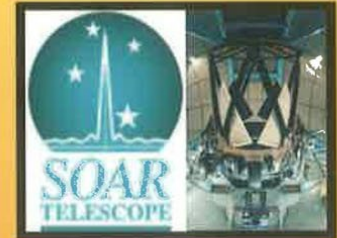
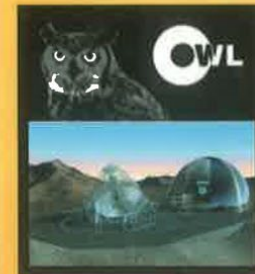
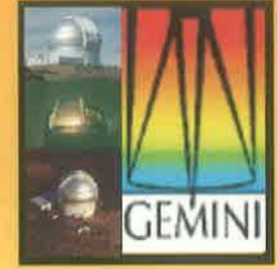


BOLETIM DA

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

S A B



VOL. 25, No. 1

2005

**SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA**

Rua do Matão, 1226  
 05508-900 São Paulo SP  
 Tel.: (011) 3091-2705  
 FAX: (011) 3091-2860  
 E-mail: [secret@sab-astro.org.br](mailto:secret@sab-astro.org.br)  
<http://www.sab-astro.org.br>

**DIRETORIA**

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

**COMISSÃO EDITORIAL**

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

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

**ÍNDICE**

Editorial.....	i
Programa da XXXIª Reunião Anual .....	iii
Horários das apresentações dos painéis .....	xii
Lista de Participantes.....	xv
 Resumos	
Conferências.....	01
Comunicações Orais .....	07
Painéis	
Astrometria.....	62
Cosmologia .....	65
Ensino e História.....	79
Estrelas.....	101
Extragaláctica .....	137
Física Solar .....	165
Galáxia e Nuvens de Magalhães.....	175
Instrumentação.....	187
Mecânica Celeste.....	201
Meio Interestelar.....	207
Plasmas e Altas Energias.....	219
Relatividade e Gravitação .....	225
Sistema Solar .....	229
Índice de Autores .....	234

## A CAPA

---



### EDITORIAL

Caros associados,

Bem vindos à XXXI Reunião Anual da SAB!

Este número do Boletim da Sociedade traz os resumos dos trabalhos que serão apresentados de 31 de julho a 04 de Agosto de 2005, no Hotel Vacance, Águas de Lindóia, SP.

A reunião contará com várias conferências, contribuições orais nas sessões paralelas, além de vários trabalhos apresentados sob a forma de painel. Vale salientar que teremos, ao final de cada sessão paralela, uma discussão dos painéis relativos àquela sessão.

Nosso desejo é que esta reunião seja proveitosa permitindo, assim, aprofundamentos dos trabalhos e incentivando novas colaborações.

Para esta reunião contamos com o apoio financeiro do CNPq, CAPES, FINEP, FAPESP e outras Fundações de Amparo e Institutos.

Obrigado pela participação de todos,

A Diretoria

Pôr do Sol em Águas de Lindóia (foto de Gerson Cordeiro). As imagens superiores representam, da esquerda para a direita: concepção artística do satélite CoRoT a ser lançado em 2006 para procura de exoplanetas e estudo sismológico de estrelas, Telescópio Gemini Sul no Chile, Observatório Pico dos Dias em Brazópolis (MG), do Laboratório Nacional de Astrofísica. Imagens inferiores, da esquerda para direita, mostram: concepção artística do Telescópio Overwhelmingly Large (OWL) com 100 m do ESO, Telescópio SOAR com 4,1 m localizado em Cerro Pachón no Chile, e o Square Kilometer Array (SKA) um arranjo de rádio telescópios com um quilômetro quadrado de área coletora.

## PROGRAMA

---

### DIA 31 DE JULHO, DOMINGO

15:00–18:00	Registro dos Participantes	
18:00–19:00	<b>Conferência:</b> "A aurora da astrofísica óptica brasileira" <i>Carlos Alberto Torres (LNA)</i> .....	1
20:00	Coquetel de boas-vindas	
21:00	Jantar	

### DIA 1 DE AGOSTO, SEGUNDA-FEIRA

08:00–09:00	Registro dos Participantes	
09:00–10:00	<b>Conferência:</b> "The Square Kilometer Array (SKA)" <i>Richard Schilizzi (International SKA Project Director, Dwingeloo, The Netherlands)</i> .....	1
10:00–11:00	<b>Sessão de Painéis I e Café</b> <b>Áreas:</b> Estrelas, Extragaláctica, Plasmas e Altas Energias, Mecânica Celeste, Sistema Solar	
	<b>Sessões Paralelas</b>	
	<b>1. Instrumentação (Salão Paesaggio)</b>	
11:00–11:30	Argentina and Brazil: A possible site to host the SKA <i>Marcelo Arnal (UNPL e CONICET, Argentina)</i> .....	41
11:30–11:45	Primeiro imageador brasileiro de altas resoluções espacial e temporal na banda rádio- Projeto DBA <i>Hanumant Sawant (INPE)</i> .....	44
11:45–12:00	O sistema Optimus para a classificação automática de fontes em imagens astronômicas e sua aplicação ao problema da separação estrela/galáxia <i>Daniel N.E. Pereira (ON)</i> .....	42

12:00–12:15	Polarimetria no LNA: um guia para o usuário <i>Antonio Pereyra (IAG/USP)</i> .....	43
12:15–12:30	Desempenho da solução do problema inverso na detecção de sinais gravitacionais para detectores esféricos <i>César A. Costa (INPE)</i> .....	41
12:30–12:45	Discussão de painéis	
	<b>2. Galáxia e Nuvens de Magalhães &amp; Meio Interestelar (Salão Monumentale)</b>	
11:00–11:15	Argos, Monoceros e outros destroços galácticos <i>Hélio J. Rocha-Pinto (OV/UFRJ)</i> .....	38
11:15–11:30	Gradiente radial de temperatura eletrônica de regiões HII no disco galáctico <i>Cintia Quireza (IAG/USP)</i> .....	48
11:30–11:45	Elucidating the true nature of the alleged planetary nebula W16-185 <i>Alexandre Roman-Lopes (IAG/USP)</i> .....	48
11:45–12:00	New spectroscopic features of B[e]Sg: is Hen S111 really a B[e]Sg? <i>Diana Paula Andrade (OV/UFRJ)</i> .....	35
12:00–12:15	A estrutura da Galáxia por meio de contagens de estrelas <i>Eduardo Brescansin de Amores (IAG/USP)</i> .....	35
12:15–12:30	Discussão de painéis	
12:30–14:30	Almoço	
14:30–15:30	<b>Conferência:</b> "1905 – O ano miraculoso de Einstein" <i>Ildu de Castro Moreira (IF/UFRJ)</i> .....	2
	<b>Sessões Paralelas</b>	
	<b>1. Estrelas (Salão Paesaggio)</b>	
15:30–15:45	Tracing the spiral arms in IP Pegasi <i>Raymundo Baptista (UFSC)</i> .....	19
15:45–16:00	Evidences for rotation-induced mixing in evolved intermediate mass stars <i>Rodolfo Smiljanic (IAG/USP)</i> .....	25
16:00–16:15	Lithium in magnetic Ap stars <i>Natalia A. Drake (ON)</i> .....	23
16:15–16:30	Gemini South IFU spectroscopy of the LV2 proplyd <i>Henri Plana (UESC)</i> .....	26

16:30–16:45	Parâmetros físicos e abundância de estrelas centrais de nebulosas planetárias deficientes em hidrogênio: BD+303639 e NGC 40 <i>Wagner Marcolino (ON)</i> .....	23
	<b>2. Extragaláctica &amp; Astrometria (Salão Monumentale)</b>	
15:30–15:45	Centaurus A: the nearest blazar <i>Zulema Abraham (IAG/USP)</i> .....	27
15:45–16:00	A natureza do grupo fóssil RXJ1552.2+2013 <i>Eduardo S. Cypriano (SOAR Telescope &amp; LNA)</i> .....	28
16:00–16:15	Bimodalidade da distribuição de galáxias <i>Abílio Mateus (IAG/USP)</i> .....	30
16:15–16:30	An optical extragalactic reference frame <i>Alexandre H. Andrei (ON)</i> .....	7
16:30–16:45	Astrometry of ICRF sources using the UCAC2 catalog <i>Marcelo Assafin (OV/UFRJ)</i> .....	9
16:45–17:00	Discussão de painéis	
17:00–18:00	<b>Sessão de Painéis II e Café</b> <b>Áreas:</b> Cosmologia, Ensino e História, Física Solar, Galáxia e Nuvens de Magalhães, Instrumentação	
18:00–19:00	<b>Conferência:</b> "Status of SOAR and first science" <i>S.O. Kepler (IF/UFRGS &amp; SOAR Telescope)</i> .....	2

**DIA 2 DE AGOSTO, TERÇA-FEIRA**

09:00–10:00	<b>Conferência:</b> "Science and technology of a 100 m telescope ESO's OWL concept" <i>Roberto Gilmozzi (ESO, Garching, Alemanha)</i> .....	3
10:00–11:00	<b>Sessão de Painéis III e Café</b> <b>Áreas:</b> Ensino e História, Estrelas, Extragaláctica, Mecânica Celeste	
	<b>Sessões Paralelas</b>	
	<b>1. Relatividade e Gravitação, Altas Energias &amp; Física Solar (Salão Paesaggio)</b>	
11:00–11:15	Observations of recent bursts and highlights of the HETE-2 mission <i>João Braga (INPE)</i> .....	53

11:15–11:30	On the equilibrium thermodynamic states in general relativity <i>José Ademir Sales de Lima (IAG/USP)</i> ..... 59	59
11:30–11:45	Analysis of gyro-synchrotron radiation from solar bursts in complex magnetic environment <i>Paulo José de Aguiar Simões (CRAAM/Mackenzie)</i> ..... 33	33
11:45–12:00	Gravitational eternally-collapsing compact objects <i>Herman J. Mosquera Cuesta (CBPF)</i> ..... 59	59
12:00–12:30	Discussão de painéis	
	<b>2. Galáxia e Nuvens de Magalhães &amp; Meio Interestelar (Salão Monumentale)</b>	
11:00–11:15	Determination of the spiral pattern rotation speed of the Galaxy <i>Jacques R.D. Lépine (IAG/USP)</i> ..... 37	37
11:15–11:30	Variação temporal dos gradientes de abundância no disco galáctico: resultados finais e estimativa das incertezas <i>Walter J. Maciel (IAG/USP)</i> ..... 38	38
11:30–11:45	Caracterização de remanescentes de aglomerados abertos na Galáxia <i>Daniela B. Pavani (IF/UFRGS)</i> ..... 36	36
11:45–12:00	Star formation in RCW 95: a rich stellar cluster of massive stars <i>Alexandre Roman-Lopes (IAG/USP)</i> ..... 49	49
12:00–12:15	Aplicação da transformada de <i>wavelets</i> no estudo de nebulosas planetárias <i>Alessandro P. Moisés (IAG/USP e ON)</i> ..... 47	47
12:00–12:15	Discussão de painéis	
12:30–14:30	Almoço	
14:30–15:30	<b>Conferência:</b> "Cosmic magnetic fields" <i>Elisabete M. G. Dal Pino (IAG/USP)</i> ..... 4	4
	<b>Sessões Paralelas</b>	
	<b>1. Extragaláctica (Salão Paessaggio)</b>	
15:30–15:45	Discovery of a starburst within 9 parsecs of the active nucleus of NGC 1097 <i>Thaisa Storchi-Bergmann (IF/UFRGS)</i> ..... 32	32
15:45–16:00	Galactic fountains and formation of high velocity clouds <i>Claudio Melioli (IAG/USP)</i> ..... 31	31
16:00–16:15	Determinação da fração bariônica em aglomerados de galáxias <i>Tatiana F. Laganá (IAG/USP)</i> ..... 29	29

16:15–16:30	The evolution of Ba and Eu in local group dwarf spheroidal galaxies <i>Gustavo A. Lanfranchi (IAG/USP)</i> ..... 29	29
16:30–16:45	Discos de acreção não planos em núcleos ativos de galáxias: o efeito Bardeen-Petterson <i>Anderson Caproni (IAG/USP)</i> ..... 28	28
16:45–17:00	Discussão de painéis	
	<b>2. Ensino e História &amp; Astrometria (Salão Monumentale)</b>	
15:30–15:45	Projetos para divulgação de eclipses <i>Paulo Sérgio Bretones (ISCA e UNICAMP)</i> ..... 16	16
15:45–16:00	Astronomia no ensino fundamental: letramento e inclusão <i>Maria Luciene de Souza Lima (UFRN)</i> ..... 16	16
16:00–16:15	A astronomia e as ciências espaciais como catalizadoras no aprendizado transdisciplinar <i>Nuricel Villalonga Aguilera (Objetivo/UNIP)</i> ..... 15	15
16:15–16:30	Astrometric representation of the Gaia extragalactic reference frame from ground observations <i>Alexandre H. Andrei (ON)</i> ..... 8	8
16:30–16:45	Connection between the ICRF and the dynamical reference frame for the outer planets <i>Dario N. Silva Neto (OV/UFRJ)</i> ..... 10	10
16:45–17:00	Discussão de painéis	
17:00–18:00	<b>Sessão de Painéis IV e Café</b> <b>Áreas:</b> Cosmologia, Estrelas, Galáxia e Nuvens de Magalhães, Instrumentação, Meio Interestelar	
18:00–19:00	<b>Conferência:</b> "Instrumentação para o telescópio GEMINI" <i>Cláudia Mendes de Oliveira (IAG/USP)</i> ..... 4	4

**DIA 3 DE AGOSTO, QUARTA-FEIRA**

09:00–10:00	<b>Conferência:</b> "Simulating stellar photometric surveys with the trilegal code" <i>Leo Girardi (Observatório Astronômico di Trieste-INAF, Itália)</i> ..... 5	5
-------------	--	---

10:00–11:00	<b>Sessão de Painéis V e Café</b> <b>Áreas:</b> Astrometria, Extragaláctica, Física Solar, Galáxia e Nuvens de Magalhães, Meio Interestelar, Plasmas e Altas Energias, Relatividade de Gravitação	
	<b>Sessões Paralelas</b>	
	<b>1. Estrelas (Salão Paesaggio)</b>	
11:00–11:15	Polarimetria circular de sistemas AM Her no LNA <i>Cláudia V. Rodrigues (INPE)</i> .....	24
11:15–11:30	Lithium survey in evolved stars of the open cluster M67 <i>Bruno L. Canto Martins (UFRN)</i> .....	21
11:30–11:45	Estudo sobre o mapeamento das fontes de “flickering” em binárias em interação <i>Alexandre Bortoletto (UFSC)</i> .....	20
11:45–12:00	The IR properties of southern galactic unclB[e] stars <i>Marcelo Borges Fernandes (OV/UFRJ)</i> .....	20
12:00–12:15	A idade do disco fino galáctico através da nucleocosmocronologia do Th/Eu: resultados finais <i>Eduardo F. del Peloso (ON)</i> .....	22
12:15–12:30	Discussão de painéis	
	<b>2. Cosmologia (Salão Monumentale)</b>	
11:00–11:15	Vínculos à natureza da energia escura a partir da razão Fe? de quasares a altos <i>redshifts</i> <i>Amâncio C. S. Friaça (IAG/USP)</i> .....	12
11:15–11:30	Caracterização de padrões das flutuações locais da radiação cósmica de fundo e suas implicações na investigação da topologia cósmica <i>Reinaldo R. Rosa (INPE)</i> .....	13
11:30–11:45	Cosmic gravitational waves and the equation of state of the Universe <i>Marcelle Soares dos Santos (IAG/USP)</i> .....	14
11:45–12:00	Differential density statistics of galaxy distribution and the luminosity function <i>Marcelo B. Ribeiro (IF/UFRJ)</i> .....	11
12:00–12:15	Cosmological vacuum decay <i>Jailson Alcaniz (ON)</i> .....	11
12:15–12:30	Discussão de painéis	
12:30–14:30	Almoço	

14:30–15:30	<b>Conferência:</b> "O satélite CoRoT: dia D menos um ano" <i>Eduardo Janot Pacheco (IAG/USP)</i> .....	5
	<b>Sessões Paralelas</b>	
	<b>1. Planetas Extrasolares, Sistema Solar &amp; Mecânica Celeste (Salão Paesaggio)</b>	
15:30–15:45	Detecção da mesosfera de Titã <i>Paulo F. Penteado (Univ. Arizona, EUA)</i> .....	61
15:45–16:00	Estudo dos trânsitos de HD209458b <i>Eder Martioli (INPE)</i> .....	52
16:00–16:15	On the V-type asteroids outside the Vesta family: dynamical evolution via nonlinear secular resonances and the Yarkovsky effect. The cases of 956 Elisa and 809 Lundia <i>Valério Carruba (IAG/USP)</i> .....	45
16:15–16:30	Uma conexão entre o semi-eixo maior dos planetas gigantes gasosos extra-solares e metalicidade estelar <i>Lília Arany-Prado (OV/UFRJ)</i> .....	52
16:30–16:45	Efeitos astrobiológicos de “Gamma-Ray Bursts” <i>Douglas Galante (IAG/USP)</i> .....	51
16:45–17:00	Discussão de painéis	
	<b>2. Plasmas e Altas Energias (Salão Monumentale)</b>	
15:30–15:45	Probing magneto-centrifugal scenarios for jet production <i>Elisabete M. de Gouveia Dal Pino (IAG/USP)</i> .....	54
15:45–16:00	Giant flares in soft gamma repeaters: evidence for the birth of strange stars? <i>Germán Lugones (Univ. Pisa, Itália)</i> .....	55
16:00–16:15	Ondas Alfvén em ventos de estrelas supergigantes frias <i>Aline A. Vidotto (IAG/USP)</i> .....	57
16:15–16:30	Radiatively inefficient accretion flow in the nucleus of NGC 1097 <i>Rodrigo S. Nemmen (IF/UFRGS)</i> .....	56
16:30–16:45	Aceleração de partículas em plasmas astrofísicos magnetizados <i>Luciana Rios (IF/UFF)</i> .....	56
16:45–17:00	Discussão de painéis	
17:00–18:00	<b>Sessão de Painéis VI e Café</b> <b>Áreas:</b> Ensino e História, Estrelas, Extragaláctica, Instrumentação	
18:00–20:00	Assembléia Ordinária	

**DIA 4 DE AGOSTO, QUINTA-FEIRA**

09:00–10:00 Reuniões de Grupo

10:00 Encerramento

**HORÁRIOS DAS APRESENTAÇÕES DOS PAINÉIS**

PAINÉIS	SEGUNDA (1/AGO)		TERÇA (2/AGO)
	10:00 - 11:00	17:00 - 18:00	10:00 - 11:00
<b>Astrometria</b>			
<b>Cosmologia</b>		3 a 13	
<b>Ensino e História</b>		24 a 31	32 a 41
<b>Estrelas</b>	51 a 62		63 a 76
<b>Extragalática</b>	100 a 109		110 a 120
<b>Física Solar</b>		140 a 145	
<b>Galáxia e Nuvens de Magalhães</b>		151 a 156	
<b>Instrumentação</b>		167 a 174	
<b>Mecânica Celeste</b>	185 a 189		190 a 193
<b>Meio Interestelar</b>			
<b>Plasmas e Altas Energias</b>	209 a 212		
<b>Relatividade e Gravitação</b>			
<b>Sistema Solar</b>	223 a 229		



### HORÁRIOS DAS APRESENTAÇÕES DOS PAINÉIS (Continuação)

PAINÉIS	TERÇA (2/AGO)	QUARTA (3/AGO)	
	17:00 – 18:00	10:00 – 11:00	17:00 – 18:00
<b>Astrometria</b>		1 a 2	
<b>Cosmologia</b>	14 a 23		
<b>Ensino e História</b>			42 a 50
<b>Estrelas</b>	77 a 88		89 a 99
<b>Extragaláctica</b>		121 a 131	132 a 139
<b>Física Solar</b>		146 a 150	
<b>Galáxia e Nuvens de Magalhães</b>	157 a 160	161 a 166	
<b>Instrumentação</b>	175 a 178		179 a 184
<b>Mecânica Celeste</b>			
<b>Meio Interestelar</b>	194 a 202	203 a 208	
<b>Plasmas e Altas Energias</b>		213 a 217	
<b>Relatividade e Gravitação</b>		218 a 222	
<b>Sistema Solar</b>			

### Programação do X Minicurso de Astronomia da CESAB - 2005

Data/Hora	Segunda-Feira 01 de Agosto	Terça-Feira 02 de Agosto	Quarta-Feira 03 de Agosto	Quinta-Feira 04 de Agosto
08:20-10:00	<b>A História da Astronomia</b> Gabriel Hickel (UNIVAP)	<b>Sol</b> Francisco C.R. Fernandes (DAS - INPE)	<b>Noções Básicas da Astrofísica Moderna</b> Dr. João Braga (DAS - INPE)	<b>Estrutura do Universo</b> Dr. Martin Makler (CBPF)
10:00-10:20	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo
10:20-12:00	<b>Oficinas de Astronomia-I</b> Msc. Jair Barroso Jr. (ON)	<b>Oficinas de Astronomia-II</b> Paulo C. Pereira & Jorge M. Jr. (FPCRJ)	<b>Oficinas de Astronomia-III</b> Paulo Bretones (ISCA/UNICAMP) & Vladimir C. de Oliveira (ISCA)	<b>Astronomia no Computador</b> Naelton M. de Araújo (EMBRATEL/STAR-ONE/URÂNIA-Brasil) Gabriel Hickel (UNIVAP)
12:00-14:00	Intervalo para almoço <sup>1</sup>	Intervalo para almoço <sup>1</sup>	Intervalo para almoço <sup>1</sup>	-
14:00-15:40	<b>Planeta Terra e Relações Terra-Sol e Terra-Lua</b> Paulo Bretones (ISCA/UNICAMP)	<b>Planetas do Sistema Solar e Exoplanetas</b> Dr. Jorge Mejia (DAS - INPE)	<b>Estrutura e Evolução Estelar</b> Dra. Lília A. Prado (OV - UFRJ)	-
15:40-16:00	Intervalo	Intervalo	Intervalo	-
16:00-17:40	<b>Sistema Solar</b> Dra. Cláudia V. Rodrigues (DAS - INPE)	<b>Pequenos Corpos do Sistema Solar</b> Palestrante a definir	<b>Via-Láctea e Galáxias</b> Dr. César Caretta (LAC - INPE)	-
18:00-21:00	Preleção (18:00 a 18:45): <b>Cartas Celestes e Funcionamento de Telescópios</b> Dr. Jorge Mejia (DAS - INPE)  <b>Observação Noturna com telescópios<sup>2</sup></b>  UNIVAP DAS - INPE PCRJ		Preleção (18:00 a 18:45): <b>Cartas Celestes e Funcionamento de Telescópios</b> Dr. Jorge Mejia (DAS - INPE)  <b>Observação Noturna com telescópios<sup>2</sup></b>  UNIVAP DAS - INPE PCRJ	

## Programação do X Minicurso de Astronomia da CESAB - 2005 (continuação)

Data/Hora	Segunda-Feira 01 de Agosto	Terça-Feira 02 de Agosto	Quarta-Feira 03 de Agosto	Quinta-Feira 04 de Agosto
<b>Evento Especial: 19:00</b>	-	<b>Palestra Especial de Astronomia, Aberta ao Público em Geral "Vida no Universo" Dr. Augusto Damineli (IAG - USP)</b>	-	-

### Observações:

- 1) O almoço é de responsabilidade dos participantes, o evento não o fornecerá (o mesmo vale para transporte e estadia);
- 2) A observação noturna será em um dos horários marcados, reservamos dois por precaução em relação às condições climáticas;
- 3) As cores demarcam diferentes atividades: práticas em azul, palestras em laranja e eventos especiais em amarelo;
- 4) Os títulos das palestras podem ser alterados, mas os palestrantes e conteúdos abordados serão os mesmos.

