2000) para todas as estrelas na direção da interface. Essa análise dos dados polarimétricos da literatura não nos permite definir os detalhes da zona de interação entre as Bolhas. Neste trabalho apresentaremos a análise dos dados polarimétricos (filtro V) coletados no Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA, Brasil) usando os telescópios de 1.60m e IAG 60cm. Incluindo também os dados da literatura, investigamos a distância e extensão da região anular possivelmente associada à interface através do estudo da polarização em função da distância para objetos do catálogo Hipparcos.

PAINEL 253

### **PHOTOSTABILITY OF SOLID PHASE AMINO ACIDS AND NUCLEOBASES UNDER ASTROPHYSICAL ANALOG SOFT X-RAYS FIELD**

**Sergio Pilling<sup>1</sup>, Diana P. P. Andrade<sup>2</sup>, Edmar M. do Nascimento<sup>3</sup>,  
Heloiisa M. Boechat-Robery<sup>2</sup>, Arnaldo Naves de Brito<sup>1</sup>,  
Ricardo T. Marinho<sup>3</sup>**

**1 - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron**

**2 - UFRJ**

**3 - UFBA**

The search for amino acids, nucleobases and related compounds in the interstellar medium/comets has been performed at least in the last 30 years.

Recently, some traces (upper limits) of these molecules (e.g. glycine and pyrimidine) have been detected in molecular clouds and in comets. The search for these biomolecules in meteorites, on the contrary, has been revealed an amazing number, up to several parts per million! This chemical dichotomy between meteorites and interstellar medium/comets remains a big puzzle in astrochemistry field and in the investigation about the origin of life. In this work present an experimental photochemistry study of solid phase amino acids (glycine, DL-valine, DL-proline) and nucleobases (adenine and uracil) under a soft X-ray field in an attempt to test their stabilities against high ionizing photon field analogous the ones found in dense molecular clouds and protostellar disks. In these environments, the main energy sources are the cosmic rays and soft X-rays. The measurements were taken at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS) employing 150 eV photons ( $\sim 4 \times 10^{11}$  photons  $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) from the toroidal grating monochromator (TGM) beam line. The diluted samples were deposited onto a  $\text{CaF}_2$  substrate by drop casting following solvent evaporation. The sample thicknesses were measured with a Dektak profilometer and were of the order of 1-3 microns. The samples were placed into a vacuum chamber ( $10^{-5}$  mbar) and exposed to different radiation doses from 0.25 to 20hs. *In-situ* sample analysis were performed by a Fourier transform infrared spectrometer (FTIR) coupled to the experimental chamber. The photodissociation cross section and half-life were determined and extrapolated to astrophysical environment. The photostability of nucleobases was about 2-3 orders of magnitude higher than to one found for the most radiation sensitive studied amino acid (DL-valine). This suggest that DNA nucleobases are much more resistant to ionizing radiation than amino acids. We consider this implications for the survival and transfer of biomolecules in space environments, and thus their possible availability from pre-biotic chemistry.

PAINEL 254

#### ESTUDO DA ESTABILIDADE DE GLOBULOS DE BOK COM O 2MASS

**Germán Racca<sup>1</sup>, José Williams Vilas Boas<sup>1</sup>, Ramiro de La Reza<sup>2</sup>**

**1 - INPE  
2 - ON/MCT**

Bok, na década de 50, sugeriu que as estrelas de massas pequenas nasciam em condensações de nuvens moleculares. Isso foi confirmado no final da década de 70, a partir da identificação de fontes IRAS puntiformes associadas com glóbulos em nuvens escuras. Dessa época em diante, vários modelos foram propostos para explicar o colapso do gás que forma as estrelas bem como mecanismos para explicar o seu crescimento. Apesar dessa evolução, pouco se sabe das relações entre os parâmetros físicos dos glóbulos e a atividade de formação estelar. Nesse trabalho, estudamos uma amostra de 21 glóbulos de Bok do Hemisfério Sul, onde

11 são classificadas como starless e 10 têm associado fontes pontuais IRAS. É utilizado, pela primeira vez, o catálogo 2MASS e o método NICE para mapear a distribuição da extinção desses glóbulos. Esta técnica permitiu identificar núcleos embebidos com altas extinções visuais ( $A_v \leq 25$ ). Para explorar as relações entre as propriedades físicas dos glóbulos e a atividade de formação estelar, foram construídos perfis de extinção radial dos glóbulos e ajustados modelos de esferas isotérmicas de Bonnor-Ebert. Desses modelos, determinamos o parâmetro de estabilidade e a temperatura T para cada núcleo. A análise dos dados não sugere diferenças notáveis entre a estabilidade dos glóbulos starless e aqueles com fontes pontuais IRAS associadas. As funções de distribuições dos parâmetros de instabilidade sugerem um máximo, para ambas as distribuições, próximo da condição de equilíbrio crítico (6,3) e uma queda para valores maiores sendo mais acentuada para os glóbulos com fontes IRAS associadas. As temperaturas obtidas a partir do modelo mostram que os glóbulos instáveis têm temperatura média de  $10 \pm 3$  K, enquanto os glóbulos estáveis têm  $15 \pm 6$  K. Finalmente, analisando as transições J=1-0 das moléculas de  $^{13}\text{CO}$  e  $\text{C}^{18}\text{O}$  observada nesses glóbulos, identificamos um perfil assimétrico na direção de BHR 138, indicativo de um colapso gravitacional com velocidade  $\leq 0,25$  km/s.

PAINEL 255

#### A ABSORÇÃO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA POR MOLÉCULAS PRECURSORAS DE AMINOÁCIDOS

**Flavio Napole Rodrigues<sup>1</sup>, Ana Mónica Ferreira-Rodrigues<sup>2,3</sup>,**

**Carlos Alberto Lucas<sup>1</sup>, Heloisa Maria Boechat-Roberty<sup>4</sup>,**

**Gerardo Gerson Bezerra de Souza<sup>1</sup>**

**1 - IQ/UFRJ**

**2 - PUC-RJ**

**3 - CEFETQuímica-Nilópolis**

**4 - OV/UFRJ**

A radiação ultravioleta UV e raios-X são importantes fontes de energia para as reações químicas e, conseqüentemente na síntese de moléculas biológicas, tanto no sistema solar como no meio interestelar. Por exemplo, a irradiação de misturas de moléculas simples como metano e amônia ( $\text{CH}_4\text{-NH}_3$ ) dá origem a hidrocarbonetos e a moléculas astrobiologicamente importantes como, o cianeto de hidrogênio ( $\text{HCN}$ ) e acetonitrila ( $\text{CH}_3\text{CN}$ ). A acetonitrila foi observada em várias regiões de formação estelar, discos protoplanetários, e atmosferas planetárias (Saturno e seu satélite Titã) e em cometas. Recentemente, a precursora do mais simples dos aminoácidos, a amino acetonitrila ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CN}$ ) também foi detectada em Sgr B2. Portanto, o conhecimento do processo de absorção de fótons de UV pelas moléculas é de extrema importância. Neste trabalho, utilizamos a técnica de perda de energia de elétrons para obter

espectros de excitação eletrônica da acetonitrila em diferentes ângulos de espalhamento. Identificamos transições permitidas e proibidas e determinamos as suas respectivas forças do oscilador na faixa do UV. A partir do espectro obtido no menor ângulo de espalhamento, que corresponde a um espectro obtido com fótons, determinamos valores de seção de choque de fotoabsorção e a polarizabilidade, que serão empregados no estudo da dissociação desta molécula por campos de radiação estelares, cujos modelos estão em desenvolvimento.

## PAINEL 256

**A ESTRUTURA DO CAMPO MAGNÉTICO DO MEIO INTERESTELAR**

**Marcelo Soares Rubinho<sup>1</sup>, Antônio Pereyra<sup>2</sup>, Antônio Mário Magalhães<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - ON/MCT**

A Estrutura do Campo Magnético do Meio Interestelar (MI) é importante para se entender seu efeito na dinâmica do MI e várias outras questões de interesse astrofísico. O Grupo de Polarimetria do IAG-USP está levando a cabo um levantamento da polarização interestelar de áreas selecionadas do céu austral. Nosso objetivo principal neste levantamento é aprimorar o conhecimento da estrutura do campo magnético do MI, da razão entre as componentes aleatória e uniforme do campo e do comprimento da escala de variação do campo. A polarização das estrelas é obtida através da técnica da polarimetria de imagem no filtro V, feita no tel. de 60 cm do IAG no LNA. Utilizamos o pacote pccdpack, desenvolvido pelo Grupo para o ambiente IRAF. Estaremos apresentando resultados da polarização de campos do MI geral, dispostos ao longo do plano Galáctico. Agradecemos o apoio parcial da FAPESP e do CNPq.

## PAINEL 257

**FORMAÇÃO DO AIF E DO AICl POR ASSOCIAÇÃO RADIATIVA**

**Rafael Mário Vichiatti, Carmen Maria Andreazza  
UNESP**

Apesar da relativa baixa abundância do Al em relação ao Mg e Si, foram observadas moléculas de AIF e AlCl no envelope da estrela IRC+10216. Com o intuito de se compreender os principais mecanismos de formação desses compostos, foi calculado teoricamente o coeficiente de taxa de formação do AIF e do AlCl por associação radiativa em função da temperatura, usando o método semi-clássico de Bates. O AIF e o AlCl podem ser formados através das transições  $A^1\Pi-X^1\Sigma^+$ , mediante a emissão de um fóton. No intervalo de temperatura de 300 a 14000 K os coeficientes de taxa obtidos variam de  $4,07 \times 10^{-17}$  até  $2,79 \times 10^{-15} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$  e de  $3,03 \times 10^{-17}$  até  $1,18 \times 10^{-15} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$  para o AIF e o AlCl, respectivamente.



## PLANETAS EXTRA-SOLARES

PAINEL 258

### THE ANGULAR MOMENTUM OF STARS WITH PLANETS

**S. Alves, J. D. do Nascimento Jr., J. R. De Medeiros**  
**UFRN**

Rotation is one the most important observation in stellar astrophysics, in particular in stars with planets. This physical parameter, can teach us 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 context, the present work brings an unprecedented study on the rotation and angular momentum of stars harbouring planets, as well as on the link between rotation and stellar and planetary physical properties. Our analysis is based on a sample of 232 extrasolar planets, orbiting 196 stars of different luminosity classes and spectral type. In addition to the study of their rotational behavior of the revisit also behavior of the physical properties of stars and their orbiting planets, including stellar mass and metallicity, as well as the planetary orbital parameters. As the major results we can underline that the rotation of star with planets present two clear features: stars with  $T_{ef}$  lower than about 6000 K are essentially slow rotator, whereas among stars with  $T_{ef}>6000$  K we find moderate and fast rotators, despite a few exceptions of slow rotators. We show also that stars with planets follows mostly the Kraft's law, namely  $\langle J \rangle \propto v_{rot}^\alpha$ . In this same line we show that the rotation *versus* age relation of stars with planets follows, at least qualitatively, the Skumanich and Pace & Pasquini laws. The relation rotation *versus* orbital period also points for a very interesting result, with stars harbouring planets with shorter orbital period present rather enhanced rotation.

PAINEL 259

**PLANETARY POPULATIONS ACCORDING TO THE ORBITAL  
ANGULAR MOMENTUM**

**João Antônio Silveira do Amarante, Helio Jaques Rocha-Pinto  
OV/UFRJ**

Very young stars have a large rotational velocity, in opposition to old stars for which the rotational velocity is considerably slower. This suggests that stars lose their angular momentum during their evolution. Indeed, stellar rotation studies in young stellar clusters point to that the stellar angular momentum loss occurs on a time scale less than 1 Gyr. The angular momentum loss seems to be associated with the interaction between the magnetic fields of the young star and the protoplanetary gas/disc. In our Solar System, most of the angular momentum is on the planets, although the Sun has some orders of magnitude more mass than the mass in all the planets of system. The typical interpretation of this phenomenon is that the Sun has lost angular momentum early in its life, transferring it to the circumsolar disk, where protoplanets were in formation. On this work, we investigate the angular momentum distribution of known exoplanetary systems, as a function of the planetary mass and orbital semimajor axis. We find that exoplanetary systems exhibit the same general trend of the Solar System, in the sense that the orbital angular momentum in the planets is larger than the spin angular momentum of the central star. Moreover, we have found that exoplanets seems to be classified according to at least two "populations", with respect to their angular momentum properties. These classifications are independent on the composition of the planet and seem to be found for both jovian and neptunian planets, as well for the terrestrial planets of the Solar System. We analyse these "populations" considering the phenomenon of planetary migration.

PAINEL 260

**ABUNDANCES OF HEAVY ELEMENTS IN ATMOSPHERES OF THE  
STARS WITH EXTRASOLAR PLANETS**

**Carolina Chavero<sup>1,2</sup>, Garik Israelian<sup>2</sup>, Alexandra Ecuivillon<sup>2</sup>,  
Nuno Santos<sup>3</sup>, Sergio Sousa<sup>3</sup>, Michel Mayor<sup>4</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - Instituto de Astrofísica de Canarias**

**3 - Centro de Astrofísica da Universidade do Porto**

**4 - Observatoire de Genève**

A challenging and unexpected puzzle appeared with the discovery of exoplanets. A majority of the stars with planets (SWP) present an important excess of

metallicity of the mean order of 0.25 dex. The source of this excess is however a matter of debate. Most of the nearly know SWP have received a detailed spectroscopic analysis only until the element Ni. The purpose of this work is to present a complete study of the heaviest elements (beyond Ni) present in two groups of stars, with and without planets. We carry out a detailed, homogeneous and uniform study of the abundances of Sr, Y, Zr, Ba, Ce and Nd using the equivalent widths method in both groups. We have plotted the results in the [X/H] vs. [Fe/H] and [X/Fe] vs. [Fe/H] planes. Preliminary results have shown that the abundance trends of planet-host stars are very similar to those of the comparison sample, i.e., we don't detect an over abundance as the presented in the Fe element.

PAINEL 261

**DETERMINAÇÃO DA ÓRBITA DE EXOPLANETAS COM  
INFERÊNCIA ESTATÍSTICA**

**Marcos Tadeu dos Santos<sup>1</sup>, Sylvio Ferraz-Mello<sup>1</sup>,  
Tatiana A. Michtchenko<sup>1</sup>, Cristian Beaugé<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - OAC/UNC**

Pela técnica das velocidade radiais ( $V_r$ ) a órbita de exoplanetas fica determinada pelo ajuste da expressão analítica de  $V_r$  com as observações medidas e o caminho tradicional para isto é utilizando mínimos quadrados. Nesta comunicação, testamos uma maneira alternativa, baseada em inferência estatística, que é feita via Cadeias de Markov com Métodos de Monte Carlo (MCMC). A comparação de ambos os processos nos fornece resultados satisfatórios e visto a natureza não-gaussiana dos erros envolvidos, a vantagem na utilização de MCMC é que este nos fornece um método rigoroso para quantificar as incertezas nos parâmetros determinados.

PAINEL 262

**A SEARCH FOR EXTRASOLAR PLANETS AROUND SUBGIANTS STARS**

**Saulo Carneiro Maciel<sup>1</sup>, Sânzia Alves do Nascimento<sup>1</sup>,  
José Dias do Nascimento Jr.<sup>1</sup>, Luca Pasquini<sup>2</sup>**

**1 - UFRN**

**2 - ESO**

We have recently started an unprecedented spectroscopic survey searching for extrasolar planets around subgiant stars. An unique sample of 190 bona-fide subgiants are now in observation with different instruments (CORALIE and

HARPS at ESO/La Silla and SOPHIE at OHP). In the present work we show the behaviour of the physical properties of all the stars of the referred sample, computed on the basis of spectroscopic data obtained from the ESO Archive Science Facilities. Among these properties, we present the behaviour of the rotational velocity as a function of mass, age and metallicity. In addition, we analyze also the behaviour of the stellar angular momentum, which seems to follow the well established Kraft's relation. The distribution of the metallicity of stars located along the blue side ( $B-V$ ) $<0.60$ , and the red side, ( $B-V$ ) $>0.60$ , shows an unexpected result: Blue stars appear to be less metal-rich than the stars located on the red side.

PAINEL 263

**DETERMINING THE MASS OF HD136118B WITH COMBINED  
ASTROMETRIC AND RADIAL VELOCITY DATA**

**Eder Martioli<sup>1,2</sup>, Barbara McArthur<sup>2</sup>, Fritz Benedict<sup>2</sup>,  
Francisco Jablonski<sup>1</sup>  
1 - INPE  
2 - University of Texas at Austin**

In the present work we determine the orbital inclination of HD 136118 b with Hubble Space Telescope Fine Guidance Sensor measurements, while at the same time refining the orbital fit with additional high-cadence radial velocity measurements from the HRS at the Hobby-Eberly Telescope. By determining the orbital inclination  $i=26^{\circ}\pm 12^{\circ}$  we are able to establish the actual mass of the companion as  $M_p=28.9^{+2.4}M_{Jup}$ , in contrast to the previous  $M_p\text{ sini}\sim 12 M_{Jup}$ , we have established that the companion lies in the brown dwarf, not the planetary regime.



**PLASMAS E ALTAS ENERGIAS**

PAINEL 264

**CAMPOS MAGNÉTICOS EM AFTERGLOWS**

**Gustavo Rocha da Silva, Reuven Opher  
IAG/USP**

Um dos mais importantes elementos em gamma-ray bursts (GRBs) são os campos magnéticos. Eles são as fontes da radiação síncrotron observada. A origem destes campos permanecem desconhecidas. Nós desejamos investigar três mecanismos que podem ser candidatos importantes a fontes de campos magnéticos como: flutuações no plasma previstas pelo teorema da flutuação-dissipação; criação de correntes e campos magnéticos em jatos devido a Instabilidade Kelvin-Helmholtz; e amplificação de seed fields por turbulência helicoidal. No presente trabalho pretendemos apresentar os resultados parciais relacionados as estimativas de intensidade de campos magnéticos em afterglows de GRBs através do teorema da flutuação-dissipação assim como comparações com as observações.