## LISTA DOS PARTICIPANTES



PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO	PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Abílio Mateus Jr.	abilio@astro.iag.usp.br	Charles Rodamilans	charlesrodamilans@yahoo.com.br
Adrián Rodriguez	adrian@astro.iag.usp.br	Cintia Quireza Campos	quireza@astro.iag.usp.br
Adriana V.R. Silva	asilva@craam.mackenzie.br	Cláudia Mendes de Oliveira	oliveira@astro.iag.usp.br
Aion da Escóssia M. Viana	aion@on.br	Cláudia Vilega Rodrigues	claudia@das.inpe.br
Alan Alves Brito	abrito@astro.iag.usp.br	Claudinei Walker da Silva	claudineiwalker@yahoo.com.br
Albert Bruch	albert@lna.br	Claudio de Souza Castro	cscastro003@yahoo.com.br
Alberto G.O. Krone-Martins	algot@astro.iag.usp.br	Claudio Faria	faria@pucpcaldas.br
Alberto Rodriguez-Ardila	aardila@lna.br	Claudio M. Bevilacqua	erex@if.ufrgs.br
Alessandro Pereira Moisés	apmoises@astro.iag.usp.br	Claudio Melioli	cmelioli@astro.iag.usp.br
Alex A. Schmidt	alex@lana.ccne.ufsm.br	Cristiane Loesch de Souza	cristiane@plasma.inpe.br
Alexandre Bortoletto	alex@astro.ufsc.br	Daniel Nicolato Epitácio Pereira	danielnep@gmail.com
Alexandre H. Andrei	oatl@on.br	Daniel Trevisan Sanzovo	dsanzovo@yahoo.com.br
Alexandre Roman Lopes	roman@astro.iag.usp.br	Daniela B. Pavani	dpavani@if.ufrgs.br
Alexandre Soares de Oliveira	aoliveira@ctio.noao.edu	Dario N. Silva Neto	dario@ov.ufjf.br
Alexandre Zobot	zobot@astro.ufsc.br	David Balparda de Carvalho	balparda@fisica.ufmg.br
Alessandro Pereira Lima	alexplima@yahoo.com.br	David Sanmartín	davidsanm@gmail.com
Aline de Almeida Vidotto	aline@astro.iag.usp.br	Décio C. Mourão	dcm134@uol.com.br
Amâncio C.S. Friaga	amancio@astro.iag.usp.br	Décio M. Mallmith	decio-mallmith@igp.rs.gov.br
Ana Beatriz de Mello	bellatx@terra.com.br	Deidimar Alves Brissi	deidimar@gmail.com
Ana Helena F. Guimarães	anah@feg.unesp.br	Demostenes Bibiano	demostenesneto@pop.com.br
Ana Leonor C.S. Santos	alcss@if.ufrgs.br	Diana P. Andrade-Pilling	dianaufjr@gmail.com
Ana M. Pelinson	anapel@astro.iag.usp.br	Diego A. Falceta Gonçalves	diego@astro.iag.usp.br
Ana Mónica F.S.N. Rodrigues	anamfnsr@yahoo.com.br	Douglas Galante	douglas@astro.iag.usp.br
Ana Paula A. Andrade	apaula@uesc.br	Eder Martoli	eder@das.inpe.br
Ana Paula M.R. Miceli	robertomiceli@terra.com.br	Edmundo Marcelo Arnal	arnal@iar.unlp.edu.ar
Anderson Caproni	acaproni@astro.iag.usp.br	Eduardo Amôres	amores@astro.iag.usp.br
André Escudero	escudero@astro.iag.usp.br	Eduardo Fernandez del Peloso	epeloso@on.br
André Luis Batista Ribeiro	albr@uesc.br	Eduardo Janot Pacheco	jano@astro.iag.usp.br
Ângela Cristina Krabbe	angela@lana.ccne.ufsm.br	Eduardo L. Rodrigues	eduardor@cbpf.br
Annelisje Aiex Corrêa	anne@dem.inpe.br	Eduardo M. Penteado	monfpent@hotmail.com
Annibal Hetem Jr.	annibal.hetem.jr@usa.net	Eduardo S. Cypriano	ecypriano@ctio.noao.edu
Antonio Carlos V. Saraiva	antonio@craam.mackenzie.br	Eduardo Telles	etelles@on.br
Antonio Kanaan	kanaan@fsc.ufsc.br	Elisabete M. de Gouveia Dal Pino	dalpino@astro.iag.usp.br
Antonio Mário Magalhães	mario@astro.iag.usp.br	Elsa B. Giacani	egiacani@iafe.uba.ar
Antonio Pereyra	antonio@astro.iag.usp.br	Eraldo M. Rangel Jr	machado@cce.ufes.br
Armando Bernui	bernui@das.inpe.br	Érica C. Nogueira	erica.nogueira@ov.ufjf.br
Artur Justiniano Roberto Jr	artur@pucpcaldas.br	Ernesto Vieira Neto	ernesto@feg.unesp.br
Augusto Damineli	damineli@astro.iag.usp.br	Evgueni Jilinski	jilinski@on.br
Bárbara H.G. Rodrigues	barbarahgr@yahoo.com.br	Fábio Pereira Santos	fabiops@fisica.ufmg.br
Basílio X. Santiago	santiago@if.ufrgs.br	Fabiola M.A. Ribeiro	fabiola@astro.iag.usp.br
Bruna Vajgel	bvajgel@on.br	Fernando Cachucho da Silva	cachucho@fev.edu.br
Bruno L. Canto Martins	canto@graa.univ-montp2.fr	Fernando Nascimento da Silva	fernando@astro.iag.usp.br
Bruno Vaz Castilho	bruno@lna.br	Flávia Pedroza Lima	flaviapedroza@gmail.com
Caius Lucius Selhorst	caius@craam.mackenzie.br	Flávio Napole Rodrigues	fnapote@yahoo.com.br
Calistrato S.Câmara	calist@dte.ufrn.br	Francisco C.R. Fernandes	guga@das.inpe.br
Camilo Tello	tello@das.inpe.br	Francisco Edson da Silva	edson@dte.ufrn.br
Carla M.C. Souza	carlacoelho@bol.com.br	Francisco José Jablonski	chico@das.inpe.br
Carlos Alberto P.C.O. Torres	beto@lna.br	François Cuisinier	francois@ov.ufjf.br
Carlos Alexandre Wuensche	alex@das.inpe.br	Gabriel A.P. Franco	franco@fisica.ufmg.br
Carlos G. Giménez de Castro	guigue@craam.mackenzie.br	Gabriel R. Hickel	hickel@univap.br
Carolina A. Chavero	carolinachavero@hotmail.com	Gastão B. Lima Neto	gastao@astro.iag.usp.br
Cássio L. Barbosa	cassio@astro.iag.usp.br	Gerardo Juan M. Luna	gimluna@astro.iag.usp.br
César Augusto Caretta	caretta@lac.inpe.br	Germán A. Racca	racca@on.br
César Augusto Costa	cesar@das.inpe.br	Germán Lugones	lugones@df.unipi.it
César Henrique Lenzi	chlenzi@ita.br	Gilberto C. Sanzovo	gsanzovo@uel.br
César Strauss	cstrauss@astro.iag.usp.br	Gislaine de Felipe	xlaine@uol.com.br

PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Graziela R.K. Rodrigues	graziela@astro.iag.usp.br
Gustavo A. Bragança	gabraganca@yahoo.com.br
Gustavo A. Lanfranchi	glanfran@usp.br
Gustavo F. Porto de Mello	gustavo@ov.ufrj.br
Gustavo M. Salerno	salerno@if.ufrgs.br
Gustavo Rocha da Silva	gustavords@astro.iag.usp.br
Hanumant S. Sawant	sawant@das.inpe.br
Helio J. Rocha-Pinto	helio@ov.ufrj.br
Heloisa M. Boechat Roberty	heloisa@ov.ufrj.br
Henri Plana	plana@uesc.br
Herman J. Mosquera Cuesta	hermanjc@cbpf.br
Hidalyn T.C. Mattos de Souza	hidalynd@dfte.ufrn.br
Hugo V. Capelato	hugo@das.inpe.br
Igor de Benedetto e Silva	igor@craam.mackenzie.br
Igor Felipe dos Santos	igor@dfte.ufrn.br
Ildeu de Castro Moreira	ildeu@if.ufrj.br
Ivan Soares Ferreira	ivan@das.inpe.br
Jacques R.D. Lépine	jacques@astro.iag.usp.br
Jailson Souza de Alcaniz	alcaniz@on.br
Jaime F. Villas da Rocha	roch@dfte.ufrj.br
Jane Gregorio-Hetem	jane@astro.iag.usp.br
Jean Michel S.M. Gomes	jean@astro.ufsc.br
João B.G. Canalle	canalle@uerj.br
João Braga	braga@das.inpe.br
João Francisco Santos Jr.	jsantos@fisica.ufmg.br
João Maria da Silva	jmsilva@dfte.ufrn.br
João Steiner	steiner@usp.br
João Vital da Cunha Jr.	jvital@dfte.ufrn.br
Joaquim E.R. Costa	jercosta@craam.mackenzie.br
Joel C. Carvalho	carvalho@dfte.ufrn.br
Jorge E. Horvath	foton@astro.iag.usp.br
Jorge M. Santos-Júnior	jorgejunior@pcrj.rj.gov.br
Jorge Mejía Cabeza	mejia@das.inpe.br
Jorge Ricardo Ducati	ducati@if.ufrgs.br
José Ademir Sales de Lima	limajas@astro.iag.usp.br
Jose Roberto Cecatto	jrc@das.inpe.br
Jucira L. Penna	jucira@on.br
Juliana Castilhos dos Reis	julianaplanetario@yahoo.com.br
Júlio César Klafke	klafke@astronomos.com.br
Julio César Tello Gálvez	julio@das.inpe.br
Karla de Souza Torres	karlche79@hotmail.com
Kenny Choque-Talavera	kenny@das.inpe.br
Laerte Sodré Jr.	laerte@astro.iag.usp.br
Lara R. Andrade	larazigs@hotmail.com
Leandro Di Bartolo	leandrodibartolo@superig.com.br
Leandro O. Kerber	kerber@if.ufrgs.br
Leandro S. Duque	leandroduque@gmail.com
Léo Girardi	lgirardi@ts.astro.it
Leonardo G. Lago	leonardo@astro.iag.usp.br
Lício da Silva	licio@on.br
Lília I. Arany-Prado	lilia@ov.ufrj.br
Liliane L. Xerxenevsky	liliane@if.ufrgs.br
Lívia S. Ribeiro	livia@das.inpe.br
Luan Ghezzi F. Pinho	luanghezzi@terra.com.br
Luana C.L. Costa	luanacamillelima@yahoo.com.br
Lucas S. Werneck	lucas@ov.ufrj.br
Luciana A. Rios	rios@if.uff.br
Luciana de Matos	matos@astro.iag.usp.br
Luis César P. Moraes	lcmoraes@das.inpe.br
Luiz Antonio Reitano	reitano@das.inpe.br
Luiz Carlos dos Santos	luiz@if.usp.br
Luiz Carlos Jafelice	jafelice@dfte.ufrn.br
Luiz Henrique Amaral	luiz.amaral@unicusul.br
Luiz P. de Souza Neto	pinheiro@dfte.ufrn.br
Luziane O. Carvalho	luziane@lana.ccne.ufsm.br
Mairan Teodoro	mairan@astro.iag.usp.br
Manoel Moraes	mcvmjr@astro.iag.usp.br
Marcelle Soares dos Santos	msoares@astro.iag.usp.br

PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Marcelo Assafin	massaf@ov.ufrj.br
Marcelo Borges Fernandes	borges@ov.ufrj.br
Marcelo Byro Ribeiro	mbr@if.ufrj.br
Marcelo Camargo de Juli	juli@astro.iag.usp.br
Marcelo Emilio	memilio@uepg.br
Marcelo L. Leal Ferreira	ferreira@ov.ufrj.br
Márcio E.S. Alves	alvesmes@das.inpe.br
Marcio Malacarne	malacarne@cce.ufes.br
Marcos Perez Diaz	marcos@astro.iag.usp.br
Marcos Rincon Voelzke	mrvoelzke@zipmail.com.br
Marcus Vinicius C. Duarte	mvcduarte@yahoo.com.br
Marcus Vinicius F. Copetti	mvfc@lana.ccne.ufsm.br
Marcus Vinicius M. Fernandes	vinicius@astro.iag.usp.br
Maria Aldinez Dantas	aldinez@dfte.ufrn.br
Maria Assunta S. Nobre	suntanobre@yahoo.com.br
Maria Auxiliadora D. Machado	dora@on.br
Maria Carolina Zanardo	carolz@gmail.com
Maria de Fátima O. Saraiva	fatima@if.ufrgs.br
Maria Luciene S. Lucena	lucienelima@yahoo.com.br
Marília Jobim Sartori	marilia@lna.br
Martin Makler	martin@cbpf.br
Maurício Ferraresi Jr.	mauricio@ov.ufrj.br
Mauro César Guimarães	mauro@astro.iag.usp.br
Mauro Cristian G. Rickes	maurogr@if.ufrgs.br
Militão Vieira Figueredo	militao.figuereado@univasf.edu.br
Milton T. Schivani Alves	miltonschivani@yahoo.com.br
Mirko S. Rajlevic Ergueta	mirko@das.inpe.br
Monica M.M. Uchida	monica@astro.iag.usp.br
Monique Alves Cruz	monique@astro.iag.usp.br
Munelar de Assis Falcão	mucafalcao@hotmail.com
Naelton Mendes de Araujo	naelton@yahoo.com
Natalia Drake	drake@on.br
Natalia Veronica Boris	natalia@astro.iag.usp.br
Newton Figueiredo	newton@unifei.edu.br
Nilza Pires	npires@dfte.ufrn.br
Nuricel Villalonga Aguilera	nuricel@uol.com.br
Odilon Giovannini Jr.	ogiovanj@ucs.br
Oli Luiz Dors Jr.	oli@lana.ccne.ufsm.br
Othon Cabo Winter	ocwinter@feg.unesp.br
Patricia F. Spinelli	pat@if.ufrgs.br
Patricio Lagos Lizana	plagosl@on.br
Paulo Afrânio A. Lopes	paal@das.inpe.br
Paulo Cesar R. Pereira	pcpereira@pcrj.rj.gov.br
Paulo F. Penteado	penteado@lpl.arizona.edu
Paulo Henrique A. Sobreira	sobreira@directnet.com.br
Paulo Henrique S. Santana	henrique@astro.ufsc.br
Paulo José A. Simões	paulo@craam.mackenzie.br
Paulo Sérgio Bretones	bretones@mpc.com.br
Pierre Kaufmann	kaufmann@craam.mackenzie.br
Priscilla F. Polido	pripolido@bol.com.br
Rafael H.O. Rangel	rafaelh@directnet.com.br
Rafael K. Kimura	kimura@astro.iag.usp.br
Rafael S. de Souza	rafael@astro.iag.usp.br
Rafael Sfair de Oliveira	rsfair@feg.unesp.br
Raimundo Silva Jr.	rsilva@uern.br
Ramiro de la Reza	delareza@on.br
Raul Eduardo Puebla	raul@astro.iag.usp.br
Raymundo Baptista	bap@astro.ufsc.br
Reinaldo Roberto Rosa	reinaldo@lac.inpe.br
Renata de Almeida	renata-almeida@predialnet.com.br
Renata Faria Santos	renata@astro.ufsc.br
Reuven Opher	opher@astro.iag.usp.br
Ricardo Barbosa do Nascimento	ricardo@dfte.ufrn.br
Richard Schilizzi	schilizzi@skatelescope.org
Roberto Gilmozi	rgilmozz@eso.org
Roberto Miguel Torres	torres@univali.br
Roberto P. Ortiz	robertortiz@bol.com.br
Rodney Vicente de Souza	rodney@craam.mackenzie.br

PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Rodolfo H.S. Smiljanic	rodolfo@astro.iag.usp.br
Rodolfo Valentim	valentim@astro.iag.usp.br
Rodrigo Carrasco	rcarrasco@gemini.edu
Rodrigo F. Lira de Holanda	rhohlanda@ig.com.br
Rodrigo Nemmen da Silva	rns@if.ufrgs.br
Rodrigo P. Negreiros	rodrigo@if.uff.br
Rodrigo R. Cuzinato	rodrigo@ift.unesp.br
Rogemar A. Riffel	rogemar@if.ufrgs.br
Rogério Riffel	riffel@if.ufrgs.br
Rose Clívia Santos	rose@dfte.ufrn.br
Rosicler Neves	rosiclerneves@oi.com.br
Rubens E.G. Machado	rgmachado@astro.iag.usp.br
Rute H. Trevisan	trevisan@uel.br
S.O. Kepler	kepler@ctiosz.ctio.noao.edu
Sandro C. Javiel	basagran@if.ufrgs.br
Sarita P. Carvalho	saritacarvalho@uol.com.br
Sébastien Picaut	sebastien@astro.iag.usp.br
Sérgio C. Boscardin	sergio@ov.ufrj.br
Sergio Pilling	sergiopilling@yahoo.com.br
Sérgio R. Furtado	sergio@das.inpe.br
Sérgio Scarano Jr.	scarano@astro.iag.usp.br
Silvia Giulianti Winter	silvia@feg.unesp.br
Tatiana F. Laganá	tflagana@astro.iag.usp.br
Teresinha Rodrigues	teresinha@on.br
Thaisa Storch-Bergmann	thaisa@if.ufrgs.br
Thyrso Villela	villela@das.inpe.br
Tiago Abreu Saurin	saurintiago@yahoo.com.br
Tiago Mendes de Almeida	almeida@astro.iag.usp.br
Tiago Ribeiro de Souza	tiago@astro.ufsc.br
Ulisses Barres de Almeida	ubalmeida@astro.iag.usp.br
Valerio Carruba	valerio@astro.iag.usp.br
Vanessa B.P. Macanhan	vbawden@lna.br
Vanessa Queiroz	vqf2001@yahoo.com.br
Vera A. Fernandes Martin	vmartin@uefs.br
Vera Jatenco-Pereira	jatenco@astro.iag.usp.br
Vicente Pereira de Barros	vpbarros@astro.iag.usp.br
Victória Flório P. Andrade	sigur_vic@yahoo.com.br
Vinicius Bordalo S. Marques	vsc hmiddt@on.br
Vinicius de Abreu Oliveira	vinic@lana.ccne.ufsm.br
Vladimir Cardoso de Oliveira	geo@alie.br
Wagner L.F. Marcolino	wagner@on.br
Walter Augusto dos Santos Jr.	walterjr@astro.iag.usp.br
Walter J. Maciel	maciel@astro.iag.usp.br
Wandeclyt Martins de Melo	wandeclyt@mail.ufsm.br
William Schoenell	william@astro.ufsc.br
Wilton S. Dias	wilton@if.sc.usp.br
Zulema Abraham	zulema@astro.iag.usp.br

## CONFERÊNCIAS

---



### **A AURORA DA ASTROFÍSICA ÓTICA BRASILEIRA (VINTE E CINCO ANOS DA PRIMEIRA LUZ DO TELESCÓPIO DE 1.6M DO OPD)**

**Carlos Alberto Torres**  
**LNA**

A história do projeto "Observatório Astrofísico Brasileiro (OAB)", é apresentada, em depoimento e análise pessoais, desde as dificuldades para se implantar a Astrofísica em república positivista, passando pelas dificuldades humanas e práticas da escolha de sítio na década de 60, até os primeiros problemas operacionais, vindos das diferentes concepções sobre o significado do projeto e que resultariam na criação do LNA. São ressaltadas as contribuições de astrônomos essenciais para a realização do projeto (em ordem histórica): Domingos Costa, Muniz Barreto, Abraão de Moraes, Sylvio Ferraz Melo, Lício da Silva e Germano Quast e a importância do grupo de Belo Horizonte na viabilização da escolha de sítio. O projeto OAB foi, da concepção à realização, nacional e supra-institucional cujo impacto, da escolha de sítio à operação do Observatório do Pico dos Dias, permitiu a implantação e o grande crescimento da Astrofísica Ótica no Brasil.

### **THE SQUARE KILOMETER ARRAY (SKA)**

**Richard Schilizzi**  
**International Project Director**  
**Square Kilometer Array, Dwingeloo, The Netherlands**

The Square Kilometre Array (SKA) is a global project to design and build a new generation radio telescope at metre to centimetre wavelengths. It will have a collecting area of order one million square metres spread over at least 3000 km, a sensitivity 100 times higher than the current most sensitive interferometer, an instantaneous field of view (FOV) of at least 1 square degree and, in some designs, more than one FOV allowing multiple simultaneous use. It will be an extremely powerful survey telescope with the capability to follow up individual objects with high angular and time resolution. The SKA science impact will be felt

in astro-particle physics and cosmology, fundamental physics, galactic and extragalactic astronomy, and solar system science. Technological innovation, closely paralleling commercial IT developments, is key to the design concepts under investigation and to the cost goal of 1000 Euro/m<sup>2</sup>. Data transport rates are likely to be in the range of tera-bits/sec, with Pflops capacity required for the central processor. The selection of technologies for the SKA is scheduled in early 2009. A number of possible locations for the telescope are under investigation with a choice scheduled in late 2006. Construction of the array will take most of the next decade.

### 1905 – O ANO MIRACULOSO DE EINSTEIN

**Ildeu de Castro Moreira**

**Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro**

Há 100 anos, um jovem físico, trabalhando como técnico de terceira classe em um escritório de patentes em Berna (Suíça), publicou cinco trabalhos. Todos de excelente qualidade. Dois deles mostrariam, com base em teorias simples e elegantes, como poderia ser demonstrada experimentalmente a realidade física de átomos e moléculas, assunto ainda controverso no início do século passado. Poucos anos depois, graças a essas idéias, a teoria atômica receberia sua consagração final, suplantando as dúvidas de seus mais ferrenhos opositores. Os três artigos restantes alteraram profundamente a face da física moderna. No primeiro a ser concluído naquele ano, o jovem rebelde e contestador propôs o que mais tarde ele classificaria como a idéia mais revolucionária de sua vida: a luz, sob certos aspectos, apresenta uma natureza granular. Em junho e setembro, concluiu os dois últimos artigos de 1905 e aos quais seu nome estaria associado para sempre. Eles, em conjunto, dariam origem à teoria da relatividade, que destruiria o caráter absoluto atribuído, durante séculos, ao tempo e ao espaço. Seu nome: Albert Einstein.

### STATUS OF SOAR AND FIRST SCIENCE

**S.O. Kepler**

**IF/UFRGS & SOAR Telescope**

The Southern Astrophysical Research telescope is a 4.1m alt-az optical telescope built in a collaboration between CNPq/MCT-Brazil, NOAO, UNC and MSU, from the US, to operate with live optical and near-IR imagers and spectrographs, from the atmospheric cutoff at 3200 Å to 2.5 μ. It is located in Cerro Pachon, in Chile. Its primary mirror is only 10-cm thick, and is supported by 120 electro-mechanical actuators, to set and hold its optimum shape. The tertiary mirror will

partially correct the atmospheric turbulence by tip-tilting at 50 Hz, to achieve the designed image quality of 0.22 arcsec. Its first light was achieved in April 2004, but it is still under commissioning to achieve its designed superb image quality. Commissioning of the 4096x4096 optical imager started in Dec 2005 and was used in March 2005 to find two new pulsating white dwarfs, in Early Science. We will report on the status of the image quality and commissioning of all instruments.

### SCIENCE AND TECHNOLOGY OF A 100 M TELESCOPE: ESO'S OWL CONCEPT

**Roberto Gilmozzi**

**Director of ESO's VLT Observatory, Cerro Paranal**

The history of the telescope has been dominated by a factor-of-two increase in diameter every ~ 40 years. In the 20th century the increase in sensitivity has been much larger than this trend, having gone from eye measurements to photographic plates with efficiencies of a few percent to modern detectors approaching 100% efficiencies. To maintain this progression in sensitivity, the next generation telescope will need to be 6 to 10 times larger than the present ones. The science case underlying the future telescopes also shows that the requirements to obtain spectroscopic observations of extrasolar earth-like planets; to study the stellar populations in elliptical galaxies; and to search for the building blocks of galaxies and the first stars, drive the dimension of the telescope to sizes between 80 and 100m. The possibility of a physics-like experiment to measure directly the acceleration (or deceleration) of the expansion rate of the universe is also opened by the enormous collecting power of telescopes of 100m or more. I will present the results of the concept study ESO is conducting on a 100m telescope dubbed OWL (for its keen night vision and for being Overwhelmingly Large) and report on the status of various industrial studies supporting both the feasibility and the cost estimates of OWL. The design relies on serialized production of optical, mechanical, electromechanical elements to break the traditional cost law of telescopes. This has led to the choice of a spherical primary and flat secondary as basic design, which has allowed also to reduce by a factor of almost 1000 the mechanical constraints on optical alignment.

## COSMIC MAGNETIC FIELDS

**Elisabete M. de Gouveia Dal Pino**  
IAG/USP

Few decades ago magnetic fields were in general regarded as unimportant. Only a few scientists, like Alfvén, Biermann, Chandrasekhar, and Parker, realized the potential role of the magnetism in the Universe. Since then, our view has changed considerably. We know now that most of the visible matter in the Universe is in a plasma state, or more specifically is composed of ionized or partially ionized gas permeated by magnetic fields. Thanks to recent advances on the theory and detection of cosmic magnetic fields there has been a worldwide growing interest in the study of their role on the formation of astrophysical sources and the structuring of the Universe. There seems to be now no doubt that *magnetic fields are crucial* in: star formation, solar and stellar activity, pulsars, accretion disks, formation and stability of jets, formation and propagation of cosmic rays, and stability of galactic disks. They are also *probably crucial* in: the interstellar medium, molecular clouds, supernova remnants, proto-planetary disks, and planetary nebulae, but its importance is still not well understood in: stellar evolution, halos of galaxies, galaxy evolution, and structure formation in the early Universe. In this talk, I will try to review the importance of the cosmic magnetic fields both from a theoretical and from an observational perspective. Cosmic magnetism is one of the key science projects in the next generation radio telescope Square-Kilometer-Array (SKA) and, as a matter of fact, all future telescopes should be designed to allow for magnetic field polarization measurements.