PAINEL 265

**VENTOS GALÁCTICOS: SIMULAÇÕES NUMÉRICAS  
HIDRODINÂMICAS DA GALÁXIA DE STARBURST M82**

**Fernanda Gadeia Geraissate<sup>1</sup>, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>,  
Cláudio Melioli<sup>2</sup>  
1 - IAG/USP  
2 - INAF, Italy**

Galáxias espirais com formação estelar observadas lateralmente ("edge-on") freqüentemente exibem enormes estruturas emergindo do disco para o halo que lembram "chafarizes" galácticos. Estes, ao que parece, são formados a partir de explosões de supernovas (SNs). O material interestelar empurrado junto como o gás quente pelas superbolhas geradas pela expansão dos remanescentes de SNs, sobe até uma certa altura e depois retorna ao disco puxado pela gravidade, formando o chafariz (ou "galactic fountain"). Simulações numéricas hidrodinâmicas indicam que as nuvens freqüentemente observadas nessas

galáxias caindo do halo para o disco de alturas de 5 kpc (as denominadas nuvens IVCs) poderiam ter se formado da condensação do gás desses chafarizes (e.g., Melioli et al. 2008 a, 2008b). Uma contrapartida extrema dos chafarizes é a ejeção de gás para fora das galáxias sob forma de ventos galácticos. Estes são energéticos o suficiente para escaparem do potencial gravitacional da galáxia para o meio intergaláctico (MIG). Há evidências de que a própria Via Láctea possui um. Ventos espetaculares estendendo-se por centenas de kpc acima do disco são tipicamente observados em galáxias Starburst as quais possuem uma taxa de formação estelar (e de SNs) até 20 vezes superior à das galáxias normais. O protótipo dessa classe, a galáxia de Starburst M82, apresenta clara evidência observacional recente de que seu vento, tal como os chafarizes galácticos, estão sendo alimentados por explosões de SNs de várias associações estelares ao redor da região nuclear (Smith, Gallagher, Westmoquette 2007). No presente trabalho, utilizando uma versão modificada do código hidrodinâmico desenvolvido anteriormente para o estudo de chafarizes galácticos (Melioli et al. 2008), apresentaremos resultados de simulações hidrodinâmicas 3-D da evolução do vento dessa galáxia sendo acelerado por explosões randômicas de SNs em aglomerados estelares dentro do disco nuclear estendendo-se por algumas centenas de pcs. Preliminarmente, verificamos que em poucos milhões de anos, a energia injetada por estas é suficiente para formar uma cavidade bipolar no halo que se estende por alguns kpcs acima do disco, através da qual o vento começa a escapar para o MIG. Um mapeamento da distribuição do gás e da complexa estrutura de filamentos que se observa no vento de M82, bem como um levantamento preliminar da injeção e contaminação do MIG pelos metais carregados pelo vento também serão apresentados.

PAINEL 266

### **TURBULÊNCIA MHD NO MIG E A EVOLUÇÃO DOS CAMPOS MAGNÉTICOS CÓSMICOS**

**Reinaldo Santos de Lima, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino**  
IAG/USP

Medidas de radiação síncrotron e rotação Faraday indicam a existência de campos magnéticos regulares e turbulentos em galáxias, aglomerados e super-aglomerados de galáxias, com escalas de coerência variando entre  $\sim 1:kpc$  (em galáxias) e  $<1:Mpc$  (super-aglomerados). A intensidade dos campos é  $\sim \mu G$  em galáxias (em galáxias de starburst, podem chegar a  $100:\mu G$ ), enquanto no meio intergaláctico, o campo é  $\sim nG$  em escalas de  $1:Mpc$ . A nossa proposta é investigar mecanismos astrofísicos pós-recombinação para explicar a origem e a amplificação destes campos que permeiam o meio intergaláctico (MIG) e intra-aglomerado (MIA). Assumindo a pré-existência de campos sementes gerados, por exemplo, pelos mecanismos de Harrison ou de Bateria de Biermann nas nuvens

proto-galácticas ou mesmo durante a re-ionização do Universo, pretende-se examinar como tais campos podem ser amplificados e tornados coerentes através da evolução da turbulência MHD no MIG e MIA. A injeção de campos de pequena escala que são produzidos dentro de galáxias de starburst e rádio galáxias ativas dentro do MIG e MIA, e sua agregação progressiva dentro de campos turbulentos de grande escala serão também investigados, com a ajuda de códigos numéricos construídos para o exame da formação e evolução de turbulência MHD no MIG e MIA. Neste trabalho, apresentaremos os resultados preliminares parciais desse projeto, apresentando um estudo da evolução da turbulência MHD no MIG, analisando como as variações das propriedades do meio, do campo magnético inicial e da energia injetada influem na evolução do campo. Para tal, realizamos uma série de simulações MHD 3D em uma caixa periódica, variando os seguintes parâmetros: número de Reynolds, número de Reynolds magnético, intensidade e escala do campo semente e número de Mach, obtendo as escalas de tempo de evolução do campo.

PAINEL 267

### **ANÁLISE BAYESIANA DO SINAL DE NEUTRINOS**

**Rodolfo Valentim, Jorge E. Horvath**  
IAG/USP

Supernovas são excelentes laboratórios para testar teorias de evolução estelar, transporte de energia e a produção de partículas. Processos como URCA ( $e^+ + n \rightarrow p + \nu_e$  e  $e^- + p \rightarrow n + \bar{\nu}_e$ ) e bremsstrahlung são relevantes na produção de neutrinos. Modelos para a produção dessas partículas elementares indicam seu importante papel no transporte de energia e no resfriamento (cooling) da protoestrela remanescente. Portanto, o conhecimento de características como a temperatura (T) e o raio (R) são fundamentais para o entendimento desses processos. Neutrinos detectados podem resultar de duas componentes distintas: acreção e resfriamento (cooling). A primeira ocorre quando a matéria acretada através do choque esquentada ao colidir como caroço na vizinhança da região ondulada como neutrinosfera. A segunda promove perda de energia por neutrinos produzidos em processos tipo URCA. Usando estatística bayesiana, comparamos neste trabalho modelos que descrevem as variáveis físicas temperatura e raio da estrela. É possível assim quantificar o acordo com os dados desde uma perspectiva não-freqüentista, e descartar um conjunto de modelos possíveis utilizando os (magros) dados da SN 1987A, além de prever o resultado de uma supernova na galáxia com uma certeza muito maior, e qualitativamente diferente, daquela que normalmente decorre dos modelos freqüentistas.



## RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO

PAINEL 268

### STAR MODELS WITH DARK ENERGY TRAPPED BY STANDARD MATTER

**Roberto Chan<sup>1</sup>, Maria de Fátima Alves da Silva<sup>2</sup>,  
Jaime Fernando Villas da Rocha<sup>3</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - UERJ**

**3 - MAST/MCT**

Recently gravitational vacuum stars (gravastars) have been suggested as final gravitational collapse configuration without neither singularities nor horizons, characterized by having a thin shell but not infinitesimal in such way that the outer radius be larger than the Schwarzschild horizon. The possibility of the existence of objects like gravastar brings all the discussions about the fact that is unavoidable that gravitational collapse always forms a black hole. As a result, black holes may not exist at all. Based on this picture, some authors have proposed alternative models. Since all these works are based in particular solutions, the investigation of more general solutions or others particular ones is important in order to establish the generality of these results. Our aim with this work is to construct another alternative model to black holes considering the possibility of gravitational trapping of dark energy by standard energy, i.e., not dark energy. In this context we could have the dark energy sustaining the collapse of the standard energy, while the standard matter would trap the dark energy. We have constructed star models consisting of four parts: (i) a homogeneous inner core with anisotropic pressure (ii) an infinitesimal thin shell separating the core and the envelope; (iii) an envelope of inhomogeneous density and isotropic pressure; (iv) an infinitesimal thin shell matching the envelope boundary and the exterior Schwarzschild spacetime. We have found that, in order to have static solutions, at least one of the regions must be constituted by dark energy.

PAINEL 269

**BURACO NEGRO E SINGULARIDADE NUA EM COLAPSO  
GRAVITACIONAL DE FLUIDO ANISOTRÓPICO**

**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>3</sup>**  
**1 - UERJ**  
**2 - ON/MCT**  
**3 - MAST/MCT**

Atualmente, há duas áreas intrigantes em Relatividade Geral, uma relacionada a Conjectura da Censura Cósmica e a outra é Fenômeno Crítico no contexto do Colapso Gravitacional. Um dos problemas mais estudados na teoria da gravitação é o estado final de colapso de uma estrela massiva, após exaurido seu combustível nuclear. Apesar de inúmeros esforços ao longo das três últimas décadas, nossa compreensão ainda está limitada a conjecturas, como a conjectura da censura cósmica. Vários contra exemplos a esta conjectura têm sido encontrados, apesar de ainda não estar claro se estes exemplos particulares são estáveis e genéricos. Por outro lado, a descoberta de Choptuik em fenômeno crítico em colapso gravitacional próximo ao limite de formação de buracos negros nos deu um melhor entendimento para a não linearidade das equações de campo de Einstein. Agora fenômeno crítico em colapso gravitacional já se tornou uma subárea bem estabelecida em relatividade geral. Recentemente temos estudado colapso gravitacional de um fluido perfeito com auto-similaridade em espaços-tempos de quatro dimensões, o que tem sido estudado intensivamente. Neste trabalho, estudamos as soluções gerais das equações de campo de Einstein para auto-similaridade do segundo tipo de um fluido anisotrópico na pressão. Analisamos casos com estados finais completamente diferentes como buracos negro e singularidade nua. Apresentamos uma classe de soluções exatas das equações e campo. Admitimos uma equação de estado na qual a pressão radial do fluido é proporcional a sua densidade de energia. O valor de  $\omega=-1$  não é admitido ad hoc, mas resulta da auto-similaridade. Encontramos que, dependendo do parâmetro  $\alpha$ , elas podem representar um buraco negro ( $\alpha=3/2$ ) ou uma singularidade nua ( $\alpha=1$ ). O buraco negro e a singularidade nua satisfazem as condições de energia. É interessante verificar se o buraco negro e a singularidade nua podem representar soluções críticas para o colapso gravitacional.