## INSTRUMENTAÇÃO PARA O TELESCÓPIO GEMINI

**Cláudia Mendes de Oliveira**  
IAG/USP

Apresentaremos as principais características dos instrumentos a serem utilizados nos telescópios Gemini nos próximos 5 a 7 anos. Discutiremos sobre o modo de utilização destes instrumentos, particularmente sobre a idéia de usa-los em modo campanha. Esperamos ter ampla discussão da comunidade sobre vários assuntos relacionados ao uso dos telescópios e instrumentos.

## SIMULATING STELLAR PHOTOMETRIC SURVEYS WITH THE TRILEGAL CODE

**Leo Girardi**  
Osservatorio Astronomico di Trieste

We describe TRILEGAL, a new populations synthesis code for simulating the stellar photometry of any Galaxy field, including nearby Local Group galaxies. The code attempts to improve upon several technical aspects of star count models, and has proven to be successful in reproducing the Galactic data from very shallow (Hipparcos, 2MASS) to very deep photometric surveys (EIS-deep, DMS). The code is ready to face new challenges set by present-day public archives, like the use of special or newly-designed filter sets (e.g. SDSS, ACS, OGLE), the observation of detailed and complete sequences of evolved stars (e.g. 2MASS and DENIS for the Magellanic Clouds), and the heavy contamination of the dwarf spheroidal data by the foreground Galaxy (e.g. the Sgr dSph). TRILEGAL is also ready to use for the variety of wide-angle surveys in the optical/infrared that will become available in the coming years.

## O SATÉLITE CoRoT: DIA D MENOS UM ANO

**Eduardo Janot Pacheco**  
IAG/USP

Em agosto de 2006, o satélite CoRoT será lançado por um foguete Soyuz de Baikonur, no Kazakhistão. A astronomia brasileira seguirá a bordo, já que participaremos da missão com direitos iguais aos dos parceiros europeus. Descreveremos o experimento, que fará fotometria de regiões do céu de 3 graus quadrados durante 150 dias ininterruptos e com precisão inédita, o que permitirá alcançar os objetivos do Programa Central: estudos sismológicos de estrelas, sobretudo de tipo solar e descoberta de planetas pelo método dos trânsitos. No primeiro caso, poderemos testar os modelos atuais de estrutura e evolução estelar com precisão jamais alcançada e estudar fenômenos ligados à rotação e atividade nas estrelas. No segundo, descobriremos, pela primeira vez na história da humanidade, algumas dezenas de planetas rochosos na zona de habitabilidade e centenas de planetas gigantes. Isso permitirá compor-se um cenário muito mais completo sobre a formação e estabilidade dos sistemas planetários. Finalmente, uma grande variedade de fenômenos astrofísicos estelares e não estelares serão estudados nos Programas Adicionais. Essa é a primeira vez em que cientistas e engenheiros brasileiros participam efetivamente de uma missão espacial desde o seu início.

## COMUNICAÇÕES ORAIS \_\_\_\_\_



### ASTROMETRIA

#### AN OPTICAL EXTRAGALACTIC REFERENCE FRAME

**Alexandre Humberto Andrei<sup>1,2</sup>, Agnes Fienga<sup>3</sup>, Marcelo Assafin<sup>4</sup>,  
Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>4</sup>,  
Roberto Vieira Martins<sup>1,2</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - GEA/OV/UFRJ**

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

**4 - OV/UFRJ**

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

out the statistics of gravitational light deflection events closeby the giant solar system planets during the Gaia mission.

### **ASTROMETRIC REPRESENTATION OF THE GAIA EXTRAGALACTIC REFERENCE FRAME FROM GROUND OBSERVATIONS**

**Alexandre Humberto Andrei<sup>1,2</sup>, Agnes Fienga<sup>3</sup>, Marcelo Assafin<sup>4</sup>,  
Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>4</sup>,  
Roberto Vieira Martins<sup>1,4</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - GEA/OV/UFRJ**

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

**4 - OV/UFRJ**

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

### **ASTROMETRY OF ICRF SOURCES USING THE UCAC2 CATALOG**

**Marcelo Assafin<sup>1</sup>, Paulo Tarso Monken Gomes<sup>1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>1</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>2,3</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2,3</sup>,  
Julio Ignácio B. Camargo<sup>4</sup>, Ramachrisna Teixeira<sup>4</sup>, Paulo Benevides-  
Soares<sup>4</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - GEA/OV/UFRJ**

**4 - IAG/USP**

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



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

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

**1 - OV/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - GEA/OV/UFRJ**

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



### COSMOLOGIA

#### DIFFERENTIAL DENSITY STATISTICS OF GALAXY DISTRIBUTION AND THE LUMINOSITY FUNCTION

**Vinicius Albani<sup>1</sup>, Alvaro Iribarrem<sup>2</sup>, Marcelo Byrro Ribeiro<sup>2</sup>,  
William Stoeger<sup>3</sup>**

**1 - IM/UFRJ**

**2 - IF/UFRJ**

**3 - Steward Observatory, University of Arizona**

In this work we use data obtained from the galaxy luminosity function (LF) in order to calculate the radial statistics of the galaxy distribution as developed by Ribeiro (2005), namely the differential density  $\rho$  and the integral differential density  $\rho^?$ . We start by applying the theory advanced by Ribeiro and Stoeger (2003), which connects the relativistic cosmology number counts with the astronomically derived LF, with the aim of extracting the differential number counts  $dN/dz$  from LF data. Then we use this data to calculate both  $\rho$  and  $\rho^?$  with various cosmological distance definitions, namely the area distance, luminosity distance, galaxy area distance and redshift distance. LF data are taken from the CNOC2 redshift survey and  $\rho$  and  $\rho^?$  are calculated in two cosmological models: Einstein-de Sitter and  $\Omega_{m0}=0.3$ ,  $\Omega_{\Lambda 0}=0.7$  standard cosmology. The results confirm the strong dependency of both statistics with the distance definition, as predicted in Ribeiro (2005). In addition, the behaviour of  $\rho^?$  against the luminosity distance suggests that the galaxy distribution data of the CNOC2 survey does seem to follow a scale invariant pattern with fractal dimension  $D \approx 2$  in some scales.

#### COSMOLOGICAL VACUUM DECAY

**J. S. Alcaniz**  
**ON/MCT**

A late time accelerating universe represents one of the major challenges to our current understanding of fundamental physics. In principle, to explain such a phenomenon, at least two different routes may be followed: either adjusting the

energy content of the Universe – by introducing a negative-pressure dark energy – or modifying gravity at very large scales – by introducing new spatial dimensions, an idea also required by unification theories. In this presentation we discuss the phenomenon of cosmic acceleration by considering a slight modification for the cosmological vacuum decay in which such a process is generated from the matter fields existing in the early universe, and the vacuum energy is assumed to decay only into Cold Dark Matter (CDM), with the remnant from early stages being responsible for the current cosmic acceleration. We also discuss some observational features of this model and place constraints on its parameters from current observations of type Ia supernovae and CMB anisotropies.

### VÍNCULOS À NATUREZA DA ENERGIA ESCURA A PARTIR DA RAZÃO $Fe/?$ DE QUASARES A ALTOS REDSHIFTS

**Amâncio C. S. Friaça<sup>1</sup>, J. S. Alcaniz<sup>2</sup>, J. A. S. Lima<sup>1</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - ON/MCT**

A idade dos objetos tanto no universo local como a altos redshifts representa um dos vínculos mais importantes para os diversos modelos cosmológicos, visto que a idade do Universo deve ser necessariamente maior do que a de qualquer objeto nele contido. Como veremos, o conjunto de idades dos objetos a altos redshifts é particularmente restritivo, sendo potencialmente fatal para várias cosmologias. Um “relógio” bastante útil para datar corpos astrofísicos é representado pela razão de abundâncias dos elementos químicos. A razão  $Fe/?$  é exemplar: os elementos  $? (O, Mg, Si, S)$  são produzidos em SNe II, em escalas de tempo tão curtas quanto poucos Manos, enquanto que o Fe é principalmente produzido em SNe Ia, com escalas de tempo mais longas do que 0.1 Gano, tipicamente de  $?1$  Gano. Altos valores da razão  $Fe/?$  implicam longas escalas de tempo de formação estelar. Recentes observações de raios-X do sistema BAL associado ao QSO APM 0879+5255 a um redshift  $z=3.91$  revelaram uma razão  $Fe/O$  de 3.3. Utilizando um modelo de evolução química de zona-única, tal razão implica uma idade de 2-3 Gano para este objeto, o que, a  $z=3.91$ , é uma condição severa imposta a várias cosmologias. A aplicação de um modelo quimiodinâmico (Friaça & Terlevivh 1998) implica uma idade mínima de  $?2$  Gano, e, de novo, os vínculos cosmológicos são severos. Poucas cosmologia passam pelo teste de idade deste objeto. É o caso do “clássico” cenário  $?CDM$  e de algumas cosmologias de branas. Uma outra possibilidade seria um parâmetro de Hubble consideravelmente mais baixo do que o fornecido pelo HST Key Project, como ser  $H_0=58 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$  sugerido por Sandage. Uma outra razão  $Fe/?$  observada em QSOs é a  $FeII/MgII$  que parece ser constante até  $z=5$  embora possa decrescer a redshits acima deste. Mesmo para o QSO J114816.64+525150.3 a  $z=6.4$ , esta razão é 4.7, o que implica que este objeto

é relativamente maduro. Novamente, os dados da razão  $FeII/MgII$  para QSOs implicam um universo velho a altos redshifts, e vínculos severos a qualquer cosmologia.

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

**Reinaldo Roberto Rosa<sup>1</sup>, Gustavo Zaniboni<sup>1</sup>, Cristiane Pires Camilo<sup>1</sup>,  
German Gomero<sup>2</sup>, William Hipolito-Ricaldi<sup>2</sup>,  
Fernando Manoel Ramos<sup>1</sup>, Cesar Augusto Caretta<sup>1</sup>**  
**1 - INPE**  
**2 - IFT/UNESP**

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

## COSMIC GRAVITATIONAL WAVES AND THE EQUATION OF STATE OF THE UNIVERSE

**Marcelle Soares dos Santos<sup>1</sup>, Sergio V. B. Gonçalves<sup>2</sup>,  
Julio Cesar Fabris<sup>2</sup>, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - UFES**

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



## ENSINO E HISTÓRIA

### A ASTRONOMIA E AS CIÊNCIAS ESPACIAIS COMO CATALIZADORAS NO APRENDIZADO TRANSDISCIPLINAR

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

**1 - Colégio Objetivo/UNIP**

**2 - UNIP**

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

## PROJETOS PARA DIVULGAÇÃO DE ECLIPSES

**Paulo Sergio Bretones<sup>1,2</sup>, Vladimir Cardoso de Oliveira<sup>2</sup>**

**1 - IG/UNICAMP**

**2 - ISCA**

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

## ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL: LETRAMENTO E INCLUSÃO

**Maria Luciene de Souza Lima & Luiz Carlos Jafelice**

**UFRN**

Apresentamos nosso projeto onde trabalhamos astronomia desde o início do ensino fundamental através do que chamamos práticas vivenciais inclusivas. Por inclusão entendemos não apenas seu sentido habitual, de atender alguma criança portadora de *necessidade especial*, mas também o sentido mais amplo de aceitar as diferenças do outro, de garantir a todas as crianças, a partir dos 6 anos de idade, o reencontro com as coisas do céu ao mesmo tempo em que participam do

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



## ESTRELAS

### TRACING THE SPIRAL ARMS IN IP PEGASI

**Raymundo Baptista<sup>1</sup>, L. Morales-Rueda<sup>2</sup>, E. Harlaftis<sup>3</sup>, T. Marsh<sup>4</sup>,**

**D. Steeghs<sup>5</sup>**

**1 - UFSC**

**2 - University of Nijmegen**

**3 - National Observatory of Athens**

**4 - University of Warwick, UK**

**5 - Harvard - CFA**

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

## THE IR PROPERTIES OF SOUTHERN GALACTIC unclB[e] STARS

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

The unclassified B[e] (unclB[e]) stars correspond to almost 50 % of all stars with the B[e] phenomenon known up to now. The comprehension of their nature is strictly linked with the knowledge of reliable physical parameters for those objects. Intending to contribute for this discussion, we will present an IR analysis of 5 southern galactic unclB[e] stars. There, 2 of them, namely Hen 3-52 and 3-847 are compact planetary nebulae (cPNB[e]) candidates; another one, Hen 2-90, is considered either a cPNB[e] or a symbiotic system (symB[e]). The other two stars, MWC 300 and CD-42°11721 are classified as being HAeB[e] or supergiants B[e]. In this work, we will show the identification of the different features present in the SWS- and LWS-ISO spectra of those objects. In addition, we will present the results obtained by modelling the spectral energy distribution (SED) of this sample considering a code which describes the radiative transfer using the Monte Carlo method. Our results emphasize the circumstellar geometry, often far from the spherical one, and the chemical composition. We will also show some similar characteristics between the different groups of stars with the B[e] phenomenon.

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

**Alexandre Emmanuel Bortoletto, Raymundo Baptista**  
UFSC

Para as curvas de luz de várias fontes astronômicas que apresentam alguma atividade relacionado ao fenômeno de acréscimo (p.e.: variáveis cataclísmicas, binárias de raios-X, AGN's), pode-se observar uma cintilação intrínseca de brilho que ocorre em escalas de tempo de segundos a minutos com amplitude de 0.01-1 mag. O termo usado para representar esta cintilação: *flickering*. Mesmo sendo uma assinatura dos processos de acréscimos, o *flickering* é um dos aspectos menos compreendido destes processos. Estudamos o *flickering* em binárias em interação, em especial nas variáveis cataclísmicas, pois nestes objetos as massas das estrelas, dimensões e geometria são geralmente bem determinadas, e a existência de eclipses fornece uma oportunidade sem igual para isolar a emissão de diferentes regiões na binária. Neste trabalho apresentamos resultados de uma análise sobre a habilidade do método de mapeamento por eclipse em reproduzir mapas da distribuição espacial do *flickering* em variáveis cataclísmicas. Através de um programa desenvolvido para gerar/simular curvas de luz de mapas artificiais de brilho, obtivemos curvas de luz de *flickering* utilizando dois métodos: I)ENSEMBLE - que define a curva de *flickering* como a curva dos desvio

médios quadráticos de um conjunto de luz com relação a uma curva de luz média orbital; e II)SINGLE - que quantifica o *flickering* num conjunto de curvas de luz pela medida do espalhamento de cada curva individual com relação a uma versão suavizada da curva. O uso dos dois métodos se fez presente por resultarem em curvas de *flickering* com componentes de frequências diferentes. Em nossa investigação, nos concentramos em reproduzir a distribuição do *flickering* em função: (i) da quantidade de curvas de luz utilizadas na amostra; (ii) da relação S/N das curvas individuais da amostra; e (iii) da resolução em fase das curvas de luz originais. E quantificamos os requisitos necessários para um experimento de mapeamento por eclipses para localizar inequivocamente as fontes de *flickering* na binária. Aplicamos o método de mapeamento por eclipse a dados de fotometria CCD rápida obtidos no LNA para investigar a distribuição espacial do *flickering* nas variáveis cataclísmicas UU Aqr, V051 Oph e SW Sex.

## LITHIUM SURVEY IN EVOLVED STARS OF THE OPEN CLUSTER M67

**Bruno L. Canto Martins<sup>1,2</sup>, Agnes Lèbre<sup>2</sup>, Patrick De Laverny<sup>3</sup>,  
Claudio H. F. Melo<sup>4</sup>, Olivier Richard<sup>2</sup>, José D. do Nascimento Jr.<sup>1</sup>,**

**José R. De Medeiros<sup>1</sup>**

**1 - UFRN**

**2 - GRAAL**

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

**4 - ESO**

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

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

**Eduardo F. del Peloso<sup>1</sup>, Licio da Silva<sup>1</sup>, Gustavo F. Porto de Mello<sup>2</sup>,  
Lilia I. Arany-Prado<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ

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

## LITHIUM IN MAGNETIC Ap STARS

**N.A. Drake<sup>1</sup>, R. de la Reza<sup>1</sup>, N. Nesvacil<sup>2</sup>, S. Hubrig<sup>2</sup>, O. Kochukhov<sup>3</sup>,  
N.S. Polosukhina<sup>4</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - ESO  
3 - Institut für Astronomie, Universität Wien, Austria  
4 - Crimean Astrophysical Observatory, Ukraine

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

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

**Wagner Luiz Ferreira Marcolino<sup>1</sup>, Francisco Xavier de Araújo<sup>1</sup>,  
D. John Hillier<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - University of Pittsburgh

Estrelas centrais de nebulosas planetárias geralmente são ricas em H, possuindo uma abundância próxima à solar. No entanto, cerca de 20% apresentam uma atmosfera rica em He, C, O, eventualmente N e pouco ou nenhum H. A razão de tal fato ainda não é bem compreendida. Além disso, a evolução tanto espectral como no diagrama HR até à fase anã branca ainda apresenta dificuldades fundamentais. Vários trabalhos na literatura sugerem que esses objetos evoluem conforme: [WCL] ? [WCE] ? [WELS] ? PG1159 ? anãs brancas. Nesta

nomenclatura os tipos [WC] são aqueles que apresentam um espectro típico de uma Wolf-Rayet de Pop. I, as [WELS] apresentam linhas fracas em emissão e algumas absorções de He, C, O e N e as PG 1159 são estrelas pré-anãs brancas apresentando um espectro composto principalmente por absorções. Apesar de razoável, tal cenário apresenta questões não respondidas como por exemplo, a abundância peculiar das estrelas [WCE] e o papel das [WELS] que ainda não é bem compreendido. Neste trabalho apresentamos uma análise quantitativa do espectro de duas estrelas centrais (BD+303639 e NGC 40) desde o ótico até o ultravioleta. O código usado foi o CMFGEN, que resolve a equação de transferência em geometria esférica em um fluido em expansão junto com as equações de equilíbrio estatístico e radiativo, levando em conta efeitos físicos importantes como *line-blanketing* e *clumping*. Para a estrela BD+303639 obtivemos  $\dot{M} = 5 \cdot 10^{-7} M_{sol}/ano$ ,  $v_1 = 750 km/s$ ,  $L = 5000 L_{sol}$ ,  $R = 1 R_{sol}$ , implicando uma  $T_{eff} = 47kK$ . A abundância de ferro estimada é menor que a solar, favorecendo resultados teóricos sobre a captura de nêutrons na fase AGB. Para a estrela NGC 40 obtivemos  $\dot{M} = 5.6 \cdot 10^{-7} M_{sol}/ano$ ,  $v_1 = 1000 km/s$ ,  $L = 5000 L_{sol}$ ,  $R = 0.43 R_{sol}$ , implicando uma  $T_{eff} = 70kK$ . Determinamos ainda a abundância de He, C, N e O para cada objeto e discutimos seu impacto no cenário evolutivo.

### POLARIMETRIA CIRCULAR DE SISTEMAS AM HER NO LNA

**Cláudia V. Rodrigues<sup>1</sup>, Francisco J. Jablonski<sup>1</sup>, Deonísio Cieslinski<sup>1</sup>, Flávio D'Amico<sup>1</sup>, Gabriel R. Hicel<sup>2</sup>, João E. Steiner<sup>3</sup>, Marcos P. Diaz<sup>3</sup>**  
**1 - INPE**  
**2 - UNIVAP**  
**3 - IAG/USP**

Sistemas AM Herculis, também denominados polares, são uma subclasse das variáveis cataclísmicas. Existe transferência de matéria de uma estrela de tipo espectral tardio da seqüência principal, que preenche o lóbulo de Roche, para uma anã branca (a primária). O forte campo magnético do objeto compacto faz com que o sistema seja síncrono e se forme uma coluna de acréscimo que encontra a anã branca próximo aos pólos magnéticos. Uma fração importante do fluxo óptico desses objetos provém de emissão ciclotrônica nessa região. Já faz alguns anos que realizamos com sucesso no OPD/LNA medidas de polarização circular e linear desses sistemas. Elas permitem estudar a geometria do sistema e campo magnético, bem como as condições físicas na região de acresção. Apresentamos, neste trabalho, observações de dois candidatos a polares descobertos pelo ROSAT: 1RXS J161008.0+035222 e 1RXS J231603.9-052713. Ambos apresentam polarização circular alta e fortemente modulada com o período orbital o que confirma a existência de emissão ciclotrônica e portanto sua classificação como polares. Modelos para a emissão na banda R de 1RXS J161008.0+035222

sugerem uma inclinação muito pequena para o sistema e um campo magnético alinhado com o eixo de rotação da anã branca, de modo que a coluna de acréscimo é sempre vista pelo "topo". Modelos puntiformes para a região de acréscimo da 1RXS J231603.9-052713 reproduzem sua curva de luz, mas parecem ser insuficientes para uma boa descrição da curva de polarização. Entretanto, é possível se obter alguma informação também sobre esse sistema. Esse objeto foi também observado com fotometria infravermelha, o que permite estudar as possíveis fontes de emissão nessa binária.

### EVIDENCES FOR ROTATION-INDUCED MIXING IN EVOLVED INTERMEDIATE MASS STARS

**Rodolfo Smiljanic<sup>1</sup>, Beatriz Barbuy<sup>1</sup>, José Renan de Medeiros<sup>2</sup>, Andre Maeder<sup>3</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - UFRN**  
**3 - Observatoire de Genève**

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



## GEMINI SOUTH IFU SPECTROSCOPY OF THE LV2 PROPLYD

**Maria Jaqueline Vasconcelos<sup>1,2</sup>, Adriano Hoth Cerqueira<sup>1,2</sup>,  
Henri Plana<sup>1</sup>, Alejandro Raga<sup>2</sup>, Christophe Morisset<sup>3</sup>**

**1 - DCET/UESC**

**2 - ICN-UNAM**

**3 - IA-UNAM**

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



## EXTRAGALÁCTICA

### CENTAURUS A: THE NEAREST BLAZAR

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

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

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

**Anderson Caproni<sup>1</sup>, Zulema Abraham<sup>1</sup>, Herman Julio Mosquera Cuesta<sup>2</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - CBPF**

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

## A NATUREZA DO GRUPO FÓSSIL RX J1552.2+2013

**Eduardo Serra Cypriano<sup>1,2</sup>, Cláudia L. Mendes de Oliveira<sup>3</sup>, Laerte Sodré Jr.<sup>3</sup>**  
**1 - SOAR Telescope**  
**2 - LNA/MCT**  
**3 - IAG/USP**

Grupos fósseis são sistemas dominados por uma galáxia elíptica super luminosa, rodeada por galáxias mais fracas, que possuem halos extensos de raios X com luminosidades tão altas quanto as de grupos ou aglomerados pobres. RXJ1552.2+2013 foi catalogado por (Jones et al. 2003) como um grupo fóssil e, dentre esses, é um dos mais luminosos em raios X. A partir de imagens e espectros obtidos com o instrumento GMOS, montado no telescópio Gemini-norte, obtivemos a massa dinâmica e a função de luminosidade desse grupo. Os resultados da nossa análise apontam para os seguintes resultados: *i)* RXJ1552.2+2013 é completamente dominado por galáxias elípticas que se destacam claramente no diagrama cor-magnitude; *ii)* a dispersão de velocidades desse sistema, obtida a partir de uma amostra de 23 galáxias, é de  $623^{+142}$  km s<sup>-1</sup> e sua massa dinâmica é de  $2.4^{+10^{14}}$  M<sub>⊙</sub>, dentro de um raio de  $625 h_{70}^{-1}$  kpc; *iii)* A função de luminosidade desse sistema, obtida tanto através da amostra espectroscópica quanto por subtração estatística do fundo a partir de contagens em campos de controle, é muito inusual, pois além de apresentar (por construção) uma diferença de duas magnitudes entre os dois membros mais brilhantes, também apresenta um acentuado déficit de galáxias fracas. Esses resultados nos levam a crer que RXJ1552.2+2013 é um aglomerado (e não um grupo)

dinamicamente muito evoluído, onde as galáxias mais brilhantes se fundiram originando a galáxia central super luminosa e as galáxias mais fracas foram destruídas por uma sucessão de choques de maré. Se esse cenário estiver correto, por consequência, esses fenômenos devem ter ocorrido num ritmo muito mais acelerado em RXJ1552.2+2013 do que o previsto em modelos CDM de formação de grandes estruturas e do que ocorre em aglomerados de galáxias.