**SISTEMA SOLAR**

PAINEL 270

**EFEITOS DA MIGRAÇÃO PLANETÁRIA PRIMORDIAL SOBRE A  
ESTABILIDADE DE SATÉLITES REGULARES**

**Erica Cristina Nogueira<sup>1,2</sup>, Rodney da Silva Gomes<sup>1</sup>**  
**1 - ON/MCT**  
**2 - UEZO**

Em nosso trabalho, estudamos o efeito da migração planetária sobre a estabilidade dos satélites planetários regulares. Para tanto, consideramos o mecanismo de migração devido a troca de energia e momento angular entre os planetas e um disco de planetesimais primordial. Adotamos condições iniciais como as descritas no *Modelo de Nice*. Em nosso trabalho estudamos a estabilidade orbital de um satélite regular devido aos efeitos de um grande número de passagens próximas de planetesimais, que segundo o Modelo de Nice tiveram encontros próximos com os planetas. Para tal consideramos a interação de 100000 planetesimais com órbitas hiperbólicas com os satélites naturais reais dos planetas, tomando o planeta como corpo central. Nossos resultados mostraram que, com exceção dos satélites de Júpiter, a maioria dos satélites dos planetas Saturno, Urano e Netuno sofreram alterações significativas em suas órbitas após os encontros com os planetesimais hiperbólicos.

PAINEL 271

**THE ORBITAL EVOLUTION OF A SAMPLE OF PARTICLES UNDER  
THE EFFECTS OF PLUTO'S SATELLITES**

**Silvia Maria Giuliatti Winter, Gustavo Abdala Rossi, Rafael Sfair**  
**FEG/UNESP**

The New Horizons mission will encounter the Pluto-Charon system in 2015. During the encounter this mission will send important data regarding the composition of Pluto, Charon, Nix and Hydra and on the dynamics which evolves the four bodies. Numerical and/or theoretical studies regarding the stability of the external region (beyond Charon's orbit), which encompasses the orbits of Nix and Hydra, will be useful for this mission. In this work we present and discuss

the orbital evolution of a sample of hypothetical particles located in the external region, under the effects of Charon, Nix and Hydra. Our preliminary analysis on the stability of a sample of particles located in the external region perturbed only by Charon, through the well known Poincaré's Surface of Section, showed that this region is stable with Nix and Hydra located close to the resonance with Charon. However, when the masses of these external satellites are taken into account the phase space changes considerably. For this analysis the particles were placed into three regions: between the orbits of Charon-Nix (region 1), Nix-Hydra (region 2) and beyond the orbit of Hydra (region 3). We have also adopted different values for the mass of these new satellites taken from Lee and Peale (2006). These values for Nix are  $1.02 \times 10^{17}$ kg (high albedo) and  $2.69 \times 10^{18}$ kg (low albedo), and for Hydra are  $2.38 \times 10^{17}$ kg (high albedo) and  $4.88 \times 10^{18}$ kg (low albedo). From our results we verified that most of the particles leaves the system or collides with Pluto in a time less than 50ys. The adopted masses for the two satellites do not change the collision or the escape time. Some particles, before leaving the system, orbit around Pluto-Charon centre of mass.

The authors thank FAPESP for the financial support.

PAINEL 272

#### NOVA METODOLOGIA PARA ASSOCIAÇÃO DE CORES SLOAN COM TAXONOMIAS E SUA APLICAÇÃO AO ESTUDO DE FAMÍLIAS DE ASTEROÍDES

**Pedro Henrique Aragão Hasselmann<sup>1,2</sup>, Daniela lazzaro<sup>1</sup>,  
Jorge Márcio Carvano<sup>1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

O SLOAN Digital Sky Survey Moving Object Catalog (SDSS-MOC) é um sub-catalogo contendo dados fotométricos de objetos não fixos na esfera celeste em cinco filtros,  $u^*g^*r^*i^*z^*$ , e que possui 204.305 observações, das quais 67.637 são relacionadas a 43.424 asteróides identificados. Em virtude do grande número de objetos observados, ele é uma poderosa ferramenta para se analisar grandes conjuntos de dados de asteróides. Com as informações dos cinco filtros pode-se montar um "espectro" fotométrico que quando devidamente calibrado, permite classificar taxonomicamente um objeto. Neste sentido, foram desenvolvidos programas em linguagem FORTRAN que realizassem tarefas para filtrar a amostra, calcular fluxos de refletância e as respectivas incertezas, e por fim selecionar as "melhores" amostras utilizando os mesmo critérios definidos por Roig & Gil-Hutton (2006). Para classificá-las foi usado um método de comparação de distâncias euclidianas entre as magnitudes das amostras e as de um "template" utilizando a fórmula definida por Gil-Hutton & Brunini (2007), e mais um teste de intervalo de confiança para cada banda. Os templates foram

construídos usando as "melhores" observações no MOC de objetos com taxonomia já conhecida e calculando a média e as incertezas para cada classe taxonômica. Foram definidas 6 classes genéricas : ALR, V, S, D, X, e C. Como objetivo os objetos foram classificados de acordo com a distância de menor valor ao "template". E se as magnitudes da amostra estivessem dentro do intervalo de confiança recebiam um reforço na confiança da classificação. Esta nova metodologia, mais simples e rápida, foi aplicada a algumas famílias de asteróides e sua eficiência será discutida, em particular, comparando com os resultados obtidos a partir de espectros no visível.

PAINEL 273

#### PROCURA DOS ASTEROÍDES DO TIPO-Q NO CINTURÃO PRINCIPAL

**Flávia Luzia Jasmim<sup>1</sup>, Daniela Lazzaro<sup>1</sup>, Thais Mothé Diniz<sup>1</sup>,  
David Nesvorný<sup>2</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - Southwest Research Institute, Boulder**

Os meteoritos condritos ordinários (OC) são os mais comuns a cair na Terra, e os objetos em órbitas próximas da Terra (NEO) mostram uma abundância de asteróides do tipo-Q que são espectroscopicamente similares aos meteoritos OC. Por outro lado, não foi encontrado nenhum asteróide do tipo-Q entre os mais de 2000 asteróides do Cinturão Principal espectroscopicamente observados. Uma interpretação clássica para esse problema é de que a falta de asteróides do tipo-Q no Cinturão Principal é relacionada a efeitos sobre os regolitos superficiais, dependentes do tamanho dos asteróides ou aos tempos de sobrevivência mais curtos dos asteróides menores. Um dos problemas com este cenário clássico é que a escala de tempo para modificar um espectro do tipo-Q não é compatível com os modelos dinâmicos e colisionais sobre a origem dos NEO, que prevêem escalas de tempo bem maiores. Para resolver este problema um novo cenário para a origem dos NEO do tipo-Q foi proposto (Nesvorný et al. 2005, Marchi et al. 2006). Este modelo postula que a superfície dos NEO do tipo-Q tenha sido recentemente "rejuvenescida" por efeitos de maré devido a encontros próximos com os planetas terrestres. Assim, não poderíamos identificar nenhum asteróide do tipo-Q no Cinturão Principal, pois estes estariam apresentando uma superfície com um grau maior de intemperismo. Visando testar os dois modelos descritos acima foram observados espectroscopicamente um número estatisticamente significativo de asteróides da parte interna do Cinturão Principal e de tamanho comparável ao dos NEO do tipo-Q. Se for identificado muitos asteróides do tipo-Q no Cinturão Principal significa que o primeiro modelo é o mais correto, que realmente não encontrávamos nenhum asteróide do tipo-Q por que não estávamos procurando entre os objetos menores. Por outro lado, se for identificado poucos asteróides ou nenhum do tipo-Q, significa que o modelo mais

correto é o segundo, que postula que não encontramos asteróides do tipo-Q no Cinturão Principal porque suas superfícies foram alteradas por processos de intemperismo espacial. Isto foi realizado em março de 2007 conseguindo-se observar 17 pequenos asteróides do cinturão principal com o telescópio de 8m Gemini Sul. Os dados obtidos foram reduzidos utilizando-se o pacote gemini do IRAF. A primeira análise indica a falta de um número significativo de objetos tipo-Q. Os resultados obtidos serão discutidos no contexto dos modelos descritos acima.

PAINEL 274

### FOTOABSORÇÃO DE HIDROCARBONETOS NA ATMOSFERA DE TITÃ

**Fabiola Pinho Magalhães<sup>1</sup>, Gerardo Gerson B. de Souza<sup>2</sup>,  
Heloisia Maria Boechat-Roberty<sup>1</sup>  
1 - OV/UFRJ  
2 - IQ/UFRJ**

Sabe-se que Titã, um dos satélites de Saturno, possui uma atmosfera espessa composta principalmente de metano (CH<sub>4</sub>) e nitrogênio de (N<sub>2</sub>) e outras moléculas. Recentemente, a nave espacial da missão Cassini-Huygens observou a ocultação de duas estrelas pela atmosfera de Titã, Shaula ( $\lambda$  da constelação de Escorpião) e Spica ( $\alpha$  da constelação de Virgem) e obteve espectros de fotoabsorção na região do ultravioleta (UV). Através destes espectros, é possível identificar as várias espécies de moléculas contidas neste ambiente. Neste trabalho, utilizamos espectros de fotoabsorção de vários hidrocarbonetos tais como, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> (acetileno), C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (etileno), C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (etano), C<sub>4</sub>H<sub>4</sub> (butadieno) e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (benzeno) para simular um espectro da atmosfera de Titã. Os dados foram obtidos experimentalmente usando a técnica de espalhamento de elétrons medidos em um ângulo de espalhamento próximo de zero, posto que estes são espectros semelhantes aos obtidos com fótons. Pela comparação deste espectro sintético, usando dados experimentais, com os obtidos pela Cassini, mostramos que este método é eficiente para identificar moléculas assim como definir suas abundâncias.

PAINEL 275

### UM MODELO PARA A CAPTURA DE SATÉLITES IRREGULARES DURANTE O PERÍODO DE MIGRAÇÃO PLANETÁRIA

**Erica Cristina Nogueira<sup>1,2</sup>, Rodney da Silva Gomes<sup>1</sup>  
1 - ON/MCT  
2 - UEZO**

Em nosso trabalho, estudamos a possível captura de planetesimais pelos planetas, durante o período de migração planetária, gerando os satélites irregulares. Para tanto, consideramos o mecanismo de migração devido a troca de energia e momento angular entre os planetas e um disco de planetesimais primordial. Adotamos condições iniciais como as descritas no *Modelo de Nice*. Embora a simples interação do disco de planetesimais com os planetas migrantes possa acarretar na captura permanente ao final do processo, nós estudamos um modelo para a captura de satélites através da aproximação de um sistema binário e o planeta gigante durante a fase de migração planetária. Para isto, criamos sistemas binários cujo centro de massa segue uma órbita de um planetesimal que, segundo o Modelo de Nice, teve encontro próximo com um planeta. Os elementos orbitais dos binários são referentes ao sistema binário Plutão-Caronte. Nossos resultados mostraram que Tritão pode ter sido capturado através da aproximação de um sistema binário e Netuno como proposto por Agnor & Hamilton (2006). Considerando que adotamos a princípio um sistema binário tipo Plutão-Caronte e que, deveria haver em torno de 1000 Plutões no disco primordial, não conseguimos reproduzir, de maneira satisfatória, a quantidade de objetos capturados como satélite pelos planetas. Este mecanismo também gera excentricidades para os satélites capturados mais altas que a dos satélites reais, o que poderá ser amenizado com posterior evolução orbital dos satélites capturados perturbando-se mutuamente ou efeitos de maré para os maiores satélites.

PAINEL 276

### VARIABILIDADE E CIRCULAÇÃO DO METANO NA ATMOSFERA DE TITÃ

**Paulo Penteado, Caitlin Griffith  
University of Arizona**

Na atmosfera de Titã, o metano (CH<sub>4</sub>) apresenta um ciclo hidrológico, com diferentes variedades de nuvens observadas, e com os líquidos na superfície concentrados em áreas pequenas. Neste trabalho, apresentamos medidas da distribuição meridional e vertical do metano, através de espectros do infravermelho próximo. As observações de terra foram obtidas no Telescópio Keck

II com o instrumento NIRSPEC (*Near Infrared Spectrometer*). Em modo Échelle, este resolve espectralmente as linhas do metano monodeuterado ( $\text{CH}_3\text{D}$ ) em  $1.56 \mu\text{m}$ , que são sensíveis ao metano até próximo à superfície de Titã. Com óptica adaptativa, a resolução espacial foi suficiente para medirmos a variação do  $\text{CH}_3\text{D}$ . As observações Cassini VIMS (*Visual and Near Infrared Spectrometer*) contém a banda em  $0.64 \mu\text{m}$ , que é sensível ao metano até a alta troposfera de Titã (20-40 km de altitude), e sua cobertura espectral ( $0.35\text{-}5.1 \mu\text{m}$ ) revela também a presença de nuvens e a variação da névoa, que afetam as medidas do metano. Além de sua alta resolução espacial, o grande número de observações VIMS também fornece a variedade de geometrias de observação necessária para resolver ambigüidades na variação da névoa. Reproduzindo as observações com modelos de transferência radiativa, medimos a variação meridional do metano em diferentes altitudes. Encontramos um aumento do metano, de  $20^\circ\text{N}$  a  $40^\circ\text{S}$ . A concentração desta variação na alta troposfera sugere que a variação é dominada pela circulação atmosférica, e não pelo fluxo entre a superfície e a baixa atmosfera.

PAINEL 277

**POEIRA DO ANEL F DE SATURNO: ANÁLISE DE IMAGENS  
E O EFEITO DA PRESSÃO DE RADIAÇÃO SOLAR**

**Rafael Sfair<sup>1</sup>, Silvia Maria Giuliatti Winter<sup>1,2</sup>, Othon Cabo Winter<sup>1,2</sup>,  
Décio Cardoso Mourão<sup>3</sup>**  
1 - FEG/UNESP  
2 - INPE  
3 - UnB

Forças não gravitacionais podem alterar significativamente a dinâmica de partículas de anéis planetários. No caso do anel F de Saturno há um envelope de poeira com 700 km de largura formado por partículas micrométricas, as quais são bastante perturbadas pela pressão de radiação solar. A evolução das partículas deste envelope de poeira foi analisada através de simulações numéricas que incluem os efeitos da pressão de radiação solar e as perturbações devido a Prometeu e Pandora, além do achatamento do planeta. Verificamos que as partículas analisadas colidem com algum dos satélites ou chegam à região do anel A em uma escala de poucos anos. Quando considerados os efeitos devido ao achatamento do planeta ocorre uma redução na excentricidade das partículas, fazendo com que elas permaneçam mais tempo na região do anel F antes de colidir com algum dos satélites ou com o anel A. Neste trabalho também será apresentada uma análise de imagens enviadas pela sonda Cassini. Esta análise indica uma redução no brilho do anel F comparada a um estudo semelhante realizado com dados obtidos pelas sondas Voyager I e II. Verificou-se que esta redução é mais acentuada para grandes ângulos de fase, sugerindo uma redução

na quantidade de poeira na região do anel, o que pode está relacionado aos efeitos da pressão de radiação solar. Apoio financeiro: FAPESP (processo 2006/06848-8)

PAINEL 278

**OBSERVAÇÕES ASTROMÉTRICA E FOTOMÉTRICAS SISTEMÁTICAS  
DE OBJETOS DO SISTEMA SOLAR**

**Roberto Vieira Martins<sup>1,2</sup>, Marcelo Assafin<sup>2</sup>,  
Julio Ignacio Bueno Camargo<sup>1,2</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>3</sup>,  
Felipe Braga Ribas<sup>2</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>1</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ  
3 - Universidade Estadual da Zona Oeste

Nossas observações sistemáticas do Sistema Solar têm como objetivo o conhecimento mais preciso de parâmetros orbitais de planetas, satélites e asteróides assim como de parâmetros físicos como características de atmosferas, diâmetros, albedos, etc. As observações de astrometria visam obter posições precisas (da ordem de 10 mas) dos objetos. Estas posições são usadas para a correção da órbita dos corpos e para fazer previsões precisas de ocultações de estrelas por estes corpos. Por sua vez, as fotométricas permitem obter as curvas de luz nas ocultações de estrelas e mútuas dos corpos, como ocorre com os de satélites naturais e nos asteróides múltiplos. Estas observações são feitas, na sua maioria, dentro de campanhas internacionais. Os instrumentos utilizados têm sido os telescópios do LNA, sendo que o 1.6m Perkin-Elmer e o 0.6m Boller & Chivens são usados dentro de dois projetos de longo prazo do LNA além programas específicos. Com o 0.6 Zeiss, observam-se alvos de oportunidade já que muitas das ocultações só são previstas e confirmadas alguns dias antes de ocorrerem, além disso, faz-se a astrometria de alvos de ocultações que demandam uma posição muito precisa nos dias anteriores e posteriores a sua ocorrência. Temos utilizado o telescópio de 2.2m do ESO com a sua câmara de grande campo WFI com 30x30 minutos, sobretudo para astrometria necessária para a previsão de ocultações a longo prazo (alguns anos). Este telescópio é usado ainda tanto para a astrometria como para a fotometria de objetos muito fracos (magnitude 20 ou maior). As reduções são feitas com programas desenvolvidos pelo nosso grupo (PRAIA) que conta também com a redução astrométrica global tirando partido assim de todo o mosaico de 8 CCDs da WFI. Este sistema de redução inclui a coronografia digital necessária para as análises astrométrica e fotométrica de objetos fracos muito próximos de objetos brilhantes (diferença de 10 ou mais magnitudes). Os objetos sistematicamente observados têm sido os planetas exteriores com seus satélites, incluindo vários irregulares externos que têm órbita e origem desconhecidos, asteróides do cinturão de Kuiper que apresentam maior possibilidade de ocultarem estrelas, e asteróides duplos do cinturão

principal. Alguns dos resultados obtidos recentemente são apresentados, nessa reunião, pelos pesquisadores do nosso grupo.