## DETERMINAÇÃO DA FRAÇÃO BARIÔNICA EM AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

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

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

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

**Gustavo A. Lanfranchi<sup>1</sup>, Francesca Matteucci<sup>2</sup>, Gabriele Cescutti<sup>2</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - Università di Trieste, Dipartimento di Astronomia**

We studied the evolution of Europium and Barium in a sample of Local Group Dwarf Spheroidal Galaxies by means of a Chemical Evolution Model which takes into account the roles played by supernovae of both types (II and Ia) and by

intermediate massive stars into the chemical enrichment of the galaxy. This model is able to reproduce the  $[Z/Fe]$  ratios and the present day gas mass and total mass of six dSph galaxies, allowing us to test the assumptions regarding the nucleosynthesis of Ba and Eu. Barium is assumed to be a neutron capture element mainly produced in low mass AGB stars and also in massive stars in the range 10 to 30 solar masses, while Eu is considered to be a pure r-process element synthesized in massive stars in the range  $M=10-100M_{\odot}$ . The observed  $[Eu/Fe]$ ,  $[Ba/Fe]$  and  $[Ba/Eu]$  are very well reproduced by the models in the four galaxies studied, giving strength to the adopted assumptions concerning the production of these elements.

### **BIMODALIDADE DA DISTRIBUIÇÃO DE GALÁXIAS**

**Abílio Mateus<sup>1</sup>, Laerte Sodré<sup>1</sup>, Roberto Cid Fernandes<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - UFSC**

Investigamos o comportamento bimodal das populações de galáxias através de um estudo de suas características espectrais e propriedades físicas. Utilizamos uma amostra contendo cerca de 50 mil galáxias com espectros obtidos pelo Sloan Digital Sky Survey, no intervalo de redshifts  $0,05 < z < 0,1$ . A aplicação de um método de síntese espectral de populações estelares a este conjunto de dados resulta num arsenal de parâmetros físicos para cada galáxia, incluindo idades estelares médias, massa e metalicidade estelar. A análise da distribuição bimodal das galáxias envolve uma classificação espectral baseada na presença de linhas espectrais em emissão e no diagrama de diagnóstico  $[OIII]/H\beta$  versus  $[NII]/H\beta$ . Notamos que as duas principais populações de galáxias são bem caracterizadas por suas propriedades espectrais, sendo uma composta por galáxias com formação estelar, com conteúdo estelar jovem, e outra por galáxias passivas dominadas por estrelas velhas de baixa massa. Além disso, encontramos que a idade estelar média das galáxias é a responsável direta pela bimodalidade observada nas propriedades galácticas, e que a massa estelar das galáxias possui um papel coadjuvante no sentido de que somente galáxias de menos massivas estão atualmente formando estrelas. Nossos resultados suportam o cenário de *downsizing* na formação de galáxias, já que galáxias massivas vistas hoje possuem populações estelares que, além de contribuírem significativamente para suas massas, foram formadas há mais de 8 bilhões de anos atrás.

### **GALACTIC FOUNTAINS AND FORMATION OF HIGH VELOCITY CLOUDS**

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

**1 - IAG/USP**

**2 - Osservatorio Astronomico di Bologna**

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

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

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

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



## FÍSICA SOLAR

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

**Paulo José de Aguiar Simões<sup>1,2</sup>, Joaquim E. R. Costa<sup>1</sup>  
1 - CRAAM/INPE**

**2 - CRAAM/Universidade Presbiteriana Mackenzie**

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



## GALÁXIA E NUVENS DE MAGALHÃES

### A ESTRUTURA DA GALÁXIA POR MEIO DE CONTAGENS DE ESTRELAS

**Eduardo Brescansin de Amores<sup>1</sup>, Annie C. Robin<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Observatoire de Besançon**

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

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

**Diana Paula Andrade<sup>1,2</sup>, Francisco Xavier de Araújo<sup>3</sup>,**

**Marcelo Borges Fernandes<sup>2</sup>, Michaela Kraus<sup>4</sup>**

**1 - IQ/UFRJ**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - ON/MCT**

**4 - University of Utrecht (Holland)**

B[e]Sg are Supergiants with spectral type B which show forbidden emission lines

in their optical spectrum. These objects show a hybrid spectrum: narrow low excitation emission-lines (such as Fe II, [Fe II] and [OI]) indicating winds of 50-100 km/s in the optical range and broad absorption features of higher excitation ions (such as Si IV and C IV) indicating high expansion velocity (about 2000 km/s), in the ultraviolet. In order to estimate the physical parameters of these objects and contribute to the study of their evolutionary stages, we present Balmer and Paschen profiles of six stars from the Small and Large Magellanic Clouds (Hen S18, Hen S23, Hen S65, Hen S111, RMC 126 and RMC 66). Moreover, we show other important line profiles, as Fe II, [Fe II], [Ca II], [S II] e [O I]. These stars were observed with FEROS spectrograph at ESO 1.52 m telescope. Five stars (Hen S18, Hen S23, Hen S65, RMC 126 and RMC 66) of our sample showed the B[e] phenomenon. They presented indications of mass loss in their optical spectrum through P Cygni profiles of the Balmer lines, or double peaked Balmer emission lines. They presented also low excitation permitted emission lines of predominantly low ionization metals and forbidden emission lines of [Fe II], [O I], [Ca II] and [S II]. The [Ca II] lines have been never reported before. We suggest the discovery of new features to these stars. On the other hand, Hen S111 did not show strong Balmer emission lines. The spectrum of this object is dominated by absorption lines. We have found neither [O I], neither [Ca II] emission lines. In this way we concluded that Hen S111 did not show the B[e] phenomenon. In addition, we derived the mass loss rate through the [O I] emission lines (?? 5577, 6300 and 6363 Å) for Hen S18, Hen S65, RMC 126, RMC 66. Moreover we can infer from our data whether the stars are viewed edge-on, pole-on or at intermediate angles.

### **CARACTERIZAÇÃO DE REMANESCENTES DE AGLOMERADOS ABERTOS NA GALÁXIA**

**Daniela Borges Pavani, Eduardo Bica**  
IF/UFRGS

Buscando contribuir para o melhor entendimento da evolução dos aglomerados abertos e de seus subsistemas no disco da Galáxia foram estudados 23 candidatos a remanescentes de aglomerados abertos. O estudo de remanescentes visa também entender papel dos mesmos na alimentação da população de estrelas de campo do disco. Remanescentes são esperados como o resíduo final de aglomerados abertos, sendo resultado de processos dinâmicos internos e externos destes últimos. Os processos internos dependem da função de massa inicial, fração de binárias primordiais e densidade estelar. Os processos externos estão ligados à posição na Galáxia que pode propiciar, por exemplo, passagens próximas a nuvens moleculares e/ou choques com o disco. Tendo por objetivo caracterizar remanescentes de aglomerado abertos lançou-se mão de fotometria 2MASS nas bandas J e H, espectroscopia ótica e movimentos próprios. Estes

dados forneceram informações sobre os objetos e seus campos permitindo a obtenção de idades, avermelhamentos, distâncias e cinemática. Também foi utilizada uma estatística de comparação entre distribuições bidimensionais de pontos que permite verificar se o objeto é representativo de seu campo. Estabeleceram-se critérios para a caracterização de um remanescente, tendo-se em conta incertezas observacionais. Eles são baseados em tipo morfológico (compactos ou esparsos), forma do perfil radial de densidade em número de estrelas, probabilidade de ser representativo do campo, função de luminosidade, idades, posição na Galáxia, espectros e movimentos próprios. A maioria do 23 objetos apresentaram características de remanescentes, somando-se à pequena amostra já presente na literatura.

### **DETERMINATION OF THE SPIRAL PATTERN ROTATION SPEED OF THE GALAXY**

**Jacques R.D. Lépine<sup>1</sup>, Wilton S. Dias<sup>2</sup>**  
1 - IAG/USP  
2 - IFSC/USP

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

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

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

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

## **ARGOS, MONOCEROS E OUTROS DESTROÇOS GALÁCTICOS**

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

Modelos de matéria escura fria tendem a prever a existência de 10 vezes mais sub-halos galácticos nas cercanias da Via Láctea do que a quantidade de galáxias anãs satélites presentemente conhecida. Por outro lado, diversas evidências recentes apontam para a existência de novos satélites da Via Láctea até então desconhecidos. Buscamos por tais objetos na distribuição de gigantes vermelhas do levantamento 2MASS através de mapas celestes da distribuição destas estrelas. Destes mapas, extraímos a distribuição teórica das gigantes Galácticas, de modo a evidenciar as estrelas que não devam pertencer à nossa Galáxia. Através desse procedimento, encontramos uma grande sobredensidade de estrelas entre as distâncias galactocêntricas 6 a 15 kpc, na direção da antiga constelação de Argo. Contornos de isodensidade sugerem que essa estrutura seja bastante alongada e esteja inclinada por 3 graus com relação ao plano Galáctico; todavia, seus detalhes – inclusive a localização do pico de máxima densidade, extensão global e forma real – e origem permanecem desconhecidos devido a que

apenas uma fração dessa estrutura pode ser vista através de janelas de baixa extinção interestelar. Contudo, os resultados sugerem que a galáxia anã do Cão Maior, recentemente anunciada, seja somente uma parte da estrutura estelar Argo vista através de outra janela de avermelhamento. Relatamos também a descoberta de agrupamentos de estrelas nas constelações de Perseus, Triangulum-Andromeda, Chamaleon e Musca que podem ser destroços gravitacionais de antigas interações entre a Via Láctea e seus satélites.



## INSTRUMENTAÇÃO

### ARGENTINA AND BRAZIL: A POSSIBLE SITE TO HOST THE SKA

**Arnal E.M.<sup>1,2</sup>, C. Cappa<sup>1,2</sup>, G. Dubner<sup>3</sup>, E. Giacani<sup>3</sup>, O.H. Levato<sup>4</sup>, R. Morras<sup>1,2</sup>, E. Reynoso<sup>3</sup>**

**1 - Instituto Argentino de Radioastronomía, CONICET**

**2 - Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, UNLP**

**3 - Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET**

**4 - Complejo Astronómico El Leoncito**

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

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

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

Neste trabalho, apresentamos um modelo matemático para o comportamento



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

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

**Daniel Nicolato Epitácio Pereira<sup>1</sup>, Antônio Alberto Fernandes Oliveira<sup>2</sup>, Carlos Roberto Rabaça<sup>3</sup>**  
**1 - ON/MCT**  
**2 - COPPE/UFRJ**  
**3 - OV/UFRJ**

Parte do problema de se interpretar o conteúdo de uma imagem astronômica consiste em se determinar a que classe de objeto físico pertence cada fonte registrada pelo detector. Desenvolvemos um método para a classificação automática de objetos em imagens astronômicas que combina as propriedades de um classificador bayesiano com a flexibilidade e robustez garantidas pela análise multiescalar. Primeiramente, uma representação multiescalar da imagem é obtida através do algoritmo *à trous* para a transformada wavelet discreta e os coeficientes significantes de cada objeto no espaço de wavelets são encontrados. Então, um algoritmo de reconstrução é usado para que se possa obter uma série de parâmetros relevantes de cada objeto. A partir dessas medidas calculamos, através do teorema de Bayes, probabilidades ótimas de que um dado objeto pertença a cada classe. Essa é a técnica empregada pelo sistema OPTIMUS (*Optimal Multiscale Separator* – Separador Ótimo Multiescalar), que foi implementado por nós de forma a poder ser adaptado a praticamente qualquer tarefa de classificação de objetos em imagens astronômicas. Desenvolvemos modelos probabilísticos que permitem sua aplicação ao problema clássico da separação estrela/galáxia. Testes controlados foram realizados para avaliar a

eficiência do sistema, fornecendo excelentes resultados, os quais serão apresentados. Esses resultados são equivalentes e, em alguns casos, mesmo superiores aos de outros códigos já descritos na literatura. Discutiremos também outras possíveis aplicações para essa técnica, que vão desde a classificação morfológica de galáxias até a análise automática da estrutura de fontes complexas, como nebulosas planetárias e grupos compactos de galáxias.

### **POLARIMETRIA NO LNA: UM GUIA PARA O USUÁRIO**

**Antonio Mário Magalhães<sup>1</sup>, Antonio Pereyra<sup>1</sup>, Alex Carciofi<sup>1</sup>, Cláudia Vilega Rodrigues<sup>2</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - INPE**

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

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

**H. S. Sawant<sup>1</sup>, J. R. Cecatto<sup>1</sup>, F. C.R. Fernandes<sup>1</sup>, E. M.B. Alonso<sup>1</sup>,  
M. C. Andrade<sup>1</sup>, L. F.S. Cicconello<sup>1</sup>, A. B. Cassiano<sup>1</sup>, F. R.H. Madsen<sup>1</sup>,  
M. J.B. Silva<sup>1</sup>, J. W.S. Villas Boas<sup>1</sup>, K. L.R. Souza<sup>1</sup>, C. A.A. Costa<sup>1</sup>,  
A. O. Souza<sup>1</sup>, R. R. Rosa<sup>1</sup>, C. Faria<sup>1</sup>, S. Stephany<sup>1</sup>, J. D.S. Silva<sup>1</sup>,  
L. B.T. Cividanes<sup>1</sup>, C. A.I. Miranda<sup>1</sup>, I. O.G. Vila<sup>1</sup>, B. S.M. Correia<sup>1</sup>,  
J. V. Vilas Boas<sup>1</sup>, M. S. Ribeiro<sup>1</sup>, L. C.L. Botti<sup>2</sup>, N. Sato<sup>1</sup>, C. M. Silva<sup>3</sup>,  
J. H. Saito<sup>4</sup>, C. E. Moron<sup>4</sup>, N. D. Mascarenhas<sup>4</sup>, I. C. Abrão<sup>5</sup>,  
K. R. Subramanian<sup>6</sup>, R. Ramesh<sup>6</sup>, M. S.I. SundaraRajan<sup>6</sup>,  
G. Swarup<sup>7</sup>, S. Ananthakrishan<sup>7</sup>, M. R. Sankararaman<sup>7</sup>,  
N. V. Nagarathnam<sup>7</sup>, D. E. Gary<sup>8</sup>, W. J. Welch<sup>9</sup>**

1 - INPE

2 - CRAAM/INPE

3 - Neuron Eletronica

4 - UFSCar

5 - PUCMINAS

6 - Indian Institute of Astrophysics

7 - NCRA-TIFR

8 - New Jersey Institute of Technology

9 - University of California, Berkeley

Uma equipe de cientistas brasileiros está envidando esforços para desenvolver o Arranjo Decimétrico Brasileiro (BDA - Brazilian Decimetric Array). O BDA é um rádio telescópio de 38 elementos, que emprega técnicas de rádio interferometria moderna para operar na faixa de frequências de 1,2 - 5,0 GHz com linhas de base finais de 2,50 km por 1,25 km nas direções Leste-Oeste e Sul, respectivamente. Este instrumento obterá imagens de fontes de rádio, incluindo o Sol, com uma resolução espacial de 4 a 6 segundos de arco no modo "snap shot", e resolução temporal de 100 ms. O protótipo do interferômetro BDA, consistindo de 5 antenas, com uma linha de base de até 220 m na direção Leste-Oeste, operando em (1,2 - 1,7) GHz, com resoluções espacial de 2,9 minutos de arco e temporal de 100 ms, foi colocado em operação de forma bem sucedida, no INPE de Cachoeira Paulista (Latitude 45° 00' 20" Oeste e Longitude 22° 41' 19" Sul), nos meses de Novembro - Dezembro de 2004, para observações solares/não solares. O hardware e software foram testados com sucesso por quase um ano para operação em ambiente e condições adversas tais como chuvas torrenciais com tempestade de relâmpagos e altas temperaturas. Isto nos permitiu desenvolver e especificar o projeto BDA no sentido de otimização dos custos de integração com um melhor desempenho. Foram observadas rádio fontes, tais como Cygnus-A e Crab-Nebula, incluindo o Sol. Além disso, foi obtido o primeiro mapa unidimensional do Sol em 1,6 GHz com uma resolução espacial de cerca de 3 minutos de arco.



## MECÂNICA CELESTE

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

**Valerio Carruba<sup>1</sup>, Fernando Roig<sup>2</sup>, Tatiana Michtchenko<sup>1</sup>,  
Sylvio Ferraz-Mello<sup>1</sup>, David Nesvorny<sup>3</sup>**

1 - IAG/USP

2 - ON/MCT

3 - Space Science Institute, Boulder, CO

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

Vesta dynamical family captured in three-body and secular resonances may drift until they reach the  $2(g-g_6)+s-s_6$  ( $z_2$ , in the notation of Milani and Knezevic, 1993) secular resonance, where they are temporary captured for timescales of 1 Byr or more. This two-step mechanism could explain the current resonant orbits of 809 Lundia and 956 Elisa. We believe other V-type asteroids could have followed the same path, and currently be inside the  $z_2$  resonance.



## MEIO INTERESTELAR

### APLICAÇÃO DA TRANSFORMADA DE WAVELETS NO ESTUDO DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS

**Alessandro P. Moisés<sup>1,2</sup>, François C. Cuisinier<sup>3</sup>, Carlos R. Rabaça<sup>3</sup>,  
Marcelo L. L. Ferreira<sup>3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - ON/MCT**

**3 - OV/UFRJ**

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

## GRADIENTE RADIAL DE TEMPERATURA ELETRÔNICA DE REGIÕES HII NO DISCO GALÁCTICO

**Cintia Quireza<sup>1</sup>, Robert T. Rood<sup>2</sup>, Walter J. Maciel<sup>1</sup>, Dana S. Balser<sup>3</sup>,  
Thomas M. Bania<sup>4</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - University of Virginia/USA**  
**3 - National Radio Astronomy Observatory/USA**  
**4 - Boston University/USA**

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

Referências:

Daflon S. & Cunha K. 2004, *ApJ*, 617, 1115.  
 Maciel W.J., Costa R.D.D. & Uchida M.M.M. 2003, *A&A*, 397, 667.  
 Maciel W.J., Lago L.G. & Costa R.D.D. 2005, *A&A*, 433, 127.  
 Shaver P.A., McGee R.X., Newton L.M., Danks A.C. & Pottasch S.R. 1983, *MNRAS*, 204, 53.

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

**Alexandre Roman-Lopes, Zulema Abraham**  
**IAG/USP**

In this work we demonstrated that the planetary nebula W16-185 is in reality formed by a cluster of young massive stars, which are embedded in the molecular cloud. From the NIR photometry we detected eighteen cluster member candidates; the majority of them present large NIR excess, characteristic of pre-main sequence objects. The IRS1 source is the most luminous object in the region,

which also presents large infrared excess. This source is the NIR counterpart of the of the MSX source G326.7238+00.6148, which is the MIR counterpart of the IRAS15411-5352 source. From its near to far spectral energy distribution and assuming that all the stellar luminosity is used to heat the dust, we determined a lower limit for its bolometric luminosity that corresponds to an O8.5V ZAMS star. From the *Br?* and continuum narrow band images, we found very strong *Br?* emission at the IRAS source position and more diluted and extended emission across the continuum nebula. The first one is very compact and was not resolved by our observations. From its FWHM intensity distribution (about 1.9") we estimate a diameter *d* of less than 0.02 pc (at a distance of 2.4 kpc), characteristic of ultracompact HII regions.

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

**Alexandre Roman-Lopes, Zulema Abraham**  
**IAG/USP**

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



## **PLANETAS EXTRASOLARES**

### **EFEITOS ASTROBIOLÓGICOS DE GAMMA-RAY BURSTS**

**Douglas Galante, Jorge E. Horvath**  
**IAG/USP**

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

**ESTUDO DOS TRÂNSITOS DE HD209458b****Eder Martioli & Francisco Jablonski**  
INPE

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

**UMA CONEXÃO ENTRE O SEMI-EIXO MAIOR DOS PLANETAS GIGANTES GASOSOS EXTRA-SOLARES E METALICIDADE ESTELAR****Rafael Pinotti, Lilia Arany-Prado, Wladimir Lyra**  
& **Gustavo Frederico Porto de Mello**  
OV/UFRJ

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

**PLASMAS E ALTAS ENERGIAS****OBSERVATIONS OF RECENT BURSTS AND HIGHLIGHTS OF THE HETE-2 MISSION**

**Joao Braga<sup>1</sup>, George Ricker<sup>2</sup>, N. Kawai<sup>3</sup>, T. Sakamoto<sup>3</sup>, E. E. Fenimore<sup>4</sup>, J. L. Atteia<sup>5</sup>, Donald Q. Lamb<sup>6</sup>, Kevin Hurley<sup>7</sup>, Joel Villasenor<sup>2</sup>, R. Vanderspek<sup>2</sup>, J. P. Doty<sup>2</sup>, A. Levine<sup>2</sup>, N. Butler<sup>2</sup>, G. B. Crew<sup>2</sup>, F. Martel<sup>2</sup>, G. Monnelly<sup>2</sup>, E. Morgan<sup>2</sup>, A. Dullighan<sup>2</sup>, G. Prigozhin<sup>2</sup>, M. Suzuki<sup>3</sup>, Mark Galassi<sup>4</sup>, C. Barraud<sup>5</sup>, M. Boer<sup>5</sup>, J. P. Dezalay<sup>5</sup>, J. F. Olive<sup>5</sup>, G. Vedrenne<sup>5</sup>, T. Cline<sup>6</sup>, T. Q. Donaghy<sup>6</sup>, Carlo Graziani<sup>6</sup>, J. G. Jernigan<sup>7</sup>, Stan E. Woosley<sup>8</sup>, G. Pizzichini<sup>9</sup>, Ravi Manchanda<sup>10</sup>, K. Takagishi<sup>11</sup>, M. Yamaushi<sup>11</sup>, M. Matsuoka<sup>12</sup>, A. Yoshida<sup>12</sup>, Y. Shirasaki<sup>13</sup>, T. Tamagawa<sup>14</sup>, K. Torii<sup>14</sup>**  
1 - INPE

2 - Massachusetts Institute of Technology - MIT

3 - Tokyo Institute of Technology

4 - Los Alamos National Laboratory

5 - Centre d'Etude Spatiale des Rayonnements

6 - University of Chicago

7 - UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY

8 - University of California, Santa Cruz

9 - Consiglio Nazionale delle Ricerche - istituto TESRE

10 - Tata Institute of Fundamental Research

11 - Miyazaki University

12 - Aoyama Gakuen University

13 - Japan Science and Technology Corporation

14 - RIKEN

The HETE-2 satellite was successfully launched into equatorial orbit on 9 October 2000 and is the first space mission entirely devoted to the study of gamma-ray bursts (GRBs). HETE-2 utilizes a matched suite of low energy X-ray, medium energy X-ray, and gamma-ray detectors mounted on a compact spacecraft. A unique feature of the mission is its capability for localizing GRBs with  $\sim 10'$  accuracy in real time aboard the spacecraft. GRB locations are transmitted, within seconds to minutes, directly to a dedicated network of

telemetry receivers at 13 automated “Burst Alert Stations” (BAS) sited along the satellite ground track. One of these stations is located at Natal, RN. The BAS network re-distributes the GRB locations world-wide to all interested observers via Internet and the GRB Coordinates Network (GCN) in a typical time scale of a few seconds. Thus, prompt optical, IR and radio follow-up identifications can be made for a large fraction of the GRBs discovered by HETE-2. Here we present recent observations of GRBs by HETE-2, as well as the main scientific highlights of the mission. GRB041006, at a redshift of 0.7, was rapidly located by HETE-2 and has shown a light curve bump very similar to SN1998bw, strengthening the case for hypernova/GRB association. GRB040924 was the first short (soft) burst for which an optical afterglow was observed. HETE-2 also detected a very soft GRB (actually an X-ray Flash – XRF), GRB040701X, giving support to the mounting evidence that GRBs and XRFs are the same phenomenon. The mission has contributed so far with about 50 precise localizations of GRBs which led to important observations of optical and radio afterglows. HETE-2 has confirmed the connection between GRBs and Type Ic supernovae and has provided evidence that the isotropic-equivalent energies and luminosities of GRBs may be correlated with redshift. HETE-2 has also placed severe constraints on X-ray and optical afterglows of short GRBs and has contributed to the study of “optically dark” bursts and the nature of X-ray flashes.