PAINEL 279

**UM ESTUDO SOBRE A DINÂMICA CAÓTICA DE PROMETEU E PANDORA**

**Othon Cabo Winter<sup>1</sup>, Tadashi Yokoyama<sup>2</sup>, Silvia Maria Giuliatti Winter<sup>1</sup>, Décio Cardozo Mourão<sup>3</sup>, Nelson Callegari<sup>2</sup>, Christiano da Cruz<sup>1</sup>**

**1 - FEG/UNESP**

**2 - IGCE/UNESP**

**3 - UnB**

Prometeu e Pandora são dois pequenos satélites de Saturno que se localizam próximos ao anel F. Observações realizadas a partir de 1995, quando a Terra passou pelo plano dos anéis de Saturno, mostraram que estes satélites estavam deslocados angularmente das posições teóricas previstas. As teorias e modelos aceitos para a explicação desta variação em longitude média dos satélites se baseiam exclusivamente numa hipotética ressonância de movimento médio (121:118) entre eles. No presente trabalho mostramos que o problema pode ser visto de uma outra maneira. A partir de integrações numéricas e utilizando o mapa de frequências verificamos que a instabilidade do sistema se deve essencialmente apenas à interação entre os dois satélites e a perturbação devida aos outros satélites de Saturno não é relevante. A simples conversão da diferença em longitude observada para uma diferença em semi-eixo maior mostra que basta uma variação inferior a 1 km para produzir o efeito observado. A partir disto mostramos que a grande variação em longitude foi decorrência do fato de as observações feitas durante a passagem da sonda Voyager terem ocorrido num momento próximo à máxima aproximação entre os satélites, o que é, no nosso entender, a principal causa do movimento caótico destes satélites. Realizamos simulações utilizando modelos semi-analíticos adotando diferentes argumentos associados à ressonância 121:118 e verificamos que não é necessária a sobreposição destas ressonâncias para gerar o efeito observado.

PAINEL 280

**DOIS NOVOS METEORITOS BAIANOS**

**Maria Elizabeth Zucolotto, Douglas Riff  
**UFRJ****

Dois novos meteoritos brasileiros foram descobertos na Bahia. São dois sideritos e foram descobertos pelo paleontólogo Douglas Riff ao pesquisar por fósseis na região de Montes Altos e ao verificar que numa escola da região um meteorito de ferro era usado para escorar o portão da escola. Posteriormente ao comentar o fato descobriu que um outro meteorito se encontrava depositado na Universidade sem que ninguém tivesse até então se interessado pelo fato. Os meteoritos estão sendo estudados no Museu Nacional, tratam-se de dois meteoritos do tipo siderito octaedritos médio e fino e que sofreram deformações por choques intensos no espaço. Maiores análises por INAA ainda estão sendo aguardadas para que os novos meteoritos sejam reconhecidos pela Nom Com e publicados no Meteoritical Bulletin somando a 58 o número de meteoritos brasileiros e a 5 o de meteoritos baianos.



## ÍNDICE DE AUTORES

### A

Abdalla, F.B.	201
Abraham, Z.	37, 38, 186, 203, 219, 229
Aguiar, I.C.M.	97, 121
Albrecht, E.	98
Albuquerque, M.P.	81
Alcaniz, J.S.	16, 17, 18, 84, 91
Aleman, I.	55
Alencar, S.H.P.	153, 156, 166
Alencar, V. A.	99
Allen, D.M.	25, 167
Allen, M.P.	30, 233
Almeida Silva, S.S.A.	109
Almeida, A.R.	22
Almeida, L.	130
Almeida, R.	158
Alves da Silva, M. F.	65, 284
Alves, F.O.	57
Alves, S.	275
Alves, V.M.	131
Amarante, J.A.S.	276
Amôres, E.B.	191, 218
Amram, P.	204
Andernach, H.	39
Andrade, D.P.P.	56, 259, 269
Andrade, E.	249
Andrade, S.D.C.	102
Andrade-Santos, F.	38
Andreazza, C.M.	273
Andrei, A.H.	49, 69, 71, 72, 74, 211, 241, 291
Araújo, M.P.	97, 121
Araujo, R.A.N.	249
Asari, N.V.	198
Ashiuchi, H.Y.G.	236
Assafin, M.	49, 68, 69, 71, 72, 291
Avellar, M.G.B.	65

### B

Babler, B.	230
Babul, A.	43
Baglin, A.	5
Bally, J.	29
Baptista, R.	25, 26, 31, 132, 148, 157, 160, 163, 165
Barbosa, C.L.D.R.	10, 149
Barboza, C.H.	115
Barbuy, B.	168, 224
Barros, D.A.	218
Barroso, M.F.	100
Bastien, P.	12

Bauer, O.	245
Bazzanella, B.	30
Beaklini, P.P.B.	219
Beaugé, C.	61, 277
Bello, K.	122
Benedict, F.	278
Benevides-Soares, P.	78
Benoist, C.	89
Bernui, A.	15, 20, 92, 95
Bertolucci, E.C.	245
Bertout, C.	73
Betettio, R.L.	116
Bezerra, L.B.	105, 235
Bica, E.	131, 222, 225, 226
Bjorkman, J.E.	155
Boaventura, A.L.	100
Boczko, R.	262
Boechat-Roberly, H.M.	56, 263, 266, 267, 269, 271, 288
Boldrin, L.A.G.	253
Bonatto, C.	222
Bonifacio, P.	35
Borges, B.W.	26, 132
Borges, D.	49
Borgo, I.	100
Bortoletto, A.	25, 132
Bortoletto, D.R.	185, 194
Boscardin, S.C.	211, 241
Botti, L.C.L.	203
Bouquillon, S.	71
Bouret, J.	32, 155
Bower, R.	43, 90
Braga, C.A.S.	176
Braga, J.	50
Bragança, G.A.	220
Brandt, C.F.C.	284
Bretones, P.S.	21, 101, 119
Bruno, A.	126
Bush, R.	9
Busic, N.I.F.	203

### C

Caetano, T.C.	260
Calil, M.R.	22
Callegari, N.	292
Calvet, N.	153
Camargo, J.I.B.	49, 68, 69, 71, 72, 74, 291
Caminha, G.	79
Campos, F.A.	119
Campos, J.A.	1, 112
Campos, R.P.	51, 236, 245

Canalle, J.B.G.	103, 104, 114, 118, 128	da Costa, K.P.C.	157
Cândido, D.S.	97, 121	da Cruz, C.	292
Canto Martins, B.L.	157	da Silva Alves, M.E.	66
Capelato, H.V.	89, 185	da Silva, F.S.	111
Caproni, A.	38, 179, 203	da Silva, G.R.	279
Capucim, M.N.	126	da Silva, J.R.	147
Carciofi, A.C.	27, 155	da Silva, L.	28, 145
Caretta, C.A.	39	da Silva, L.A.	98
Carrasco, R.	185, 194	da Silva, T.M.	261
Carvalho, E.A.	37	Damian, M.	180
Carvalho, E.A.	236	Damineli, A.	140, 169, 223
Carvalho, F.C.	80, 91	de Almeida Prado, A.F.B.	249, 251
Carvalho, J.C.	40, 142, 176, 198	de Almeida, A.A.	262
Carvalho, J.P.S.	250, 251	de Araújo, A.E.P.	105, 235
Carvalho, L.	222	de Araujo, F.X.	144, 147, 153, 155
Carvalho, R.R.	185, 190	de Ávila, K.	241
Carvano, J.M.F.	67, 286	de Benedetto e Silva, I.	213
Cassiano, M.	214, 245	De Bom, C.R.	81
Castilho, B.V.	110, 151, 162, 240, 245, 260	de Brito, A.N.	264
Castro, A.G.	198	de Gouveia Dal Pino, E.M.	58, 63, 279, 280
Catelan, M.	135, 147	de Jesus, G.M.	188
Catelli, F.	111	de la Reza, R.	28, 30, 147, 270
Cavalcante, J.P.N.	242	De Medeiros, J.R.	135, 142, 147, 157, 275
Cavalcanti, L.E.M.	238, 244	De Mello, A.B.	140
Cavichia, O.	47, 222	de Mello, D.	200, 204
Cecatto, J.R.	216, 241, 247	de Melo, G.C.	105
Cerqueira, A.H.	10	de Nader, R.V.	112, 122
Chalhoub, E.S.	215	De Oliveira, A.C.	51
Chan, R.	65, 283, 284	de Oliveira, G.M.	107
Charbonnel, C.	168	de Oliveira-Abans, M.	110, 187, 194
Chauvin, G.	77	de Simoni, F.S.	18, 182, 181
Chavero, C.	276	de Souza Neto, L.P.	157
Chaves, V.V.	264	de Souza, C.A.	129, 136
Cid Fernandes, R.	196, 198, 205	de Souza, E.A.	217
Cieslinski, D.	34, 136	de Souza, G.G.B.	271, 288
Coelho, E.L.	133	de Souza, H.T.C.M.	86, 93
Coelho, P.M.C.	104	de Souza, L.P.	135
Compiani, M.	21, 101	de Souza, O.	125
Connelley, M.S.	29	de Souza, R.E.	176, 202
Corradi, W.J.B.	134, 156, 159, 166, 220, 227, 260, 269	Dias, B.	224
Corrêa, R.V.	50	Días, R.J.	190
Cortés, C.	135, 147	Dias, W.S.	110, 230, 260
Costa, A.I.F.	256	Diaz, M.P.	32, 132, 160, 171
Costa, C.O.	260	Diaz, R.	180
Costa, F.E.M.	16	Diniz, A.	245
Costa, J.E.R.	33, 34, 136, 215	Diniz, T.M.	103
Costa, R.	137	do Couto e Silva, E.	5
Costa, R.D.D.	47, 152, 177, 222	do Nascimento Jr., J.D.	139, 142, 157, 275, 277
Couto da Silva, T.C.	124	do Nascimento, E.M.	269
Couto, M.	223	do Nascimento, S.A.	277
Coziol, R.	39	Dopcke, G.	142
Cristiani, G.	213	dos Santos Jr., R.	246
Cruz, P.C.	138	dos Santos Silva, T.	143
Cuisinier, F.C.	175, 178, 184, 208, 238, 242	dos Santos, A.M.	116
Cunha, J.V.	16, 80	Dos Santos, J.B.	51
Cunha, K.	74, 147	dos Santos, J.F.	234
Curdy, D.	178	dos Santos, M.T.	277
Cypriano, E.	185, 193, 194	dos Santos, M.V.	82
Czelusniak, C.	73	dos Santos, W.G.	179
		Dottori, H.A.	180, 190, 192
		Drake, N.	30
		Duarte, M.V.C.	181
		Ducati, J.R.	234
		Ducourant, C.	73, 77
		Dupke, R.A.	42
		Durret, F.	42
<b>D</b>			
d'Ávila, V.A.	74, 211, 241		
da Costa, A.F.M.	138		
da Costa, J.S.	139		

Dutra, D.R.	234	Girardo, T.G.	126
Dutra, J.A.S.S.	216	Giulianti Winter, S.M.	253, 255, 285, 290, 292
		Gneiding, C.D.	237, 245
<b>E, F</b>		Godoy, R.	245
		Gomes da Silva, K.M.	34
Ecuvillon, A.	276	Gomes, A.L.	230
Emilio, M.	9, 73, 130, 151, 243	Gomes, R.S.	7, 253, 285, 289
Enoré, D.P.	124	Gonçalves, D.R.	59, 267
Epinat, B.	204	Gonçalves, R.S.	84
Epitácio Pereira, D.N.	144	Gonçalves, N.M.	237
Eracleous, M.	190	Gonzaga, E.P.	117
Escobar, C.O.	3	Gonzalez, E.A.M.	112
Escolano, C.	32	Granato, M.	122
Estrada, J.	195	Gratton, R.	35
Fabbiano, G.	3	Gregorio-Hetem, J.	125, 143, 144, 166, 171
Falate, R.	243	Griffith, C.	289
Falcão, E.P.S.	105, 235	Grove, L.F.	89
Falceta-Gonçalves, D.	57, 58	Gruenwald, R.	55, 202
Fantuzzi, F.	263, 266	Guedes, L.L.S.	182
Faria, R.Z.	108	Guedes, M.	228
Farinha, R.P.	108	Guerrero, G.A.	63
Faúndez-Abans, M.	110, 187, 194	Guimarães, M.M.	29, 136
Fernandes, B.	144	Hartmann, L.	153
Fernandes, F.C.R.	216, 247	Hasselmann, P.H.A.	286
Fernandes, I.F.	51, 54, 13	Henrique, A.B.	102
Fernandes, M.B.	153	Hernandez-Jimenez, J.A.	183
Ferraresi Jr., M.	184	Herpich, F.R.	148
Ferrari, G.G.	82	Hetem Jr., A.	166
Ferraz-Mello, S.	61, 67, 277	Hickel, G.R.	10, 34, 136, 149
Ferreira da Costa, A.I.	254	Hillier, J.	32, 32
Ferreira Maia, F.	220, 227	Hipolito-Ricaldi, W.S.	15
Ferreira, E.M.C.	238	Hohberg, P.F.	266
Ferreira, I.A.	175	Holanda, R.F.L.	16, 85
Ferreira, I.S.	20, 52, 95, 224, 228, 231, 239	Homem, M.G.P.	56, 264
Ferreira, J.L.	109, 111, 119, 255	Honeycutt, K.R.	31
Ferreira, L.D.	145	Horvath, J.E.	10, 30, 65, 281
Ferreira, P.C.	83		
Ferreira, V.A.	224	<b>I, J</b>	
Ferreira-Rodrigues, A.M.	264, 271	Iribarrem, A.S.	85
Ferreiro, D.	41	Islas-Islas, J.M.	39
Ferreras, I.	201	Israelian, G.	276
Fidêncio, M.	78	Jablonski, F.	34, 129, 130, 169, 232, 278
Figueiredo, N.	52, 110, 224, 228, 231, 239	Jafelice, L.C.	97, 121
Florencio, N.C.	126	Janot-Pacheco, E.	130, 138, 150, 151
Fraga, L.	53, 146, 240	Jasmim, F.L.	287
França, L.P.	193	Jendreieck, A.M.	151
Franco, G.A.P.	57	Jesus, J.F.	17, 80
		Jilinski, E.	30
		Jones, T.J.	12
		Junqueira, T.C.	228
<b>G, H</b>			
Gal, R.R.	185	<b>K, L</b>	
Galante, D.	10	Kafka, S.	31
Galli, D.	35	Kanaan, A.	146, 173, 240
Galli, P.A.B.	73, 78	Katime-Santrich, O.J.	151, 245
Galliano, E.	207	Kaufmann, P.	213, 214, 245
Gama, D.R.G.	265	Keller, G.R.	152
Garcia-Rissmann, A.	196	Kepler, S.O.	138
Gaspar, H.S.	253	Kerber, L.	224, 226
Gauderon, R.	168	Khouri, T.C.	164
Geraissate, F.G.	58, 279	Klafke, J.C.	119
Ghezzi, L.	147	Klöpff, J.M.	214
Giannakis, O.	26		
Giménez de Castro, C.G.	213, 214		
Giovannini, O.	111, 138		
Girart, J.M.	4, 57		

Kocevski, D.D.	95
Kohl-Moreira, J.L.	185
Kolokotronis, E.	26
Kornberg, M.	245
Krabbe, A.C.	41
Kraus, M.	153
Krone Martins, A.G. de O.	77
Kudaka, A.S.	245
Kuhn, J.	9
L'Astorina, B.	113
La Barbera, F.	185
Laganá, T.F.	42
Lage, C.	10
Lages, A.F.F.	225
Lahav, O.	201
Lanfranchi, G.A.	42, 107, 108
Lanz, T.	32
Lattanzi, M.	74
Lattari, C.J.B.	126
Lazarian, A.	57
Lazzaro, D.	67, 286, 287
Leal, P.V.S.	246
Leão, M.R.M.	58
Lemos, L.J.R.	87
Lépine, J.R.D.	37, 44, 186, 218, 228, 229, 230, 232
Leroy, P.	22
Levato, H.	245
Levenhagen, R.S.	130
Lima Neto, G.B.	38, 42, 185
Lima, A.P.	176, 40
Lima, G.H.R.A.	153
Lima, I.	10
Lima, J.A.S.	16, 17, 80, 85
Lopes de Oliveira, R.	154, 185, 194
Lopes, A.R.	229
Lopes, D.	161
Lopes, D.D.F.	133
Lopes, P.A.	45
Lopes, R.P.F.	109
Lorenz-Martins, S.	122, 140, 144, 164
Lucas, C.A.	271

**M**

Macau, E.N.	255
Machado, M.A.D.	23
Machado, M.E.	213
Maciel, S.C.	277
Maciel, W.J.	47, 152, 177, 222, 226
Madeira, R.	230
Madejsky, R.K.	82
Madsen, F.R.H.	44, 241
Magalhães, A.M.	27, 155, 230, 272
Magalhães, F.P.	288
Magalhães, V.S.	109
Magnanini, E.	246
Maia, M.A.G.	44, 182, 191, 206
Makler, M.	79, 81, 82, 83, 195
Malta, M.	246
Mandrini, C.H.	213
Mantovani, I.F.	262
Marassi, L.	16
Maraston, C.	197
Marcolino, W.L.F.	32, 155
Marcon, R.	245

Margheim, S.	147
Marinho, R.T.	269
Marques, R.V.	122
Martelli, L.	246
Martin, V.A.F.	187, 194
Martinez, R.	56, 266, 267
Martins, F.	32
Martins, L.	188, 202
Martins, L.S.	126
Martioli, E.	278
Marun, A.	245
Mateus, A.	201, 205
Matteucci, F.	42
Matthews, B.C.	12
Mattiello, F.	50
Mayor, M.	276
McArthur, B.	278
McGinnis, P.T.	156
Meade, M.	230
Mejía, J.	50
Melioli, C.	58, 279
Melo, A.M.	214, 245
Melo, C.F.	255
Melo, J.	114
Mendes de Oliveira, C.	9, 178, 185, 194, 200, 204, 238, 244
Menezes, R.B.	164, 187, 196
Michtchenko, T.	61, 249, 277
Miranda, O.D.	66
Molina, C.A.	88
Mollerach, S.	195
Monteiro, H.	141, 267
Moraes, M.C.V.	171
Moraes, P.H.R.S.	89
Motch, C.	154
Mothé Diniz, T.	287
Mourão, D.C.	109, 255, 290, 292
Mowlavi, N.	168