### PROBING MAGNETO-CENTRIFUGAL SCENARIOS FOR JET PRODUCTION

**Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Adriano H. Cerqueira<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Universidade Estadual de Santa Cruz**

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

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

**German Lugones<sup>1</sup>, Jorge E. Horvath<sup>2</sup>, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>2</sup>**

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

**2 - IAG/USP**

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

## **RADIATIVELY INEFFICIENT ACCRETION FLOW IN THE NUCLEUS OF NGC 1097**

**Rodrigo S. Nemmen<sup>1</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>1</sup>, Feng Yuan<sup>2</sup>, Michael Eracleous<sup>3</sup>, Yuichi Terashima<sup>4</sup>, Andrew S. Wilson<sup>5</sup>**

**1 - IF/UFRGS**

**2 - Purdue University**

**3 - Pennstate University**

**4 - Institute of Space and Astronautical Science**

**5 - University of Maryland**

NGC 1097 is a spiral galaxy which harbors a low-luminosity LINER (Low-Ionization Nuclear Emission Region) nucleus. In 1991 this galaxy displayed the abrupt appearance of broad double-peaked Balmer lines, and in subsequent work the double-peaked H $\beta$  line profile was modelled as emission from a disk of rotating gas (accretion disk), with velocities up to 10000 km s<sup>-1</sup>. In this work we model the continuum energy spectrum of the nucleus of NGC 1097, comprising data obtained through recent observations with the X-ray telescope Chandra and the Hubble Space Telescope, as well as data in the wavelength region of radio and infrared. We also use the photoionization code Cloudy to model the flux of the broad double-peaked emission lines. The continuum is modelled as being originated in an accretion flow of plasma around the central black hole. The inner part ( $R < 225 R_S$ , where  $R_S$  is the Schwarzschild radius) is a radiatively inefficient accretion flow (RIAF) and the outer portion consists of a radiatively efficient thin accretion disk. The RIAF is responsible for continuum emission that extends from radio to X-rays, while the truncated thin disk is responsible for a weak continuum emission that peaks in the mid-infrared. Using the code Cloudy, we modelled the intensities of the broad, double-peaked, low-ionization emission lines observed with the Hubble telescope as emission from the atmosphere of the thin disk photoionized by the ionizing continuum emitted by the RIAF. We obtained a good agreement between the results of the simulation and the observations of the lines. The detailed continuum and emission-line modelling of NGC 1097 presented in this work gives support to the scenario in which the central engine of low-luminosity active galactic nuclei is comprised of a RIAF, a truncated thin disk and a compact jet.

## **ACELERAÇÃO DE PARTÍCULAS EM PLASMAS ASTROFÍSICOS MAGNETIZADOS**

**Luciana Rios, Antonio Serbeto**  
**IF/UFF**

O processo de aceleração de Fermi parece ser um mecanismo eficiente de

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

## **ONDAS ALFVÉN EM VENTOS DE ESTRELAS SUPERGIGANTES FRIAS**

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

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





## RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO

### ON THE EQUILIBRIUM THERMODYNAMIC STATES IN GENERAL RELATIVITY

**José Ademir S. Lima<sup>1,2</sup>, A. R. Plastino<sup>3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - UERN**

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

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

### GRAVITATIONAL ETERNALLY-COLLAPSING COMPACT OBJECTS

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

Over the late years a growing discussion has taken on on whether or not there exists a solution of Einstein's equations which describes the formation of eternally collapsing astrophysical compact objects other than black holes. Here we address the issue using a general relativistic perturbation theory assessment where dissipation through heat flow produces a null radiation. It is shown that a purely gravitational eternally collapsing compact object (GECO) can indeed be formed only during the collapse of a supermassive star, whose radius after collapse is larger than the Schwarzschild's. The self-consistently computed opacity of the material composing the supermassive star, which radiates at the

Eddington luminosity limit, is in agreement with stellar evolution and nuclear physics standards. Yet the perturbed mass responsible for the GECO luminosity is determined by the heat flux and the work done by the gas pressure restraining the collapse.



## SISTEMA SOLAR

### DETECÇÃO DA MESOSFERA DE TITÃ

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

O perfil de temperatura em Titã registra o transporte de energia pela atmosfera, através de radiação, convecção e condução. Da superfície até 250 km de altitude, a temperatura foi medida pelas observações das sondas Voyager em rádio e infravermelho. Na troposfera, o aquecimento da superfície e baixa atmosfera pela absorção de radiação solar e o resfriamento por emissão para o espaço são dominantes, resultando em temperaturas decrescentes com altitude, de 94 K na superfície a 70 K a 40 km. Na estratosfera, absorção de UV solar pela névoa e metano fazem a temperatura aumentar com altitude, alcançando 176 K a 200 km. De 200 a 350 km, a atmosfera está próxima de um equilíbrio entre absorção e emissão de radiação, com uma temperatura aproximadamente constante. Entre 250 e 500 km, ocultações estelares indicam oscilações entre 170 e 150 K. Neste trabalho observamos linhas em emissão da banda  $\nu_4$  do metano ( $8.1 \mu\text{m}$ ,  $1230 \text{ cm}^{-1}$ ), através de espectros de alta resolução. Através dos perfis das linhas e com o uso de linhas de diferentes intensidades, foi possível determinar o perfil vertical de temperatura na região 100-600 km, o que não era possível em estudos anteriores. Modelos atmosféricos prevêem a existência de uma mesosfera, na região 350-550 km, com a temperatura diminuindo por efeito da emissão do etano e outros hidrocarbonetos. Apresentamos a primeira observação no infravermelho capaz de medir de forma independente as temperaturas nas regiões 100-200 km, 200-400 km e 400-600 km. Estas medidas mostram a existência de uma mesosfera em Titã, com uma queda na temperatura de no mínimo 15 K a partir de  $380^{+50}_{-100}$  km de altitude.

## PAINÉIS

---



### ASTROMETRIA

PAINEL 1

#### DETERMINAÇÃO DA CORREÇÃO DO DIÂMETRO SOLAR COM O TRÂNSITO DE MERCÚRIO DE 2003

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

**1 - Universidade Estadual de Ponta Grossa**

**2 - IFA-UH**

**3 - Stanford University**

Apresentamos nesse trabalho resultados do trânsito de Mercúrio observado com o MDI (Michelson Doppler Imager) a bordo da nave SOHO (Solar and Heliospheric Observatory). O Trânsito aqui analisado ocorreu em 7 de maio de 2003 e os dados consistem em 4 conjuntos de 76 imagens do Sol inteiro (1024x1024 pixels). As imagens foram tomadas com uma cadência de 30 segundos. Cada conjunto corresponde a uma distância focal diferente utilizado pelo instrumento durante o trânsito o que possibilitou a medição da constante de placa. Nesse trabalho medimos os instantes de contato T2 e T3 para a determinação da correção do diâmetro solar. Mercúrio ocupa um raio de 3,3 pixels na imagem e seu centro foi determinado através de uma gaussiana. Para isso uma imagem prévia do Sol foi subtraída para minimizar os efeitos do obscurecimento do Sol. Os instantes foram determinados com um erro de cerca de 3 segundos.

## PAINEL 2

**ASTROLÁBIO HELIOMÉTRICO**

**Eugenio Reis Neto<sup>1</sup>, Victor Amorim d'Avila<sup>1</sup>, Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>,  
Kennedy Nascimento de Avila<sup>1</sup>, Sergio Calderari Boscardin<sup>2</sup>,  
Alexandre Humberto Andrei<sup>1,3</sup>**  
**1 - ON/MCT**  
**2 - OV/UFRJ**  
**3 - GEA/OV/UFRJ**

As modernas medidas astrométricas da forma e do diâmetro do Sol, e de suas variações temporais, tem sido feitas através de astrolábios e foram recentemente verificadas por medidas SOHO. O Observatório Nacional faz parte da rede internacional de monitoramento do raio solar que co-participa do micro-satélite PICARD, com lançamento em 2008, o qual vai estudar o diâmetro e raio solares e interações Sol-Terra. Assim, foi idealizado um novo instrumento, um heliômetro, minimizando as perturbações atmosféricas e com acurácia de medidas compatível com as do PICARD. Mantendo-se a excelência metrológica do astrolábio, o princípio básico agregado pelo heliômetro reside no desdobramento da imagem de um astro e a medida da diferença angular relativa entre os pontos destas duas figuras. Para nossa finalidade observacional, serão obtidas imagens simultâneas de duas regiões do céu separadas de pouco mais de 30', fazendo com que dois limbos diametralmente opostos do Sol fiquem separados angularmente por poucos segundos. Três técnicas para o desdobramento da imagem estão em estudo: o corte da objetiva ao longo de seu diâmetro, e sua posterior colagem descentrada (solução consagrada por Bessel na obtenção das primeiras paralaxes estelares); o uso de um par de prismas, com seus ângulos diedros ( $960''+5''=965''$ ) em oposição, montados na frente da objetiva; ou a utilização de um único prisma (novamente, com diedro de  $965''$ ), que teria duas de suas superfícies espelhadas por deposição de um filme de alumínio, com o fim de dupla reflexão. Ultrapassada esta etapa, as medidas serão feitas através do uso de uma câmara CCD, de pixels menores que  $10\mu$ , portanto com grande resolução angular. Procuramos deste modo aliar soluções classicamente comprovadas à melhor tecnologia disponível.

**COSMOLOGIA**

## PAINEL 3

**SIMETRIAS EM MODELOS COSMOLÓGICOS**

**Ruben Aldrovandi, Rodrigo Rocha Cuzinato, Léo Gouvêa Medeiros**  
**IFT/UNESP**

Os resultados observacionais mais recentes da recessão de supernovas e anisotropia da radiação cósmica de fundo elevaram a constante cosmológica ao posto de protagonista principal na dinâmica do universo: este estaria se expandindo aceleradamente. Porém, a expansão acelerada é condição, também, à inflação primordial. O modelo de de Sitter (dS), que traz em seu bojo a constante cosmológica, é o paradigma de uma expansão exponencial do fator de escala e pode ser tomado como um modelo de inflação. Por outro lado, o modelo de Friedmann-Robertson-Walker (FRW) tornou-se o padrão ao explicar com razoável sucesso fatos posteriores a inflação como a nucleossíntese e o fundo de radiação em microondas. Um cenário interessante é o que considera o modelo de dS como o adequado ao universo primordial que depois evolui para o de FRW. O modelo de dS possui um número maximal de simetrias (10 vetores de Killing) enquanto que o de FRW aparece como subespaço maximalmente simétrico em relação ao primeiro (6 vetores de Killing). A passagem de um modelo a outro ocorreria, então, devido a um processo de quebra de simetria. No trabalho a ser apresentado elencaremos as simetrias de cada modelo, realizando um estudo comparativo entre eles.

## PAINEL 4

**GÁS DE CHAPLYGIN E GRÁVITONS MASSIVOS - POSSÍVEIS CANDIDATOS À ENERGIA ESCURA?**

**Márcio E. S. Alves, Oswaldo D. Miranda, José C. N. de Araújo**  
**INPE**

Recentes observações de supernovas do tipo Ia mostram que o universo está expandindo aceleradamente no tempo atual. Tal aceleração só é possível se considerarmos que uma certa densidade de energia, a qual chamamos de energia escura, seja a responsável pela maior parcela de energia do universo. O candidato

mais estudado, a ser essa componente, é a constante cosmológica que apresenta um parâmetro de densidade constante ao longo do tempo. Neste trabalho analisamos o comportamento do universo submetendo-o a alguns candidatos à energia escura introduzindo, para isso, uma equação de estado paramétrica - onde o parâmetro escolhido ( $w$ ) representa várias possibilidades para a energia escura, entre elas a constante cosmológica (caso  $w=-1$ ). Obtemos então expressões analíticas para os principais parâmetros do universo, tais como o parâmetro de Hubble e o parâmetro de desaceleração. Dessa forma, para cada candidato à energia escura é possível obter o redshift em que o universo começa a acelerar. Além da constante cosmológica, outros dois candidatos são utilizados para comparação - Gás de Chaplygin e Grávitons Massivos. O interesse pelo gás de Chaplygin vem da sua conexão com a Teoria de Cordas, e pelo fato da sua equação de estado poder ser obtida a partir da Ação de Nambu-Goto para d-branas movendo-se num espaço-tempo a  $(d+2)$  dimensões. Com relação aos Grávitons Massivos, o atual limite para a massa dessas partículas, obtido pela dinâmica do Sistema Solar, mostra que  $m < 10^{-54}g$ . Apesar desse limite superior ser pequeno, quando se passa da Relatividade Geral para Teorias Bimétricas da Gravitação (onde a massa do gráviton é então relacionada com uma métrica de fundo não dinâmica), obtém-se um efeito de aceleração, da expansão do universo, semelhante ao fornecido pela constante cosmológica. Esses aspectos serão também discutidos no presente trabalho.

PAINEL 5

### GRADIENT PATTERN ANALYSIS IN STRUCTURE FORMATION

**Ana Paula de Almeida Andrade<sup>1</sup>, André Luís Batista Ribeiro<sup>1</sup>,  
Reinaldo<sup>2</sup>**  
1 - DCET/UDESC  
2 - INPE

In this work, we present the preliminaries results of a study of the pattern evolution in the process of structure formation. We are applying, on Nbody cosmological simulations data, the technique proposed by Rosa et al. (1998), for estimating asymmetries in the gradient field. The gradient pattern analysis consist in the application of asymmetrical fragmentation operators estimated over the gradient field of an image matrix, estimated for a complexity measure for non-linear extended systems. In this study, we have been working with the high resolution cosmological data simulated by the Virgo consortium for a  $140(Mpc/h)^3$  of a  $\Lambda$ -CDM Universe, by performing the statistical analysis of means, variance and correlation for the norm and phases of the asymmetrical vectors in the gradient field, for various redshift scales, in order to determine different dynamical regimes through analysis of the complex patterns arising from the evolutionary process of structure formation.

PAINEL 6

### LARGE-SCALE ANISOTROPIC SIGNATURES IN THE WMAP DATA

**Armando Bernui, Carlos Alexandre Wuensche, Thyrso Villela, Ivan  
Ferreira**  
INPE

Modern cosmology is based on the Copernican principle which postulates that the Universe is homogeneous and isotropic on large angular scales. Isotropy of the CMB temperature fluctuations can be better understood in terms of statistical isotropy, which means that, on average, and for all angular scales, hot and cold temperature spots should be randomly distributed all over the celestial sphere. In particular, alignment of spots of same angular size is not expected. A lot of effort is currently being devoted to probe the statistical isotropy of the CMB temperature fluctuations data measured by the WMAP satellite, using various statistical tools. Intriguingly, the low-order multipoles, corresponding to large angular scales, show an unexpected alignment that appears independently of the technique used to remove the foregrounds from the WMAP data. Here we investigate the anisotropic signatures in CMB data measured by WMAP using a geometric-statistical method. To understand the role of each low-order multipole component in the CMB temperature fluctuations, we study the large angular scale correlations of these data in several cap-like regions of the celestial sphere. We analyze maps containing just one of the first low-order multipoles (starting with the quadrupole) and compare them with the scrutiny made on the map containing all the multipole components (with the monopole and dipole removed). Our results indicate that a very peculiar relationship regarding both spatial alignment and intensity of the first low-order multipoles, especially between the quadrupole and the octupole, is predominant in the WMAP data.

PAINEL 7

### MATTER CREATION IN A FLAT FRW COSMOLOGY WITH NONLINEAR ELECTRODYNAMICS

**Calistrato Soares da Camara<sup>1,2</sup>, Joel Camara Carvalho<sup>1</sup>**  
1 - UFRN  
2 - CEFET-RN

In the last few years, many authors have proposed cosmological models with matter creation in the context of General Relativity where the particle production is due to mechanisms such as the imperfect fluid with bulk viscosity or the decaying vacuum. On the other hand, many works investigate a possibility of

avoiding the cosmic initial singularity as consequence of nonlinear effects on the Maxwell electromagnetic theory. In this work, we analyze the Thermodynamics of the matter creation for cosmological models with nonlinear electrodynamics. We write the energy conservation law arising from Einstein field equations with cosmological term for a flat Friedmann-Robertson-Walker line geometry, solve the field equations and study how particles are created as the magnetic field changes with cosmic epoch. We calculate the adiabatic particle creation rate, the total number of particle and the scale factor as a function of time and find the constraints imposed by the second law of thermodynamics upon the cosmological solutions.

PAINEL 8

### **EVIDÊNCIAS DE TURBULÊNCIA NA EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA EM GRANDE ESCALA A PARTIR DE SIMULAÇÕES DE N-CORPOS COSMOLÓGICAS**

**César Augusto Caretta, Reinaldo Roberto Rosa, Fernando Manuel Ramos**  
INPE

Os resultados da observação da estrutura em grande escala, especialmente os obtidos no último quarto de século, mostraram que a matéria bariônica, que forma galáxias e aglomerados de galáxias, está distribuída numa rede de filamentos, paredes e superaglomerados de galáxias. O modelo cosmológico padrão e as observações da radiação cósmica de fundo sugerem que esta estrutura evoluiu a partir de pequenas perturbações numa distribuição homogênea primordial de matéria e energia. Os mecanismos propostos para explicar a formação dessa estrutura, baseados na expansão do Universo e na ampliação gravitacional dessas instabilidades, quando aplicados à matéria escura, conseguem reproduzi-la em simulações de N-corpos. Contudo, os processos que ocorrem no regime não-linear de crescimento das flutuações, característico das escalas pequenas e intermediárias, ainda não são bem compreendidos. Nesse sentido, os modelos semi-analíticos puramente gravitacionais mostram similaridades com modelos de turbulência em fluidos, o que sinaliza um caminho a seguir para o entendimento desses processos. No presente trabalho apresentamos os primeiros resultados da busca de sinais de turbulência em simulações de N-corpos ( $\Lambda$ CDM) do Consórcio Virgo, particularmente a existência de leis de escala em diferentes *redshifts*. Nessas simulações, sistemas de diferentes escalas (galáxias, grupos, aglomerados e superaglomerados) são identificados pelo método de percolação e espectros da distribuição de energias são obtidos a partir das interações gravitacionais de correlação entre os sistemas. Análises preliminares sugerem que a evolução não-linear das estruturas em escala intermediária pode ser caracterizada por um

espectro cosmológico do tipo Kolmogorov composto da energia gravitacional de correlação como função do número de onda definido como o inverso do *redshift*.

PAINEL 9

### **CHAPLYGIN GAS DARK ENERGY: NEW CONSTRAINTS FROM GALAXY**

**João Vital da Cunha<sup>1</sup>, Jailson Souza Alcaniz<sup>2</sup>, José Ademir S. Lima<sup>3,1</sup>**  
1 - UFRN  
2 - ON  
3 - IAG/USP

The recent observational evidences for the present accelerated stage of the Universe have stimulated renewed interest for nonstandard cosmologies. In this paper we update a recent work on the so-called generalized Chaplygin gas by considering the new Chandra measurements of X-ray gas mass fraction of 26 rich clusters. By assuming a spatially flat scenario and the equation of state  $p_C = -A/\rho^2$ , we place the following limits on the cosmological parameters  $\Omega_m$ ,  $A_0$  and  $\gamma$ : (i)  $A_0 \geq 0.945$  and  $0.186 \leq \Omega_m \leq 0.319$  if the parameter  $\gamma = 1.0$  (normal Chaplygin gas) and (ii)  $0.88 \leq A_0 \leq 1.0$  and the entire range of  $\gamma$  if the parameter  $\Omega_m = 0.24$  (best fit). The data set favor the cosmological constant with  $\Omega_m \approx 0.0$  and  $A_0 \approx 1.0$ . We also show that stringent constraints on the model parameters are obtained from a joint analysis involving X-ray and supernova type Ia data. Our results are in good agreement with independent studies based on other observations. In particular, the generalized Chaplygin gas decomposition for unification of dark energy and dark matter as proposed by Bento *et al.* 2004 has also been confronted with this test.

PAINEL 10

### **ORIGEM DE CAMPOS MAGNÉTICOS PRIMORDIAIS**

**Rafael da Silva de Souza, Reuven Opher**  
IAG/USP

Campos magnéticos devem ter tido um papel importante na formação dos primeiros objetos do Universo, uma vez que são fundamentais na formação de estrelas em baixo *redshift*. Na década passada muitos objetos foram observados em *redshifts*  $z \approx 0,4-2$ , e também em  $z \approx 6$ , todos possuindo campos magnéticos da ordem de  $\mu\text{G}$ . A origem destes campos ainda é um dos grandes problemas da astrofísica. Segundo o teorema da flutuação dissipação, mesmo um plasma não magnetizado possui flutuações de campo magnético. A densidade de energia destas flutuações é dada por  $\rho_B = B^2/8\pi \approx T n^{3/2}$ , onde B é o campo magnético

gerado,  $T$  e  $n$  são a temperatura e a densidade do plasma respectivamente. Este processo torna-se muito importante no início do Universo quando temos grandes temperaturas e densidades. Neste trabalho estudamos a origem dos campos magnéticos devido estas flutuações em um plasma de elétrons pósitrons, quando o Universo tinha  $10^{-2}$ s de idade. Calculamos o tamanho destas flutuações e a intensidade do seu campo magnético em função do redshift. Estudamos sua influência na radiação cósmica de fundo e seus efeitos observacionais.

PAINEL 11

### RESULTADOS DO EXPERIMENTO BEAST

**Newton Figueiredo<sup>1</sup>, BEAST Colaboration<sup>2,3</sup>**

**1 - Universidade Federal de Itajubá**

**2 - University of California, Santa Barbara**

**3 - INPE**

Apresentamos os resultados das medidas da anisotropia da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM) realizadas pelo experimento BEAST (Background Emission Anisotropy Scanning Telescope) nas faixas de 30 GHz e 40 GHz. O experimento consiste num radiotelescópio gregoriano não axial de 2,2 metros, em cujo plano focal há 6 cornetas na banda Q (40 GHz) e 2 cornetas na banda Ka (30 GHz), que alimentam um conjunto de amplificadores HEMT criogênicos. O mapa produzido compreende uma região anular limitada pelas declinações  $33^\circ$  e  $42^\circ$  N, com uma área total de 2470 graus quadrados e uma resolução efetiva de 23 minutos de arco na banda Q e 30 minutos de arco na banda Ka. Apresentamos também o espectro de potência angular da RCFM obtido a partir desses dados para multipolos compreendidos entre 100 e 600, bem como a contribuição da emissão da Galáxia presente nesses mapas, estimada a partir da correlação com mapas em 100 MHz, 408 MHz e H $\alpha$ . Também apresentamos uma descrição do instrumento e um detalhamento de suas características ópticas.

PAINEL 12

### PARTICLE-LIKE DESCRIPTION FOR QUINTESSENCIAL FRW COSMOLOGIES

**Rodrigo Fernandes Lira de Holanda<sup>1</sup>, José Ademir S. Lima<sup>2,1</sup>**

**1 - UFRN**

**2 - IAG/USP**

The problem of obtaining classical analogs to the class of Friedmann-Robertson-Walker cosmologies is fairly old. Milne and MacCrea(1934) were the first to treat the expansion of the universe in a consistent way within the framework of

classical physics. Their formulations is based on the classical equations of fluid dynamics (conservation of mass, Euler's equation and Poisson's equation) and is considered mathematically rigorous only for a dust filled universe. The basic difficult arises because a uniform pressure  $p$ , in the Eulerian framework, does not play any dynamical or gravitational role at the level of the above mentioned equations. In this way, a radiation dominated universe ( $p=1/3$ ), for example, has no Newtonian analogous. In this work, we have extended the classical treatment to the accelerated cosmological FRW type models driven by X-matter or a Chaplygin gas. We have shown that the relativistic FRW cosmological equations can be obtained by using the classical Lagrangian formalism for a particle under the action of a convenient one-dimensional potential  $V(q)$ , where  $q(t)$ , the coordinate of the particle, plays the role of the scale factor  $a(t)$ .

PAINEL 13

### COSMOLOGIAS COM DECAIMENTO DA ENERGIA ESCURA

**Jorge Ernesto Horvath**  
**IAG/USP**

Estudamos neste trabalho as propriedades gerais de modelos cosmológicos com decaimento da energia escura (EE). Mostramos que, nas cosmologias onde a energia escura decai em matéria ou radiação, as equações de movimento podem ser combinadas para concluir, de forma muito geral, que a equação de estado  $P_{EE} = -\gamma P_{EE}$  da componente EE deve ser do tipo "phantom", isto é, corresponder a valores  $\gamma < -1$ . Embora possa se "encaixar" perfeitamente dentro das restrições observacionais, esta possibilidade que já foi levantada na literatura, apresenta alguns problemas sérios na sua implementação. Discutimos o significado deste resultado e as alternativas para contornar os problemas apontados

PAINEL 14

### CONSTRAINTS ON DARK ENERGY FROM THE OBSERVED DENSITY FLUCTUATIONS SPECTRUM

**Reuven Opher, Ana Pelinson**  
**IAG/USP**

One of the greatest challenges in cosmology today is to determine the nature of dark energy, the unknown source of the observed present acceleration of the universe. High precision experiments are being developed to reduce the uncertainties in the observations. Recently we showed that the agreement to an accuracy of 10% of the measurements of the cosmic microwave background (CMB) anisotropies and galaxy distribution (GD) data for the density fluctuation

puts very strong limits on the possible decay of the vacuum energy into cold dark matter (Opher & Pelinson, 2004, Phys. Rev. D, 70, 063529). Using this agreement combined with the evidence that  $\Omega_M = 0.28 \pm 0.02$  and that the universe is approximately flat, we show that the vacuum metamorphosis and a popular brane model for dark energy can be discarded. When we relax the  $\Omega_M$  requirement, these models reach this agreement only if  $\Omega_M > 0.36$  and  $\Omega_M > 0.73$  respectively. We combine the agreement of the CMB and GD data with previous constraints from SNIa data to exclude (or put strong limits on) other dark energy models for the variation of the pressure to energy density ratios  $w_X = p_X/\rho_X$  as a function of redshift.

PAINEL 15

### NOVOS VÍNCULOS PARA A ENERGIA ESCURA

**Nilza Pires**  
UFRN

Observações recentes de supernovas tipo Ia (SNIa) evidenciam que o universo pode estar atualmente numa fase de expansão acelerada. Esses resultados quando combinados com medidas das anisotropias da radiação cósmica de fundo (RCF) e estimativas dinâmicas da quantidade de matéria no universo, sugerem um universo espacialmente plano composto de aproximadamente 1/3 de matéria (bariônica + escura) e aproximadamente 2/3 de uma componente exótica dotada de grande pressão negativa, a chamada energia escura. A ausência de um indicativo mais natural, dado pela teoria da física de partículas, sobre a natureza dessa componente escura, originou um grande debate e muitas especulações teóricas. Entre os vários modelos possíveis, a análise estatística dos dados de SNIa, indicam os campos escalares chamados fantasmas ("phantom") como uma possibilidade bem real, ao dar um ajuste muito melhor do que  $\Lambda$ CDM, ao dados de SNIa. O campo "phantom" é bastante estranho, com uma equação de estado  $p < -\rho$  (onde  $p$  é a pressão e  $\rho$  a densidade de energia), ele viola a maioria das condições de energia clássicas, como apontado recentemente por Santos e Alcaniz. Caso exista realmente, esta componente levará o universo a um triste fim, o chamado rasgão do espaço-tempo ("big rip")! Neste trabalho, apresentamos mais um teste observacional para o comportamento "phantom" da energia escura. Este teste é baseado no "lookback time" de aglomerados de galáxias e idade do universo. O "lookback time" é observacionalmente estimado como a diferença entre a idade atual do universo e a idade de um dado objeto no "redshift"  $z$ . Este teste, bem como o método de determinação da idade dos aglomerados de galáxias, foi originalmente proposto por Capozziello, Cardone, Funaro e Andreon, num trabalho recente de 2004. Adicionalmente, também são feitas as análises conjunta com os dados de SNIa e RCF. Todos estes testes indicam que o melhor ajuste é o de uma componente com pressão extremamente negativa, ou seja, um

campo tipo fantasma. \*  $\Lambda$ CDM é o modelo padrão da cosmologia com constante cosmológica.

PAINEL 16

### ON A POSSIBLE DETECTION OF ANOMALOUS MICROWAVE DUST EMISSION IN THE BEAST MAPS

**Mirko Raljevic, Thyerso Villela, Jorge Mejia, Camilo Tello,**  
**Carlos Alexandre Wuensche**  
INPE

Galactic Emission, a major foreground contaminant in measurements of the Cosmic Microwave Background (CMB), has so far been understood as a mixture of synchrotron, free-free and thermal radiation. However, recent analysis of current CMB data sets have pointed out the existence of excess emission in the Galactic foreground between 10 and 50 GHz in addition to a peculiar spatial correlation with its dust component. In this work, we use the BEAST maps, centered at 30 (Ka-band) and 41.5 GHz (Q-band), to investigate this excess emission in an attempt to associate it with an anomalous component. We use a cross-correlation technique between BEAST maps and Galactic templates, smoothed to  $1^\circ$ , to estimate the rms contribution of each Galactic component to the BEAST maps. To quantify the excess emission, we subtract the thermal dust emission extrapolated to each of the BEAST frequencies and then we correlate the residual map with the dust template. We find that the excess emission from a possible anomalous component is the dominant foreground contaminant at the BEAST frequencies. A more detailed analysis was carried out by applying the same method to  $5^\circ$ -wide stripes in Galactic Latitude, which span the range between  $-30^\circ$  and  $84^\circ$  in the BEAST maps. The results show that the excess emission is more significant in the Ka band than in the Q band. The associated spectral index suggests the existence of an anomalous component of non-thermal origin. We discuss the possibility of explaining our results using spinning-dust models.



## PAINEL 17

**DARK ENERGY MODELS AND THE ZKDR DISTANCE REDSHIFT RELATION****Rose Clívia Santos<sup>1</sup>, José Ademir S. Lima<sup>2,1</sup>****1 - UFRN****2 - IAG/USP**

Assuming the validity of the cosmological principle, i. e., that the Universe is homogeneous and isotropic, one may apply the Robertson-Walker (RW) metric to the field equations of general relativity for obtaining the cosmological distance as a function of the redshift. On the other hand, the incoming light beams from distance sources are experiencing mass inhomogeneities along their way because the observed universe is not perfectly homogeneous. It is also generally assumed that this does not affect the large scale expansion rate of the Universe although considering that our Universe is very far from homogeneous on scales smaller than galaxy clusters. Certainly, the presence of such inhomogeneities will modify the measured distances through the effect of gravitational lensing. Therefore, it is important to discuss the possibility to compute at least approximate distances taking into account such inhomogeneities. The so-called Zeldovich-Kantowski-Dyer-Roeder (ZKDR) distance-redshift relation assumes that the expansion rate of the Universe is governed by the total matter density whereas the focusing of light is only affected by a fraction of the total matter density. The ZKDR distance contains an additional parameter, namely the homogeneity-parameter,  $\beta$ . In such an approximation it is supposed that a fraction  $1-\beta$  of the matter density is in very compact objects and the light-ray travels far from all matter accumulations. In this work, we rediscuss the ZKDR distance-redshift relation for a large class of dark energy models assuming that the mass distribution satisfies a power law,  $\rho_m = \rho_{m0}(\Omega/\Omega_{m0})^\alpha$ , where  $\alpha$  and  $\beta$  are the smoothness parameters. It is found that the distance-redshift relation must be corrected in comparison with the filled beam cosmology when negative values of  $\beta$  are considered. Such results can give important corrections to the so-called background tests of dark energy.

## PAINEL 18

**ORDINARY AND INTEGRATED SACHS-WOLFE EFFECT FOR A DECAYING VACUUM COSMOLOGY****Francisco Edson da Silva<sup>1</sup>, José Ademir S. Lima<sup>2,1</sup>****1 - UFRN****2 - IAG/USP**

Many astronomical observations in the last few years are strongly suggesting

that the current Universe is spatially flat and dominated by an exotic form of energy. This unknown energy density accelerates the universe expansion and corresponds to around 70% of its total density being usually called Dark Energy or Quintessence. One of the candidates to dark energy is the so-called cosmological constant ( $\Lambda$ ) which is usually interpreted as the vacuum energy density. However, in order to remove the discrepancy between the expected and observed values for the vacuum energy density some current models assume that the vacuum energy is continuously decaying due to its possible coupling with the others matter fields existing in the Cosmos. In this work we study the influence of a decaying vacuum energy density in the anisotropies of the cosmic microwave background (CMB) and its angular power spectrum. More precisely, to start from the expressions for CMB anisotropies in terms of the decaying rates of vacuum energy density in matter ( $\ell_m$ ) and radiation ( $\ell_r$ ), we obtain the angular power spectrum of the  $\Lambda(t)$  model in large angular scales. Finally, by considering the quadrupole moment measured by the WMAP experiment, we derive the limits  $\beta_m > 0.11$  and  $\beta_r > 0.17$ .

## PAINEL 19

**INFLUENCE OF A STOCHASTIC TERM ON THE MESZAROS EFFECT****João M. Silva<sup>1</sup>, José Ademir S. Lima<sup>2,1</sup>****1 - UFRN****2 - IAG/USP**

The problem of the evolution of perturbations for a non-relativistic component in an universe dominated by radiation has been studied by several authors. In 1974, Meszaros found that the growing-mode perturbation  $\delta_+$  remains frozen until  $z_{eq}$  even when  $\beta \gg \beta_J$ . This means that at early times, the dominant energy of radiation drives the universe to expand so fast that the matter has no time to respond, so  $\delta_+$  is frozen at a constant value. This stagnation or freezing-in of perturbations is commonly known in the literature as Meszaros effect. In this work we rediscuss the Meszaros effect taking into account the existence of possible stochastic effects due to the thermal bath. In particular, we analyze how the contrast density of the non-relativistic component evolves when a stochastic term is added. In the linear approximation, the contrast density is now governed by the following equation  $\delta' + [(2+3y)/2y(1+y)]\delta' - 3/2y(1+y)\delta = \delta(y)$ , where  $\delta(y)$  satisfy the properties characterizing white and colored noises. In principle, such a study may also be interesting after  $z_{eq}$  when the universe is dominated by cold dark matter but the baryonic component is still in thermal contact with the radiation fluid.

## PAINEL 20

**PERTURBAÇÕES LINEARES EM COSMOLOGIAS NEWTONIANAS  
COM QUINTESSÊNCIA****Maria Assunta Silva Nobre<sup>1</sup>, Nilza Pires<sup>1</sup>, José Ademir S. Lima<sup>2,1</sup>****1 - UFRN****2 - IAG/USP**

Nas teorias de formação de estruturas é essencial o estudo e compreensão da evolução de pequenas inhomogeneidades no universo primitivo. Perturbações cosmológicas com comprimento de onda menor do que o raio de Hubble podem ser explicadas no contexto da teoria Newtoniana com grande precisão. No entanto, a aplicação desta teoria é restrita à matéria não relativística. Lima *et. al.* (1997), modificando a equação de continuidade, estenderam o domínio de aplicabilidade da mesma para a fase dominada pela radiação. Considerando a equação de continuidade modificada, estudamos a teoria de perturbações lineares em universos com uma mistura de 3 fluidos: Matéria não-Relativística, Radiação e Energia Escura (matéria- $\chi$ ). Para o caso do modelo com constante cosmológica, que corresponde a uma energia escura com equação de estado efetiva dada por  $w = -1$ , obtivemos as equações de evolução dos contrastes de densidade e exibimos algumas soluções particulares. Na ausência de Energia Escura em nossos modelos, todos os resultados de Padmanabhan (1998) são recuperados. Mostramos também que a constante cosmológica inicialmente não tem muita influência no comportamento das perturbações da matéria até tornar-se posteriormente importante na expansão, quando surgem diferenças significativas na evolução do contraste de densidade da componente material.

## PAINEL 21

**FORMAÇÃO DE ESTRUTURAS EM MODELOS DO UNIVERSO  
COM ENERGIA ESCURA****Hidalyn Theodory Clemente Mattos Souza, Nilza Pires****UFRN**

Nestes últimos anos, temos visto uma grande revolução nas teorias da origem e evolução do universo. De um lado os desenvolvimentos da física teórica têm levado à uma grande proliferação de idéias acerca do modelo do nosso universo. Por outro lado, o fantástico aumento, em qualidade e quantidade, dos dados observacionais indicando-nos um universo plano, expandindo-se aceleradamente. Entretanto, ainda continua sendo um dos principais desafios da cosmologia, quantificar a evolução de flutuações de densidade, que eram pequenas na época da recombinação, e hoje são as galáxias e estruturas em grande escala que observamos. Neste trabalho, analisamos como a evolução de uma dessas

flutuações pode ser afetada devido a presença de um campo de vácuo ou uma quintessência (constante ou variável). Nesta análise, levamos em conta os vários processos físicos que atuam na matéria bariônica, existentes durante e após a época da recombinação. Um primeiro resultado que encontramos, mostra que a presença da energia escura na forma de uma constante cosmológica ou quintessência adianta o colapso das estruturas de matéria. Este resultado poderia explicar a presença de galáxias velhas em altos “redshifts”.

## PAINEL 22

**UMA ABORDAGEM COSMOLÓGICA SEGUNDO ILYA PRIGOGINE****Rodolfo Valentim, C. H. de Araújo****IAG/USP**

A Relatividade Geral é uma das mais bem sucedidas teorias existentes. Seu papel no entendimento do universo e em questões de interesse cosmológico são fundamentais. O modelo Padrão de Partículas, aliado à Relatividade Geral poderia propor um entendimento completo do Universo. Contudo esta aliança de forma geral, conduz à idéia de um Universo fechado, adiabático e reversível. Prigogine *et al.* (1989) propõem uma nova Cosmologia onde há uma reinterpretação do tensor de momento-energia das equações de Einstein. Isto permite a criação de matéria através da instabilidade no campo gravitacional, resultando em uma Termodinâmica de sistemas abertos do ponto de vista cosmológico. Parece que, em geral a singularidade inicial é estruturalmente instável com respeito à irreversibilidade da criação de matéria. Dentro desta abordagem, nos concentramos na obtenção de dois resultados mais imediatos: uma expressão para o tensor momento-energia e análises da entropia devido ao comportamento de tal tensor.

## PAINEL 23

**OBSERVATIONAL CONSTRAINTS ON QUARTESSENCE MODELS:  
RECENT TYPE Ia SUPERNOVAE AND THE POSITION OF THE PEAKS  
IN THE COSMIC MICROWAVE BACKGROUND SPECTRUM****Lucas S. Werneck<sup>1</sup>, Martin Makler<sup>2</sup>****1 - OV/UFRJ****2 - CBPF**

According to the current standard cosmological scenario, two main constituents — dark energy and dark matter — are needed to describe the clustering of luminous matter and the accelerated expansion of the Universe. In recent years, the possibility of having a single component accounting for the phenomenology

associated to these two components has also been considered. Several models of such *unifying dark matter* — also known as *quartessence* — were proposed, the most popular being the Chaplygin gas. In this work, we consider four phenomenological models of quartessence: the Generalized Chaplygin Gas, Exponential Quartessence, Logarithmic Quartessence, and Step-like Quartessence. These models are consistent with the large-scale matter power spectrum from 2dF and SDSS data for a particular type of initial intrinsic entropy perturbations. Furthermore, the Step-like Quartessence is in agreement with these data even for adiabatic perturbations. We use recent data from type Ia supernovae (SNIa) in combination with the positions of the first three peaks in the cosmic microwave background radiation (CMBR) power spectrum to set constraints on these models. Assuming a flat universe and big-bang nucleosynthesis constraints on the baryon density, we determine the confidence regions of the model's two free parameters using a Chi-squared analysis. It is found that these four models are consistent with the data for a wide parameter range. Although the CMBR data allows to break some of the degeneracy left by SNIa data, other observables are still needed to set stronger constraints on the model's parameters.



## ENSINO E HISTÓRIA

PAINEL 24

### TÓPICOS ASTRONÔMICOS NO ENSINO MÉDIO EM NATAL (RN): CARACTERÍSTICAS E DISCUSSÕES

**Milton Thiago Schivani Alves, Luiz Carlos Jafelice**  
UFRN

A astronomia vem obtendo significativos avanços tecnológicos e científicos, principalmente nas últimas décadas. Pesquisas e tecnologias inovadoras têm sido desenvolvidas, em muitos casos inclusive com aplicação direta em nosso cotidiano, como, por exemplo, os satélites artificiais, com contribuições consideráveis na melhoria de nossos sistemas de comunicação, e os CCDs, presentes nas câmeras digitais. A astronomia também é uma ciência muito atraente para o público em geral, pois trata de assuntos instigantes e que tocam profundamente os indivíduos, tais como, a origem do Universo e a origem da vida. Apesar de seu caráter naturalmente interdisciplinar, no que tange o ensino de astronomia no Nível Médio, pouco se tem feito. Este é exatamente um dos pontos que discutimos no presente trabalho. Utilizamos como metodologia a aplicação de um questionário semi-estruturado (questionário contendo questões objetivas e subjetivas) aos alunos selecionados da rede pública estadual de ensino da região metropolitana de Natal, RN, sobre como os tópicos astronômicos vêm sendo ministrados (nos poucos casos em que isto ocorre). Dentro desta pesquisa, abordamos questões referentes às práticas pedagógicas (muitas vezes limitadas ao giz e quadro negro da sala de aula), à construção do conhecimento científico e às implicações socioeconômicas presentes na exploração espacial. Tópicos astronômicos geralmente são passados aos estudantes como se tais conteúdos não estivessem inseridos, direta ou indiretamente, no nosso dia-a-dia, impossibilitando a exploração do caráter multidisciplinar da astronomia. A partir do levantamento feito através dos questionários, cujos resultados apresentamos, traçamos um perfil representativo sobre o ensino daqueles tópicos na referida região, fazemos análises e discussões com o intuito de propor o desenvolvimento de planos de aulas e práticas pedagógicas diferenciados ou unidades didáticas temáticas específicas. Por fim, sugerimos práticas para a exploração do rico potencial didático-pedagógico das interconexões multidisciplinares relacionada ao ensino da astronomia no nível médio. (DFTE/UFRN; PPGECNM/UFRN; Temáticos/FAPESP)

## PAINEL 25

**URÂNIA, ENAST E MACROCOSMO: EXPERIÊNCIAS VIRTUAIS EM DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA****Naelton Mendes de Araujo**  
**EMBRATEL**

A Internet é rica em iniciativas individuais de divulgação astronômica embora sejam freqüentes os sites incorretos e efêmeros. Por outro lado, o trabalho cooperativo é uma forma eficiente e duradoura de divulgar astronomia na Web. Neste trabalho analiso três iniciativas de sucesso. São projetos de divulgação que fornecem indicações de desempenho da divulgação em Internet. O estudo foi feito através de levantamento de dados sobre o perfil (profissão, formação etc.) dos grupos e seus resultados (número de pessoas atingidas etc.), respeitando a especificidade de cada projeto. O caso mais antigo e frutífero é o grupo de discussão Urânia Brasil que completou em março 10 anos de funcionamento com diversos produtos de valor no meio da divulgação astronômica no país. O movimento dos Encontros Nacionais de Astronomia (ENASTs) foi originado informalmente no meio virtual e tem seu conselho consultivo ainda neste meio. Em sua oitava edição, os ENASTs tem propiciado oportunidades de interação entre astrônomos e público num ambiente totalmente favorável a divulgação e ensino. Outro exemplo desta tipo de atividade cooperativa é a revista virtual macroCOSMO.com. É uma revista mensal gratuita que está no seu segundo ano de publicação. Cruzando os perfis destes grupos com os resultados dos projetos fica claro a conclusão de que o engajamento voluntário de vários profissionais de ciência e tecnologia (incluindo vários astrônomos profissionais) foi muito efetivo para o desempenho quantitativo e qualitativo deste tipo de iniciativa. Este trabalho indica que uma maior participação de astrônomos profissionais neste tipo de cooperação implementaria a qualidade da divulgação astronômica na Web de forma considerável.

## PAINEL 26

**MODELOS DIDÁTICOS DE ECLIPSES****Paulo Sergio Bretones<sup>1,2</sup>, Vladimir Cardoso de Oliveira<sup>2</sup>**  
**1 - IG/UNICAMP**  
**2 - ISCA**

Uma das principais limitações para o ensino de Astronomia em nosso país é a falta de materiais didáticos. A literatura mostra que os modelos didáticos são úteis na formação de conceitos por alunos e professores sobre o sistema Sol-Terra-

Lua e particularmente os eclipses e as fases da Lua. Este trabalho aborda um estudo sobre a construção de modelos didáticos de eclipses construídos por alunos, com a mediação de docente, em disciplinas de conteúdos astronômicos do curso de Geografia do ISCA Faculdades, nas várias edições das disciplinas em três anos consecutivos. Aborda uma discussão, com professores de Ciências de 5ª a 8ª séries, sobre a aplicação dos modelos em sala de aula. Apresenta e discute os materiais utilizados para a construção dos modelos didáticos e suas diferentes aplicações. Os dados foram obtidos por meio de imagens usadas em aula, fotografias e registros do docente, além da filmagem de uma reunião com professores. São analisadas várias versões de modelos e as suas relações com os conceitos envolvidos, das formas de representações das posições dos astros, dos planos de órbitas da Terra e da Lua, dos cones de sombra no caso de eclipses solares e lunares, das escalas de tamanho e das distâncias entre os astros. Como conclusão, verifica-se a importância da construção de modelos pelos alunos, as limitações das imagens usadas em aulas e a pertinência da questão da escala. Incentiva-se a construção de outros modelos e a busca de novos materiais.

## PAINEL 27

**RESULTADOS DA VII OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA****João Batista Garcia Canalle<sup>1</sup>, Jaime Fernando Villas da Rocha<sup>1</sup>, Carlos Alexandre Wuensche de Souza<sup>2</sup>, José Renan de Medeiros<sup>3</sup>, Nuricel Villalonga Aguilera<sup>4</sup>, Maria de Fátima Catta Preta Padilha<sup>5</sup>, Márcia Pragana Dantas<sup>6</sup>, Adriana Roque da Silva<sup>7</sup>, Márcio Antonio Geimba Maia<sup>8</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>8</sup>, Paulo César da Rocha Poppe<sup>9</sup>, Horácio Alberto Dottori<sup>10</sup>, Antônio Carlos Rodrigues da Costa<sup>11</sup>****1 - IF/UERJ****2 - INPE****3 - UFRN****4 - UNIP****5 - Centro Universitário São Camilo****6 - UFRPE****7 - CRAAM****8 - OV/UFRJ****9 - UEFS****10 - IF/UFRGS****11 - UFPI**

A Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) visa motivar alunos e professores do ensino fundamental e médio de escolas públicas ou privadas, urbanas ou rurais a estudarem mais Astronomia. Este foi um dos veículos que encontramos para tentar reverter o quadro agonizante em que se encontrava o ensino de astronomia nestes níveis em 1998. Entre outras ações a SAB optou por organizar

a Olimpíada Brasileira de Astronomia, a qual tem se revelado muito útil na divulgação do conhecimento astronômico. Alunos e professores se dedicam muito mais ao estudo e ensino desta ciência quando decidem participar da OBA. A cada ano o número de alunos e escolas participantes cresce. Neste trabalho apresentamos os resultados da VII Olimpíada Brasileira de Astronomia (VII OBA), a qual ocorreu em 15/05/2004 em 2713 escolas de todos os Estados do Brasil. Participaram do evento 122.857 alunos, ou seja 60,7% mais do que em 2003, e 103% a mais do que em 2002, isto é, dobrou o número de participantes em dois anos. Em média participam 45 alunos por cada escola. Mostraremos também, pela primeira vez, histogramas comparando o resultado das escolas públicas e privadas na VII OBA. A equipe de 5 alunos que participou da IX Olimpíada Internacional de Astronomia, que ocorreu na Ucrânia em 2004, ganhou pela primeira vez três medalhas, uma de prata e duas de bronze.

PAINEL 28

### **O PLANETÁRIO DE LONDRINA: CRIAÇÃO, IMPLANTAÇÃO E OBJETIVOS**

**Rute Helena Trevisan<sup>1</sup>, Cleiton Joni Benetti Lattari<sup>2</sup>,  
Daniel Trevisan Sanzovo<sup>1</sup>, Gilberto Carlos Sanzovo<sup>1</sup>,  
Sergio de Mello Arruda<sup>1</sup>, Vanessa Queiroz<sup>1</sup>**

**1 - UEL  
2 - UNIFIL**

Levando em conta a atual estrutura e os programas em desenvolvimento na Universidade Estadual de Londrina (UEL), o Grupo de Astrofísica e Ensino do Departamento de Física da UEL está implantando o Planetário de Londrina, como parte integrante do Museu da Ciência e Tecnologia, recém-inaugurado na UEL. Estando prevista a sua inauguração para outubro de 2005, o Planetário foi idealizado para cumprir diversos objetivos, dentre os quais: a) Fornecer suporte a programas educacionais implantados nas escolas; b) Dar assistência a professores e alunos das escolas, além de núcleos educacionais, grupos de estudo de Astronomia, clubes de Ciências, astrônomos amadores e à comunidade em geral; c) Promover eventos, cursos de treinamento para estagiários, cursos de Astronomia Básica para alunos de Especialização e Mestrado em Ensino de Ciências da UEL; d) Providenciar atendimento ao público através de sessões e palestras de forma dirigida, dentro de programas pedagógicos, e e) Criar a Oficina Pedagógica de Ensino, cuja missão será o assessoramento à Professores da Rede Estadual de Ensino. O Planetário conta com uma estrutura em alvenaria, com 232 metros quadrados, e está estrategicamente localizado no centro da cidade de Londrina, sendo administrado pela Prefeitura Municipal. Do mesmo modo, é de responsabilidade do Município a manutenção e revitalização das instalações bem como os encargos e salários de alguns profissionais que ali

atuarão. Por seu turno, a Fundação VITAE financiou a aquisição do projetor e periféricos enquanto que é de responsabilidade da UEL os encargos e salários de docentes e funcionários técnicos de nível superior. No presente trabalho, nós pretendemos esclarecer as principais fases associadas à implantação da obra além de detalhar todos os objetivos previamente citados. Do mesmo modo, pretendemos descrever o equipamento de projeção, inédito no Brasil, sendo considerado de nível superior aos similares encontrados no mercado.