**N, O**

Nascimento, R.S.	189
Naves de Brito, A.	269
Nemmen, R.	43, 90, 190
Nesvorný, D.	287
Neves de Araujo, J.C.	66
Neves, R.	263
Nicolaci da Costa, L.N.	18, 44, 89, 181, 182, 191, 206, 246
Nicolau, A.S.	114
Nicolau, R.A.	245
Nóbrega, A.J.F.	190
Nogueira, E.C.	285, 289
North, P.	168
Novais, P.M.	178
Nürnberg, R.S.	243
O'Dea, C.P.	40
Ogando, R.	18, 44, 89, 181, 206, 246
Okamoto, T.	90
Okazaki, A.	27
Oliveira, A.F.	52, 231, 239
Oliveira, A.S.	149, 164, 187
Oliveira, L.C.	241
Oliveira, R.S.	115
Oliveira, T.C.	109
Opher, R.	279
Ortega, V.G.	30

Ortiz, R.	37, 186
Ostrovski, F.	191

**P, Q**

Padilla, N.	209
Papadimitriou, C.	26
Pasquini, L.	35, 277
Pastoriza, M.G.	1, 41, 197, 234
Pavani, D.B.	131
Pavani, D.B.	226
Pellegrini, P.	18, 44, 181, 182, 191, 206
Pena, A.F.	100, 116
Penna, J.L.	71, 74, 211, 241
Penteado, E.M.	268
Penteado, P.	289
Pereira Santos, F.	269
Pereira, F.A.C.	113
Pereira, M.A.A.O.	243
Pereira, P.C.R.	122, 158
Peres, C.B.	192
Pereyra, A.	272
Pereyra, P.	245
Pérez, J.	209
Pessoa Filho, J.B.	103
Piatti, A.E.	227
Piazzetta, M.H.	245
Pilling, S.	56, 259, 263, 266, 269
Pina, A.	110, 224, 228, 231
Pires, N.	18, 86, 93
Plana, H.	189, 219
Poglitich, A.	245
Poidevin, F.	12
Polido, P.	232
Pollola, F.N.	246
Pompéia, L.	137
Ponciano, C.	264
Poppe, P.C.R.	187, 194
Portilla, J.G.	199
Porto de Mello, G.F.	25, 142, 145, 232
Prieto, M.A.	199
Prusti, T.	4
Puebla, R.E.	32
Quast, G.R.	28, 51, 151, 170
Queiroz, V.	106, 117, 120, 126, 127
Quint, B.C.	238, 244
Quintanilha, C.E.	109, 111, 119
Quireza, C.	59

**R**

Rabaça, C.R.	175, 178, 238, 242
Rabello, P.C.	75
Racca, G.	270
Raddick, M.J.	54
Ramos, B.H.F.	18, 181, 246
Ramos, G.A.	238, 244
Ramos, J.M.	233
Randich, S.	35
Rangel, E.M.	186
Raulin, J.	214
Recio-Blanco, A.	147
Reipurth, B.	29, 136
Reis Neto, E.	211, 241

Reis, W.	134, 159, 269
Ribas, F.B.	69, 68, 291
Ribeiro Vaz, L.P.	136
Ribeiro, A.L.B.	45, 189
Ribeiro, F.F.	237, 245
Ribeiro, F.M.A.	160
Ribeiro, M.B.	85, 87
Ribeiro, T.	31, 148, 160
Ricci, T.	164, 187, 196
Riff, D.	293
Riffel, R.	197, 234
Ripepi, V.	134
Rivinius, T.	27
Robin, A.	218
Rocco, M.L.M.	56
Rocha, N.M.N.	198
Rocha, W.M.	176, 198
Rocha-Pinto, H.J.	11, 162, 217, 220, 268, 276
Rodrigues, B.H.	50
Rodrigues, C.L.	119
Rodrigues, C.V.	10, 33, 34, 136, 166
Rodrigues, F.N.	271
Rodrigues, G.B.	109
Rodrigues, I.	41
Rodrigues, I.M.S.	103
Rodrigues, L.	161
Rodrigues, T.	102
Rodriguez Colucci, A.	61
Rodriguez-Ardila, A.	37, 197, 199, 202, 234
Roman-Lopes, A.	60, 229
Romanzini, J.	106, 117, 120, 126
Romero Jr., W.	97, 121
Rosa, R.R.	76, 215
Rossetto, B.M.	89, 181, 206, 246
Rossi, G.A.	285
Roulet, E.	195
Rovai, J.	122, 256
Rovira, M.	213
Roy, N.	44
Rubiano da Silva, N.	163
Rubinho, M.S.	272
Ryan, S.G.	167

**S**

Saito, R.K.	165
Sales, B.M.B.	166
Sales, R.S.	97, 121
Sampaio, J.C.	252
Sant'Anna, N.	185
Santana, P.H.S.	240
Santiago Jr., V.	50
Santiago, B.X.	200, 207, 224, 232
Santor, F.G.	236
Santos de Lima, R.	280
Santos Jr., J.F.C.	220, 221, 225, 227
Santos, A.C.F.	263, 266
Santos, E.M.	91
Santos, G.L.	111
Santos, J.	18, 86, 91
Santos, L.C.O.	92
Santos, L.G.C.	51
Santos, N.	276
Santos, R.	185
Santos, R.C.	17

Santos, R.D.C.	51, 54, 13
Santos, W.A.	178, 185, 201
Santos-Júnior, J.M.	122, 158
Sanzovo, D.T.	106, 135, 127, 262
Sanzovo, G.C.	126, 262
Sarmiento, D.M.	49
Sartori, M.J.	166
Sauer do Carmo, T.A.	130
Saurin, T.A.	222
Sawant, H.S.	216, 241, 247, 248
Scarano Jr., S.	44
Schivani Alves, M.T.	123
Schlickmann, M. S.	198
Schmidt, A. A.	225, 221
Schoenell, W.	198
Schuler, S.	147
Seriapopi, D.B.	212
Serpa, N.S.C.	93
Sfair, R.	285, 290
Silva Neto, D.N.	49, 68, 69, 71, 72, 74, 291
Silva, B.S.	97, 121
Silva, C.W.	215
Silva, G.G.D.	257
Silva, J.F.V.	241
Silva, R.	142
Silva-Valio, A.	61, 212
Silveira, E.F.	56, 264, 267
Smart, R.	74
Smiljanic, R.	35, 168
Smith, M.	154
Smith, V.	147
Smoot, G.	52, 231, 239
Snedden, C.	142
Soares, J.B.	226
Soares-Santos, M.	185
Sodré Jr., L.	42, 178, 181, 185, 193, 194, 201, 205
Solon, F.A.	124
Soubiran, C.	73
Souchay, J.	71
Sousa, S.	276
Souza, E.R.	162
Stazynska, G.	205
Steffl, S.	27
Steiner, J.E.	164, 187, 196
Stoeger, W.R.	85
Storchi-Bergmann, T.	43, 190
Strauss, C.	239, 248
Strieder, C.	76
Suarez Gomes, P.R.	198

**T, U**

Targon, C.G.	10
Taris, F.	71
Taylor, K.	9, 238, 244
Teixeira, D.M.	38, 203
Teixeira, R.	73, 74, 75, 77, 78
Tejheiro, J.M.	199
Tello, C.	52, 224, 228, 231, 239
Tello, J.	169
Teodoro, M.	169
Tissera, P.	209
Torres, C.A.O.	28, 134, 151, 170
Torres-Flores, S.	200, 204
Trejo-Alonso, J. de J.	39

Trévisan, M.	45, 95
Trévisan, R.H.	106, 117, 120, 126
Triunpho, T.F.	205
Tsangarides, S.A.	167
Tsuchida, M.	254
Uchida-Anunciato, M.M.M.	177
Urrutia Viscarra, F.	200

**V, W**

Vajgel, B.	207
Vale, T.B.	207
Valentim, R.	281
Veiga, C.H.	102
Vera-Villamizar, N.	183
Vichietti, R.M.	273
Vidotto, A.A.	230
Viegas, S.	202
Vieira Martins, R.	49, 68, 69, 71, 72, 253, 291
Vieira Neto, E.	253
Vieira, J.D.S.	203
Vieira, R.G.	171
Vilas Boas, J.W.	149, 261, 270
Vilhena de Moraes, R.	250, 251, 252
Villas da Rocha, J.F.	65, 103, 283, 284
Villela, T.	52, 92, 224, 228, 231, 239
Voelzke, M.R.	98, 108, 114, 117
Waga, I.	88
Westera, P.	184, 208, 238, 242
Winge, C.	41
Winter, O.C.	249, 253, 254, 255, 256, 290, 292
Wolff, B.	35
Wuenschel, C.A.	20, 52, 80, 103, 239, 261

**Y, Z**

Yokoyama, T.	292
Yuan, F.	190
Zabot, A.M.	163, 173
Zakia, M.B.	245
Zanetic, J.	123
Zapata, T.	209
Zárate, J.D.B.	118, 128
Zoccali, M.	135
Zucolotto, M.E.	293

**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.