PAINEL 29

### **COMO OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA REDE ESTADUAL DE SÃO PAULO OBTÊM CONHECIMENTOS ASTRONÔMICOS?**

**William Soares da Cunha, Marcos Rincon Voelzke, Luiz Henrique Amaral  
Universidade Cruzeiro do Sul**

Atualmente vivencia-se um mundo globalizado onde os computadores e a internet permitiram um acesso rápido e seguro a todo tipo de informação e conhecimento. O presente trabalho visa analisar a maneira pela qual alunos de segundo grau da rede estadual da cidade de São Paulo obtiveram, caso tenham, conhecimentos básicos de astronomia quanto aos fenômenos celestes que os rodeiam, tais como a sucessão dos dias e das estações do ano, além de questioná-los sobre fatos genéricos tais como: o que vem a ser o Sol, o Big Bang, o que ocasionou a extinção dos dinossauros. Para tanto foi elaborado um formulário constando de questões de múltipla escolha, o qual foi aplicado no primeiro colegial diurno da Escola Estadual Guilherme de Almeida. Num espaço amostral de 44 alunos constatou-se que 41% dos alunos adquiriram seus conhecimentos astronômicos na escola e 59% através da mídia em geral. Neste mesmo espaço amostral apenas 11% dos alunos usaram computadores na escola, 41% na residência, 5% no trabalho e 43% não utilizaram. O presente estudo revelou também que para 50% dos alunos o professor jamais utilizou um programa de computador a respeito de astronomia ou fez alguma apresentação sobre o tema. Embora em sua fase inicial este estudo revela claramente que a maioria dos alunos não obtém na escola seus conhecimentos astronômicos, estes provêm de fontes não especificamente didático-pedagógicas tais como filmes e revistas populares que não raramente geram conhecimentos incompletos e em muitos casos inclusive falhos.

## PAINEL 30

**COMO O UNIVERSO ESTÁ ORGANIZADO? A FÍSICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO**

**Paulo César da Rocha Poppe, Vera Aparecida Fernandes Martin, Marildo Geraldete Pereira**  
UEFS

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394, de 20 de Janeiro de 1996), veio conferir uma nova identidade ao Ensino Médio, determinando que Ensino Médio é Educação Básica. No entanto, analisando em particular a realidade do ensino de ciências 10 anos após a promulgação da Lei, sobretudo nas escolas públicas, percebemos que a definição de um “novo” Ensino Médio é legal (inclusiva), mas não é ainda (e pelo visto longe de ser) uma realidade efetiva. A introdução da Física Moderna e Contemporânea no atual Ensino Médio, tem sido abordada por diversos pesquisadores, uma vez que o seu entendimento é visto como uma necessidade vivida pelos estudantes, sejam eles de origem natural ou tecnológica. Trata-se, portanto, de se construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar da realidade que o cerca. Diante da relevância deste tema, passamos a desenvolver no projeto “Ensino e Difusão de Astronomia”, apoiado por Vitae, atividades para os professores da rede pública (cursos e oficinas) enfocando a inserção da Física Moderna no Ensino Médio. Entre os diferentes tópicos que podem ser abordados (dentro da Relatividade e da Física Quântica), focamos a atenção no estudo da Astronomia Moderna, trabalhando com diversas questões relacionadas com a Cosmologia, dentro da temática “Como o Universo está Organizado?” Como contribuição, apresentaremos os resultados obtidos desde o estudo e planejamento didático (temas interdisciplinares para discussões em sala de aula) até a proposta de experimentos que ofereçam ao professor subsídios necessários à inserção da Física Moderna (Astronomia) no Ensino Médio. Neste trabalho, abordaremos os seguintes temas desenvolvidos com os estudantes de escolas públicas do ensino médio de Feira de Santana e região: detectores CCD, número de estrelas na Galáxia, Lei de Hubble e a Idade do Universo e o Efeito Doppler.

## PAINEL 31

**ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL DO ENSINO DE ASTRONOMIA NO NÍVEL FUNDAMENTAL NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA E PRIVADA DE POÇOS DE CALDAS**

**Renam Rezende de Campos, Artur Justiniano Roberto**  
PUCMINAS

Neste trabalho nós apresentamos os resultados de uma pesquisa realizada nas escolas de Poços de Caldas sobre o ensino de Astronomia para os alunos das séries iniciais, e as atividades propostas e desenvolvidas que visam levar a Astronomia ao alcance de professores e alunos da rede pública e privada. No início foi distribuído para 33 professores e 1591 alunos um questionário sobre como os conteúdos de Astronomia são ensinados. Os professores responderam perguntas sobre sua formação, o conhecimento de fenômenos astronômicos, a disponibilidade de material didático adequado e sobre o seu interesse e/ou necessidade de fazer um curso de capacitação para o ensino de Astronomia. Para os alunos havia perguntas sobre o seu interesse pelo assunto, se conteúdos como estações do ano, eclipses e fases da lua eram ensinados, e sobre as suas dificuldades em compreender os fenômenos. Os resultados revelaram o despreparo dos professores para ministrarem aulas sobre qualquer assunto relacionado à Astronomia e a disposição da maioria em fazer um curso de capacitação. Quanto aos alunos, os resultados mostraram que eles têm um grande interesse pelo assunto, mas um conhecimento precário e na maioria das vezes errôneo sobre muitos fenômenos Astronômicos. Com base nas carências observadas começamos um trabalho que visa capacitar os professores e dar aos alunos e ao público em geral a oportunidade de um contato mais próximo com a Astronomia. Já foram realizadas oficinas e um Workshop sobre o ensino de Física e Astronomia nas escolas de Poços de Caldas. Nesse encontro foi acertada a reforma e reabertura do observatório municipal, a reabertura do clube de Astronomia e a realização de um curso de extensão. Além disso, estão sendo construídos e automatizados 3 telescópios que serão doados às escolas.

## PAINEL 32

**PERCEPÇÃO ASTRONÔMICA DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA REDE ESTADUAL DE SÃO PAULO**

**Edilene França de Oliveira, Marcos Rincon Voelzke, Luiz Henrique Amaral**  
Universidade Cruzeiro do Sul

Embora a astronomia seja uma das ciências mais antigas da humanidade e muitos dos conceitos astronômicos serem populares, principalmente nesta época

de alta globalização do conhecimento por intermédio de eficientes meios de comunicação e de obtenção da informação, notadamente através da internet, observa-se que uma parcela significativa dos estudantes encontra-se à margem dessas informações. O presente trabalho visa analisar o nível de conhecimento básico dos alunos de Ensino Médio da rede estadual da cidade de Suzano quanto aos fenômenos astronômicos que os rodeiam, tais como a sucessão dos dias e das estações do ano, além de questioná-los sobre fatos genéricos tais como: quais são os astros que se encontram mais próximos do planeta Terra, o que vem a ser o Sol, o Big Bang, um ano-luz, uma estrela cadente, a estrela de Belém e o que ocasionou a extinção dos dinossauros. Para tanto foi elaborado um formulário constando de questões de múltipla escolha, o qual foi aplicado no primeiro colegial noturno da Escola Estadual Batista Renzi. Num espaço amostral de 34 alunos constatou-se que apenas 29,4% compreendiam a sucessão dos dias da semana, que apenas 20,6% explicaram corretamente as estações do ano, que apenas 20,6% tinham idéia de quais são os objetos celestes mais próximos da Terra, em contraposição 67,6% sabiam classificar corretamente o Sol como estrela, 55,9% relacionavam o Big Bang à origem do universo, apenas 20,6% identificavam um ano-luz como unidade de distância, 32,4% reconheciam uma estrela cadente como meteoro, 41,2% consideravam a estrela de Belém como um cometa e 50,0% explicaram corretamente a extinção dos dinossauros. A presente análise será expandida para as demais classes de primeiro colegial, não somente do período noturno, mas também do diurno da Escola Estadual Batista Renzi, bem como o formulário será devidamente ampliado. Já nesta primeira fase nota-se claramente o pequeno discernimento de eventos astronômicos dos alunos e principalmente a grande confusão sobre o significado correto de termos astronômicos populares.

PAINEL 33

**ENSINANDO FÍSICA POR INTERMÉDIO DA ASTRONOMIA: UMA PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA**

**Claudio de Souza Castro, Odete Pacubi Baiarl Teixeira**  
UNESP

Termos como interdisciplinaridade, contextualização, competência, habilidades, aprender a aprender estão presentes tanto nos documentos oficiais relacionados a área educacional, tais como PCN, DCNEM, bem como nas pesquisas envolvendo o contexto escolar. Contudo, a implementação de propostas que comportam as orientações seguidas nas recentes pesquisas nessa área parece ainda distante do contexto real da sala de aula. Neste sentido, o nosso trabalho aborda um dos temas estruturadores do ensino de Física proposto nos PCN, especificamente, o "Universo, Terra e Vida", a partir do contexto de Astronomia. O mistério em torno dos assuntos relacionados à Astronomia cria nos alunos um desejo de saber

mais sobre conhecimentos relacionados ao Universo, sobretudo as estrelas, o nosso planeta, os satélites e as viagens espaciais, comumente divulgados. Partindo desse fator motivacional, trazido muitas vezes pelos meios de comunicação, elaboramos uma proposta didático-pedagógica utilizando a Astronomia como ponto de partida para ensinar alguns tópicos do conteúdo do curso de Física, como por exemplo: interação gravitacional; partículas elementares; grandezas e unidades, matéria e energia. Nesse trabalho elaboramos um material de apoio didático para que professores de Física do Ensino Médio possam utilizar em sala de aula. A proposta tem como eixo norteador o tema "Vida das Estrelas", onde são abordados os seguintes tópicos: sistema solar; estrelas, unidades astronômicas. A proposta comporta ainda, questões abertas, simulações computacionais e modelos representacionais, visando orientar os professores para possíveis adaptações segundo as suas necessidades e particularidades nos seus respectivos cursos. Acreditamos que a utilização de atividades relacionadas à Astronomia possa contribuir de maneira significativa gerando uma maior motivação e interesse por parte dos alunos nos conteúdos relacionados à Física.

PAINEL 34

**CONFECÇÃO DE PLANISFÉRIOS DE DUPLA-FACE PARA LATITUDES BRASILEIRAS**

**Maria de Fátima Oliveira Saraiva, Pablo Darde, Fabíola Campos**  
IF/UFRGS

O planisfério é um instrumento de grande utilidade como auxiliar na localização e na identificação dos astros, e tem a vantagem, em relação às cartas celestes simples, de conseguir mostrar, num único dispositivo, todas as possíveis aparências que o céu de um determinado lugar assume com o passar das horas e dos dias no decorrer de um ano. Além disso, esse instrumento tem um certo caráter lúdico que agrada a adultos e crianças. Com o objetivo de aumentar a disponibilização desse tipo de material aos professores e à população em geral, desenvolvemos um planisfério de dupla face adequado à latitude de Porto Alegre (30 graus), e posteriormente fizemos as adaptações necessárias para as latitudes de 10 e de 20 graus, de forma a cobrir as diferentes regiões do Brasil. Os planisférios de dupla face são mais completos que os de face simples, pois o fato de terem duas janelas permite mostrarem o céu de horizonte a horizonte sem grandes deformações. Neste pôster apresentamos as partes componentes dos planisférios, as instruções de montagem e de uso, assim como exemplos de atividades que podem ser feitas com eles.

## PAINEL 35

**UM PROJETO DE INTERVENÇÃO NOS ESPAÇOS DE EXPOSIÇÕES DO PLANETÁRIO DO PARQUE DO IBIRAPUERA**

**Daniele Saulo Elias<sup>1</sup>, Luiz Henrique Amaral<sup>1</sup>,  
Carlos Fernando de Araújo Jr.<sup>1</sup>, Oscar Matsuura<sup>2</sup>,  
Marcos Rincon Voelzke<sup>1</sup>**

**1 - Universidade Cruzeiro do Sul**

**2 - EMA - Escola Municipal de Astronomia**

Cada vez mais a humanidade, em sua imensa maioria, está alheia às próprias conquistas. A insatisfação com esta realidade tem levado muitos pesquisadores, instituições, empresas e governos a procurar formas alternativas de acompanhar e transmitir todo este acervo científico cultural à sociedade, buscando a melhoria da qualidade da divulgação científica e contribuindo para o processo de cultura e alfabetização científica. Não há tempo nem espaço nos limitados planos curriculares do ensino médio e mesmo nos programas de ensino que propiciem a cultura científica e o acompanhamento do vertiginoso progresso científico e tecnológico atual. Neste sentido, a educação formal escolar precisa ser complementada ou acrescida de uma educação informal, extra-escolar, que possa oferecer à sociedade o que a escola não pode oferecer. A interação do público com museus, feiras de ciências, planetários, exposições científicas e/ou culturais é de grande importância para a aquisição e difusão de conhecimentos relacionados ao mundo científico. Reconhecidamente como um modelo de alfabetização científica esses ambientes promovem uma interação social capaz de propiciar de forma efetiva uma melhor relação ensino-aprendizagem com o público. Partindo desta realidade a Universidade Cruzeiro do Sul e a Escola Municipal de Astronomia (EMA) vêm desenvolvendo um projeto de intervenção no espaço em torno do Planetário do Parque do Ibirapuera com o objetivo de se implantar um ambiente de aprendizagem motivador e desafiador que promova a popularização de conteúdos relacionados à astronomia, astrofísica e cosmologia. Busca-se, também, a aproximação e interação do público com exposições que estão sendo implementadas no planetário. Considerando que se trata de um projeto de mestrado em fase inicial o objetivo do presente trabalho é apresentar a concepção básica e os critérios que estão sendo utilizados do ponto de vista pedagógico para as indicações dos objetos e experimentos que serão expostos, procurando formas de construir, expor e apresentá-los de maneira mais eficiente em termos de uma aprendizagem significativa. (Apoio: Fundação Vitae, CNPq)

## PAINEL 36

**NÃO, ÀS OLIMPIADAS DE ASTRONOMIA. SIM, A INICIATIVAS PURAMENTE COOPERATIVAS**

**Luiz Carlos Jafelice  
UFRN**

Argumentamos que promover olimpíadas do saber é exemplo de ação ideologicamente atrelada aos ditames da *racionalidade pragmática hegemônica* fomentada pela globalização e a serviço dos propósitos de mercado e de uma *tecnociência* de concepção excludente. Estes propósitos se retro-auto-alimentam através de seu apoio à competitividade, ao individualismo, ao consumo, para garantir a manutenção da *confusão dos espíritos* e da *violência estrutural* que presenciamos hoje no mundo. Explicitamos como incentivo a tais olimpíadas denota submissão a esse ideário e as conseqüências nocivas daí advindas. Nossa crítica, essencialmente sociológica, se fundamenta nos conceitos destacados em itálico, seguindo propostas de Milton Santos. Amparados nestes, montamos a **cadeia da exclusão**, que explicita inter-relações entre *pensamento único* e educação científica. Mostramos que quem enxerga na promoção dessas olimpíadas uma forma de despertar interesse por conteúdos astronômicos, ainda não se conscientizou que por essa via, da forma como as relações sociais estão entretecidas, o preço a pagar será muito alto; o estímulo à competitividade desemboca na exclusão de modo incontrolável pelos agentes envolvidos. Para quem quer promover a astronomia mas é frontalmente contrário à exclusão e acredita que ela pode ser superada, mostramos que há caminhos alternativos, realmente democráticos, coletivos e não-competitivos. Nosso ponto é muito claro: quem quer promover, de fato, a cooperação, a incentiva diretamente, não precisa inserir uma competição no meio. Imaginar que seja possível incentivar solidariedade e inclusão através de competitividade é incorporar uma lógica perversa e ambivalente, típica das falácias apregoadas diariamente pelos agentes do *pensamento único*. Analisamos as implicações destas posturas. (PPGECNM/UFRN; DFTE/UFRN; Temáticos/FAPESP)

## PAINEL 37

**ASTROFOTOGRAFIA: UMA PROPOSTA PARA UM PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO MÉDIO**

**Fabrcia Roberta Lunas, Flávio Henrique Curte,  
Fernando Cachucho da Silva  
UNIFEV**

O objetivo deste trabalho é propor o desenvolvimento de um projeto de iniciação científica para o Ensino Médio numa tentativa de motivar o aprendizado em



Ciências. Escolheu-se para isso conteúdos relativos à Astronomia, pois esta é talvez a disciplina que desperta mais interesse entre crianças e adolescentes, por ser uma ciência interdisciplinar e que permite fazer atividades experimentais mais lúdicas. A idéia básica é transformar o céu noturno num laboratório de Astronomia/Física e aplicar técnicas de astrofotografia para o registro de imagens de objetos celestes. O Projeto Astrofotografia surgiu após a realização de um curso de Astronomia ministrado na UNIFEV durante o ano de 2001. A Astrofotografia foi a atividade desenvolvida durante o curso que mais despertou interesse entre os alunos. Após o término do curso foi proposto a continuação dos trabalhos realizados pelos alunos através de um projeto mais amplo que envolvia o desenvolvimento da técnica da Astrofotografia. O desenvolvimento do Projeto Astrofotografia atingiu plenamente seus objetivos iniciais, mas também obteve resultados que não eram esperados. Entre esses pode-se citar a formação do Grupo de Astronomia de Votuporanga, que atualmente conta com a participação de pessoas que pertencem à comunidade de Votuporanga. Este grupo tem registrado em fotos eventos tais como o trânsito de Vênus, as eclipses da Lua, astrofotos de asteróides e de galáxias etc. Os resultados dessas atividades são divulgados na página <http://www.astronomiavirtual.com.br/>. Atualmente, o GAV está recebendo novos integrantes vindos da rede ensino pública e particular que permitirá a continuação dos trabalhos iniciados por este primeiro projeto.

PAINEL 38

**POR QUE TEMOS VERÕES E INVERNOS? REPRESENTAÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE AS ESTAÇÕES DO ANO**

**Everaldo José Machado de Lima<sup>1</sup>, Rute Helena Trevisan<sup>1</sup>, Cleiton Joni Benetti Lattari<sup>2</sup>**

**1 - UEL  
2 - UNIFIL**

No cotidiano escolar, é fácil nos depararmos com crianças e professores que vêm para as aulas de ciências com concepções alternativas, que podem diferir substancialmente das idéias a serem ensinadas, dificultando o aprendizado de futuros conceitos científicos. Pretendemos aqui, discutir o ensino/aprendizagem das Estações do Ano sobre o ponto de vista das Concepções Espontâneas, uma vez que se observa grande tendência do professor de ciências em ensinar, e dos alunos em aprenderem as concepções errôneas do dia a dia, trazidas para a sala de aula e do movimento de translação da Terra. Objetivando avaliar os professores de Ciências do Ensino Fundamental em relação às concepções alternativas relacionadas com os conceitos das Estações do Ano e as dificuldades apresentadas por eles ao ministrarem suas aulas, utilizamos a proposta de trabalho, descrita por Bogdan e Biklen (1994), na qual os dados recolhidos são em

forma de palavras ou imagens, e não números. Os dados obtidos incluem transcrições das entrevistas e notas de campo; assim, o maior interesse se dará pelo processo, e não pelo produto. Após terem sido avaliadas as dificuldades apresentadas pelos professores em trabalhar com as concepções alternativas em Astronomia, mostradas pelos alunos e as suas próprias dificuldades ao ministrarem aulas no Ensino Fundamental e Médio, sugerimos a utilização de Oficinas de Astronomia. Elas podem, também, fornecer suporte teórico e prático para professores para o ensino desta disciplina. Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq

PAINEL 39

**RESTAURAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO DO ACERVO HISTÓRICO DO OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UFRGS**

**Miriani Pastoriza<sup>1</sup>, Claudio Miguel Bevilacqua<sup>1</sup>, César Papini<sup>2</sup>, Eduardo Bica<sup>1</sup>, Cláudia Maria Lopes de Oliveira<sup>1</sup>**

**1 - IF/UFRGS  
2 - Cesar Relógios Restauração**

O Observatório Astronômico da UFRGS possui um importante acervo instrumental datando desde o início de suas atividades em 1908. Este acervo contém, entre outros objetos, uma luneta Gautier de 190mm, lunetas meridianas, relógios de pêndulo, cronômetros navais, cronógrafos, teodolitos, bússolas e sextantes. Além do seu uso em Astronomia este instrumental foi utilizado durante décadas na determinação e distribuição da Hora Certa no estado do Rio Grande do Sul. Com o apoio financeiro do CNPq em 2004 foram restaurados cinco relógios de pêndulo, três cronômetros navais e dois relógios mostradores elétricos. Neste trabalho ilustramos as diferentes etapas da restauração e a metodologia e técnicas utilizadas.

PAINEL 40

**ASTRONOMIA CULTURAL GUARANI MBYÁ DO LITORAL SUL-FLUMINENSE**

**Flavia Pedroza Lima, Luiz Borges  
MAST/MCT**

O objetivo deste trabalho é mostrar como os Guarani Mbyá do litoral sul-fluminense descrevem e nomeiam astros, constelações e direções cardeais, de acordo com seu sistema cultural e sua memória histórica. Para a obtenção dos dados astronômicos foram utilizados como recurso metodológico a observação a olho nu do céu com auxílio de um laser de uso astronômico para apontar objetos

celestes, e projeções em planetário móvel. As descrições, classificações e nomeações foram obtidas de diversos informantes, e foram confrontadas e verificadas para fim de validação. Além disso, esses dados foram culturalmente contextualizados, de forma que procuramos, sempre que possível, coletar informações sobre a mitologia associada às constelações e sobre os calendários religioso e agrícola. Até o momento, verificamos a existência de 14 constelações Guarani. Algumas não puderam ser apontadas no céu de forma clara pelos nossos informantes, por questões de condições de observação do céu. Essas constelações distribuem-se em 4 categorias: a) de estrela a estrela ("cruz"); b) mista (ema); c) negra (aranha) e d) clara (bebedouro da aranha). Tratando-se de uma pesquisa ainda em andamento, podemos adiantar, entretanto, que a astronomia Guarani integra um conjunto de saberes que sustenta a sua identidade cultural. A determinação das direções cardeais, por exemplo, está relacionada aos domínios divinos (amba), de modo que cada uma das direções é identificada pela presença dessas divindades que, por sua vez, são os lugares de onde provêm os nomes pessoais Guarani.

PAINEL 41

**REVIVENDO ERATÓSTENES: O AMADURECIMENTO  
DE UMA ATIVIDADE EDUCACIONAL**

**Paulo Cesar Rodrigues Pereira<sup>1</sup>, Fernando Antonio Pires Vieira<sup>1</sup>,  
Manuela do Amaral<sup>2</sup>, Jorge Marcelino dos Santos-Júnior<sup>1</sup>,  
Sandro Linhares de Oliveira Gomes<sup>1</sup>**

**1 - Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro  
2 - Escola Secundária da Cidadela/Portugal**

No ano de 2003, o Planetário do Rio e a Escola Secundária da Cidadela, em Portugal, elaboraram e executaram um experimento que reproduz o famoso feito de Eratóstenes que, cerca de 2.000 anos atrás, determinou a circunferência da Terra. A atividade voltou a ser realizada durante o curso de professores oferecido no XXX Encontro da SAB, em 2004, numa parceria com a Sociedade Brasileira de Planetários. Em março de 2005, coordenamos novamente a atividade que envolveu 15 instituições, entre escolas, planetários e observatórios de vários países (Brasil, Portugal, França, Bulgária, Suécia, Alemanha e Inglaterra). Desta vez ampliou-se o período da atividade para uma semana, a fim de minimizar a possibilidade de cancelamento por céu encoberto. A colaboração e o grau de comprometimento de todos os participantes fez com que a experiência fosse novamente um sucesso. A experiência adquirida nos últimos dois anos, bem como o maior número de cidades envolvidas, permitiu uma avaliação mais profunda dos resultados e da importância do experimento para alunos e professores. Um primeiro aspecto é a eficácia do experimento em promover o espírito de colaboração, tão necessário no empreendimento. Ficou claro, também, que o

experimento apresenta um aspecto inovador. Ao utilizar uma "Terra virtual" (uma bola de isopor) em sua fase culminante, o método mostrou-se extremamente revelador para alguns estudantes. A não-obrigatoriedade de se trabalhar com cidades num mesmo meridiano é um facilitador a mais. Finalmente, a boa precisão do procedimento foi mais uma vez confirmada, apresentando erros entre 10% e menos de 1%. Pela Matemática e a Física envolvidas, o experimento é mais adequado ao público do ensino médio. Por outro lado, as conexões com as disciplinas Geografia e História sugerem que adaptações para um perfil ligeiramente mais jovem é possível, como o verificado com as escolas de Portugal e da Inglaterra.

PAINEL 42

**ASTRONOMIA: A INVESTIGAÇÃO DA AÇÃO PEDAGÓGICA DO  
PROFESSOR EM AULAS DE QUINTA SÉRIE**

**Vanessa Queiroz<sup>1</sup>, Deolinda Puzzo<sup>1</sup>, Rute Helena Trevisan<sup>1</sup>,  
Cleiton Joni Benetti Lattari<sup>2</sup>**

**1 - UEL  
2 - UNIFIL**

Na maioria dos Estados brasileiros, a reforma do Currículo Básico da Escola Pública, tem introduzido Astronomia no ensino fundamental desde a pré-escola até a oitava série. Em decorrência deste fato está ocorrendo a inclusão de Astronomia, como disciplina obrigatória do currículo, em alguns cursos de graduação de Licenciatura em Ciências e em Biologia. O estudo aqui discutido avalia o domínio do conteúdo de Astronomia pelos professores da quinta série do Ensino Fundamental, nas aulas de ciências. Avalia também a sua metodologia para o ensino de Astronomia, procurando detectar qualidades e dificuldades. Pretende-se, com isso, melhorar o ensino-aprendizagem. A metodologia utilizada é a análise da filmagem em vídeo e áudio das aulas de ciências, apresentados aqui em forma de transcrições (conteúdo astronomia) e de entrevistas semi-estruturadas (Puzzo, 2005), aplicadas a professores da rede pública de ensino da cidade de Londrina-PR. Paralelo a isso foram avaliados os livros didáticos utilizados por esses professores. Como resultados decorrentes desse estudo, nós constatamos que os professores enfrentam muitos obstáculos quando o assunto é Astronomia, em relação ao conteúdo, ao planejamento, às estratégias de ensino, ao conhecimento da proposta curricular do Estado do Paraná uma vez que eles utilizam, como recurso principal para o preparo de suas aulas, apenas o livro didático. Este, apesar do esforço do MEC com o projeto PNLD, ainda chega às mãos do professor com muitos problemas. Concluímos, também que, nas escolas investigadas tais dificuldades encontram-se atreladas principalmente à qualidade e disponibilidade do material (ainda precário) que se encontra à disposição para a pesquisa do professor. No sentido de minimizar essa situação,

estamos disponibilizando formas complementares de ensino, como aquelas que tomam parte de toda a estrutura do recém inaugurado Museu de Ciência e Tecnologia de Londrina, na Universidade Estadual de Londrina.

PAINEL 43

### **OFICINAS DE ASTRONOMIA PARA CRIANÇAS DAS SÉRIES INICIAIS E FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Juliana Castilhos dos Reis, Sérgio Mascarello Bisch, Marcio Malacarne  
UFES**

As crianças, nas séries iniciais, possuem pouco contato com conteúdo astronômico. Aprendem, no máximo, o nome dos planetas. O universo astronômico é muito mais rico, e podemos ensinar sobre diversos outros objetos, como estrelas, constelações, galáxias e nebulosas. O Planetário de Vitória e o Observatório Astronômico da UFES atuam conjuntamente buscando minimizar esta ausência, principalmente por meio de sessões temáticas, realizadas diariamente. As constelações constituem um tema bastante apropriado para o trabalho com as séries iniciais, pois têm o maravilhoso encantamento das histórias e estimulam as crianças à prática da observação astronômica. Buscando-se evitar o trabalho com conceitos abstratos, algumas experiências concretas foram realizadas por meio de oficinas como *Montando Constelações*, *Brincando com os Planetas* e *Sistema Solar em Escala*. As duas primeiras são ideais para as séries iniciais e também utilizadas com séries avançadas e até adultos. Na primeira utiliza-se pequenos modelos baseados nas brincadeiras do universo infantil, como a brincadeira *ligando os pontos*, em que se encontra uma figura astronômica. Na segunda a criança usa uma máscara relativa a um planeta. Em ambas elas aprendem Astronomia ludicamente. Na oficina Sistema Solar em Escala, indicada para o Ensino Fundamental e Médio, usa-se massa de modelar para representar os planetas em escala. Percebe-se nos participantes destas atividades uma evolução e maior interesse ao desenvolverem noções de astronomia e a prática da observação astronômica como se estivessem brincando. Numa próxima etapa essas metodologias serão utilizadas na formação continuada de professores do ensino fundamental para que estes possam realizar as oficinas na sala de aula. Uma amostra das atividades citadas ficará a disposição para manuseio pelos visitantes durante o painel.

PAINEL 44

### **A MEDIÇÃO DO TEMPO ATRAVÉS DA HISTÓRIA COMO MOTIVAÇÃO PARA AULAS DE FÍSICA**

**Flavio Napole Rodrigues<sup>1</sup>, João José Fernandes de Sousa<sup>2</sup>**

**1 - IQ/UFRJ**

**2 - IF/UFRJ**

Apresenta-se um estudo sobre a evolução histórica dos relógios, no qual são trabalhados diversos conceitos físicos relacionados ao movimento periódico, ao oscilador harmônico mecânico e ao oscilador eletromagnético. Essencialmente a medição do tempo resulta da comparação com um evento cíclico. Na antiguidade, os ciclos do movimento planetário eram utilizados para a contagem do tempo. Posteriormente a duração do dia precisou ser fracionada e, em seguida, a da noite. Nesta época o gnomon, a clepsidra e a ampulheta eram os instrumentos mais confiáveis. A partir do século XII relógios mecânicos começaram a ser construídos. O movimento periódico do folliot passou a ser usado como padrão de periodicidade. A partir de Galileu, o isocronismo do pêndulo tornou-se a propriedade fundamental para a construção do relógio de pêndulo, inventado por Huygens. Os relógios utilizando oscilações elétricas entraram em cena na virada do século XX. A vibração de cargas elétricas produzida por circuitos RLC evoluiu para o sistema miniaturizado dos relógios de quartzo. A aplicação desse conteúdo em aulas de Física do Ensino Médio em escola da Rede Estadual do Rio de Janeiro, em área carente da Capital, tem motivado os estudantes em sala de aula.

PAINEL 45

### **DESAFIOS DA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA**

**Teresinha Rodrigues**

**1 - ON/MCT**

**2 - COPPE/UFRJ**

Nos últimos anos tem sido observada uma forte tendência das instituições de pesquisa, incluindo os departamentos das universidades, de se voltarem para a divulgação científica. Inicialmente restrito às páginas eletrônicas e a algum atendimento ao público escolar, o trabalho de divulgação vem ganhando espaço no planejamento e no orçamento dessas instituições, estimulado, em grande parte, pelas políticas públicas de popularização da ciência como forma de inclusão social. A dedicação do pesquisador a atividades de divulgação e ensino, particularmente na área de astronomia, não é um fato novo. A novidade está no envolvimento formal das instituições com programas de divulgação e no interesse

em estabelecer formas de comunicação com um público diferente daquele circunscrito à sua atividade fim. Nesse trabalho são discutidos aspectos relevantes, e algumas vezes conflituosos, da inserção da atividade de divulgação na instituição de pesquisa, tais como a definição de recursos humanos e financeiros, delimitação dos programas para atendimento de diferentes faixas etárias e de instrução do público e avaliação dos resultados. Ao atentar para essas questões, deveriam as instituições de pesquisa reproduzir a estrutura dos centros e museus de ciência? Também preocupa o fato dessa atividade, a despeito da importância que está assumindo para a instituição, ainda ser pouco considerada nos critérios de avaliação do pesquisador. Analisando alguns programas em curso, é possível concluir que essa atividade será melhor assumida nas instituições na medida em que seja centrada na divulgação dos resultados e conceitos envolvidos nos seus projetos de pesquisa, e compreendida como parte do próprio processo de produção do conhecimento.

PAINEL 46

#### **OBSERVATÓRIO EDUCATIVO ITINERANTE: RESULTADOS SOBRE 5 ANOS DE ATIVIDADE E 36 CURSOS REALIZADOS**

**Basílio Xavier Santiago<sup>1</sup>, Horácio Dottori<sup>1</sup>, Sandro Caldeira Javiel<sup>1</sup>,  
Gustavo Malta Salerno<sup>1</sup>, Irapuan Rodrigues Oliveira Filho<sup>1</sup>,  
Marcio Ramos Oliveira<sup>1</sup>, Leandro de Oliveira Kerber<sup>1</sup>,  
Carlos Maximiliano Dutra<sup>2</sup>, Daniela Borges Pavani<sup>1</sup>,  
Liliane Lewis Xerxenevsky<sup>1</sup>, Jules Batista Soares<sup>1</sup>,  
Ângelo Fausti Neto<sup>1</sup>**

**1 - IF/UFRGS**

**2 - UERGS**

O Observatório Educativo Itinerante (OEI) é um programa de extensão universitária da UFRGS em funcionamento desde 05/1999. O programa visa o aperfeiçoamento dos conhecimentos dos professores do Ensino Básico na área de Astronomia. São ministrados cursos para professores em diferentes cidades do RS, SC e PR. O OEI já realizou 36 cursos nos últimos 5 anos, com carga horária entre 20 e 180 horas-aula. São diferenciais fundamentais dos cursos a utilização de experimentos simples e as observações ao telescópio. O CNPq, através de diferentes editais, vem proporcionando a manutenção do equipamento do programa, bem como o financiamento dos cursos. Em 2004 o OEI participou do projeto “Esforço Multi-Institucional de Popularização e Alfabetização Científica” (POPASTRO, edital MCT/SECIS/CNPq 07/2003). Neste trabalho, vamos mostrar as atividades do OEI durante o ano de 2004, bem como nos cinco anos de seu funcionamento, com ênfase no impacto que os cursos tiveram nos participantes. A avaliação do impacto é baseada nos resultados de testes aplicados antes e depois da execução dos cursos (pré e pós-testes, respectivamente). Estes testes

constituem-se em questionários (em que o aluno responde se dada afirmativa é verdadeira ou falsa) e mapas conceituais (em que conceitos apresentados durante o curso são dispostos e correlacionados em um diagrama). Há clara melhora na qualidade das respostas dos participantes no pós-teste relativamente ao pré-teste, evidenciando o impacto positivo do curso. Outra forma de avaliação é baseada em questionários de opinião dos alunos a respeito dos diferentes aspectos do curso, como qualidade dos ministrantes, do material, metodologia aplicada, relação entre teoria e prática, etc. Resultados baseados neste material serão também mostrados no trabalho.

PAINEL 47

#### **UMA VISÃO DO UNIVERSO SEGUNDO UM GRUPO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE SÃO PAULO**

**Daniele Elias, Marco Araújo, Luiz Henrique Amaral,  
Marcos Rincon Voelzke, Mauro Araújo  
**Universidade Cruzeiro do Sul****

A astronomia, embora seja uma ciência popular, com inúmeras descobertas de interesse público, ainda é apresentada desconsiderando-se os aspectos históricos e científicos relacionados ao seu desenvolvimento, sendo geralmente veiculada nos meios de comunicação de maneira pouco esclarecedora e não raro com imprecisões. Nesse trabalho analisou-se a concepção de um grupo de estudantes de Ensino Médio sobre conceitos de astronomia, visando identificar sua visão de mundo a respeito do Universo, envolvendo idéias sobre espaço e tempo. Para isso, foi aplicado um questionário em três escolas da grande São Paulo em um espaço amostral de 270 alunos. Constatou-se que, embora o ensino de astronomia esteja previsto nos PCNEM, os resultados obtidos na pesquisa mostram que há grande deficiência no conhecimento dos temas investigados. Nesse sentido, verificou-se que apenas 20% dos alunos eram capazes de relacionar a sucessão das semanas com as fases da lua, enquanto 28% associaram as estações do ano à inclinação do eixo de rotação da Terra. Por outro lado, somente 23% dos alunos tinham noções das distâncias entre os objetos celestes próximos da Terra e 56% conseguiram relacionar o Big Bang com a origem do Universo. Finalmente, constatou-se que 37% reconheciam o ano-luz como uma unidade de distância e 60% reconheciam o Sol como sendo uma estrela. Apesar de 60% dos alunos indicarem que a escola é a principal fonte para aquisição dos conhecimentos de astronomia, conclui-se que seus conceitos nessa área ainda são inadequados, havendo necessidade de ampliação e aprimoramento da abordagem desses conteúdos nos ambientes escolares.

## PAINEL 48

**USO DE SOFTWARE EDUCATIVO NO OBSERVATÓRIO  
ASTRONÔMICO  
DO COLÉGIO MAGNO/SP**

**Paulo Henrique Azevedo Sobreira  
FFLCH - USP**

O Observatório Astronômico do Colégio Magno, São Paulo-SP, existe desde 1998. Ele é um espaço educacional para o desenvolvimento de atividades de observação dos astros e o estudo de temas de Astronomia, associados aos conteúdos escolares formais dos ensinos Médio, Fundamental, Pré e Jardim. Dentre os instrumentos didáticos que o observatório dispõe, há um telescópio MEADE LX 200 de 10", com amplo conjunto de oculares e filtros, além de acessórios para câmera CCD e astrofotografia. O software em português "Observatório Astronômico Atlas Estelar" foi implantado no observatório a partir de 2004. Ele é um software adaptado pela empresa Interactive a partir do "Starry Night Backyard" da Sienna Software e Space.com Canada Inc. Os recursos de animação deste software são utilizados em noites inadequadas à observação do céu e também como apoio em algumas atividades. Ele simula as posições dos astros, da Estação Espacial Internacional e do Telescópio Espacial Hubble em qualquer instante. Ele exibe os planos e os pontos fundamentais dos sistemas de referência e movimentos da Esfera Celeste em quaisquer coordenadas geográficas, data e horário, tal como um planetário digital, além do céu como visto a partir do Sol, dos planetas e de alguns satélites do Sistema Solar. O software permite, além disso, que se contemple as órbitas e as translações dos planetas em torno do Sol, a partir de diferentes planos de visada, que se escolha os períodos de passagem do tempo, desde segundos até anos em todas as animações, campos de visão de tela entre 100° e 2,3", distâncias à superfície entre 1 m e 20 mil anos-luz e atualizações de efemérides pela internet. Realizaram-se vários testes e exibições das simulações e das animações deste software no espaço do observatório, continuamente interagindo com o público, durante um ano. O recurso mais apreciado pelos professores de Geografia e de Ciências foi a opção de visualizar a Terra a partir de um satélite artificial geoestacionário. Tal recurso associado à escolha adequada de períodos de tempo entre horas, dias e datas, se mostrou como um instrumento eficiente ao ensino de fases da Lua e estações do ano.

## PAINEL 49

**O ECLIPSE TOTAL LUNAR DE OUTUBRO DE 2004 E A  
INTERDISCIPLINARIDADE**

**João Batista Garcia Canalle<sup>1</sup>, Jaime Fernando Villas da Rocha<sup>1</sup>, Roberta Almeida Pereira de Souza<sup>2</sup>, Rundsthen Vasques de Nader<sup>3</sup>, José Carlos Diniz<sup>4</sup>  
1 - UERJ  
2 - ON  
3 - OV/UFRJ  
4 - Astrofotógrafo**

Em outubro de 2004 houve um eclipse total da Lua visível em todo o Brasil e no âmbito das comemorações da 1ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia organizamos o evento chamado Brasil, olhe para o Céu!. Como uma das atividades deste evento organizamos um concurso de desenhos e fotos do eclipse, entre alunos do ensino fundamental e médio. O concurso motivou a observação do fenômeno e o seu registro usando as mais diversas técnicas e muita criatividade. Este concurso demonstrou que é possível usar um fenômeno astronômico em conjunto com atividades multidisciplinares, como por exemplo, o desenho, a pintura com diversas técnicas, a fotografia e a filmagem. Apesar das péssimas condições meteorológicas em grande parte do Brasil durante o eclipse, ainda assim participaram do concurso 10.500 alunos. Neste painel vamos mostrar algumas dezenas destes trabalhos ilustrando a criatividade dos alunos. Pretendemos destacar, em particular, como alunos dos diferentes Estados do Brasil, retrataram o mesmo fenômeno inserindo características da sua região. Também vamos mostrar os desenhos, pinturas e fotos premiadas pela comissão organizadora do referido concurso, separados pelas diferentes faixas etárias. Esperamos com esta mostra incentivar atividades de popularização de Astronomia usando atividades interdisciplinares, principalmente durante eventos astronômicos acessíveis à toda população brasileira.

## PAINEL 50

**ASTROCLASS: UM AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

**Marcos Vasconcelos<sup>1</sup>, Carlos Fernando de Araújo Jr.<sup>1</sup>, Oscar Matsura<sup>2</sup>, Luiz Henrique Amaral<sup>1</sup>, Ismar Frango<sup>1</sup>, Juliano Schimiguel<sup>1,3</sup>  
1 - Universidade Cruzeiro do Sul  
2 - EMA - Escola Municipal de Astronomia  
3 - UNICAMP**

Nos últimos anos, o constante crescimento do número de cursos que se utilizam das tecnologias baseadas na web vem provocando uma verdadeira revolução nas

mais diversas áreas da educação. A crescente popularização de tecnologias hiperfívia vem provocando uma demanda cada vez maior por cursos à distância, cuja qualidade é medida não somente pelo seu conteúdo, mas também por seu design, navegabilidade, organização e clareza das informações. Um fator relevante é que muitos dos recursos computacionais que poderiam ser usados na preparação de materiais didáticos não são utilizados. Exemplos disso são: simuladores em tempo real, modelos tridimensionais, avaliações eletrônicas e animações gráficas, ou seja, recursos de grande importância no processo de aprendizagem e que dificilmente são reproduzidos em sala de aula no ensino tradicional. Alguns desses recursos, dentro do contexto de Astronomia e Astrofísica podem ser encontrados na Internet, contudo, ainda sofre-se do problema da existência de pouco material na língua portuguesa com conteúdos de astronomia que estejam embasados em conhecimentos científicos. Este fato dificulta ainda mais a correta compreensão e reflexão pelo aluno e propicia muitas vezes uma visão equivocada da astronomia, na maioria das vezes sustentada por conceitos de astrologia e reportagens na mídia em geral. Assim, a construção de um ambiente virtual de aprendizagem para promover a divulgação do conhecimento de Astronomia, observando os fatores citados anteriormente, pode vir a aumentar a motivação do indivíduo, melhorar sua interpretação de conteúdos, incentivar a busca do conhecimento, contribuir para uma auto-formação e propiciar a criação de comunidades virtuais com interesses em comum, independente do tempo, localização e espaço. Com base nessas informações, o objetivo deste trabalho é apresentar o ambiente virtual de aprendizagem AstroClass desenvolvido em colaboração com a Escola Municipal de Astronomia (EMA). A meta principal do AstroClass é promover a divulgação dos conhecimentos de Astronomia que serão utilizados pela EMA e UNICSUL (Universidade Cruzeiro do Sul) em suas atividades de educação continuada. (Apoio: Fundação Vitae, CNPq)



## ESTRELAS

PAINEL 51

### NGC 6553: A DETAILED ABUNDANCE ANALYSIS AS A TRACER OF THE CHEMICAL EVOLUTION IN THE GALAXY

**Alan Alves-Brito, Beatriz Barbuy**  
IAG/USP

A detailed abundance analysis of four giants in the metal-rich bulge globular cluster NGC 6553 is carried out, based on optical high resolution echelle spectra obtained with UVES at the ESO VLT-UT2 Kueyen telescope. For our sample, we find a mean radial heliocentric velocity of  $-1.86 \text{ km s}^{-1}$ . We derive stellar parameters from spectroscopic data based on Fe I and Fe II lines. Our main results are enhanced abundance ratios for the  $\alpha$ -elements Mg and Si relative to Ca and Ti. The odd-Z elements are typically solar. The heavier elements range from very underabundances ( $[\text{Zr}/\text{Fe}] = -0.72 \pm 0.21$ ) to a solar abundance to r-process element Eu ( $[\text{Eu}/\text{Fe}] = +0.05 \pm 0.06$ ). Similarities and dissimilarities among the pattern of abundances in bulge field stars and other well known Galactic globular clusters are discussed in order to provide important clues to study the chemical evolution of the Galaxy.

PAINEL 52

### REGIÕES DE FORMAÇÃO DE ESTRELAS DE ALTA MASSA VISTAS PELO GLIMPSE: W51

**Cássio Leandro Barbosa, Augusto Damineli, Gastão Lima Neto**  
IAG/USP

Apresentamos imagens no infravermelho médio e raios-x de duas regiões de formação de estrelas de alta massa no complexo de W51: G48.9-0.3 e G49.0-0.3. As imagens em 3,6; 4,5; 5,8 e 8  $\mu\text{m}$  foram obtidas no banco de dados do projeto GLIMPSE. Estas imagens mostram um cenário altamente dinâmico nas duas regiões, onde os ventos de alta energia das estrelas recém formadas estão limpando o gás e poeira do aglomerado. Imagens em raios-x obtidas pelo telescópio Chandra mostram fontes puntuais coincidentes com a posição de candidatas a estrelas de alta massa em formação reveladas nas imagens do

infravermelho médio, mas também mostram fontes sem nenhuma contrapartida. Mais ainda, estas imagens mostram emissão de raios-x provenientes de plasma quente no interior das duas regiões HII.

PAINEL 53

### MAPEAMENTO POR ECLIPSE DE HT CASSIOPEIAE AO LONGO DE UMA ERUPÇÃO

**B. Borges<sup>1</sup>, R. Baptista<sup>1</sup>, M. S. Catalán<sup>2</sup>**  
**1 - UFSC**  
**2 - Keele University**

A aplicação de técnicas de imageamento indireto como mapeamento por eclipses e tomografia Doppler, são úteis para estudar evolução temporal do disco de acréscimo em variáveis cataclísmicas (VCs). Neste trabalho, técnicas de mapeamento de eclipses são utilizadas para analisar dados de fotometria BV de HT Cassiopeiae - uma VC eclipsante de período orbital de 1.8 horas - feita durante uma erupção em novembro de 1995. Utilizou-se um método de mapeamento tridimensional consistindo de um disco com um ângulo de abertura ("flared disc") mais um ponto luminoso na posição radial do "bright spot" para levar em conta modulações orbitais de fora do eclipse. Sobre reconstruções dos mapas de brilho do disco de acréscimo de HT Cas, apresenta-se (a) a evolução de estruturas do disco e dos perfis radiais de temperaturas ao longo da erupção, (b) a evolução do bright spot em diferentes estágios da erupção, e (c) uma comparação crítica com os modelos de erupções de novas-anãs. Os resultados também são comparados com os obtidos com técnicas de mapeamento em novas-anãs de período orbital similar.

PAINEL 54

### PROCURA POR OBJETOS ESTELARES JOVENS E SUBESTELARES EM TORNO DA NUVEM DA MUSCA

**Deidimar Alves Brissi, Gabriel Rodrigues Hickel**  
**UNIVAP**

A nuvem escura de Musca possui a forma de um filamento de  $3.8^{\circ} \times 0.2^{\circ}$ , localizada  $10^{\circ}$  fora do plano galáctico, distante 120 a 150 pc do Sol, com massa estimada entre 140 e 550 massas solares. Neste trabalho nós selecionamos 170 campos de  $20' \times 20'$  em torno da nuvem, que foram investigados através do catálogo fotométrico do 2 MASS nas bandas J, H e K para extrair as magnitudes das fontes de cada campo, totalizando 481.129 fontes. Plotamos os gráficos cor-cor e cor-magnitude e determinamos a magnitude limite para a completude da amostra

em cada banda, para cada campo. Com base nos gráficos, selecionamos 29 fontes posicionadas fora das regiões de ocupação da seqüência principal. Procuramos informações adicionais de cada candidato a objeto estelar jovem em outros catálogos da literatura, a fim de confirmar a natureza destas fontes, através da análise de imagens (somente fontes puntiformes foram consideradas) e da distribuição espectral de energia. Utilizamos mapas de extinção visual da região para desavermelhar e obter os índices de cor intrínsecos de cada candidato. Após estes processos, obtivemos 20 candidatos a objetos estelares jovens.

PAINEL 55

### SIMULAÇÃO DE DIAGRAMAS COR-COR E COR-MAGNITUDE DE ESTRELAS NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO

**Rodrigo Brum Carvalho, Gabriel Rodrigues Hickel**  
**UNIVAP**

Apresentamos um programa simulador de diagramas cor-cor e cor-magnitude para aplicação nas bandas J, H e K (infravermelho próximo). O programa foi desenvolvido em JAVA (eficiente em qualquer sistema operacional) e é capaz de simular os diagramas em qualquer direção galáctica e ângulo de visada. O simulador baseia-se nas magnitudes intrínsecas das estrelas da seqüência principal, gigantes e anãs tipo T/L; utiliza relações de distribuição de massa, massa ? luminosidade e de avermelhamento específicas, bem como um modelo simplificado da Galáxia (disco e bojo esférico, com distribuição uniforme das estrelas). Os parâmetros de entrada são apenas as coordenadas galácticas e extinções na linha de visada (na forma de lâminas com extinção e distância determinadas). Comparamos os resultados do nosso simulador com o produzido pela equipe do Observatório de Besançon (França), além de o aplicarmos para a análise da região em torno da associação estelar próxima de ? Cha.

PAINEL 56

### ABUNDÂNCIA DE LI EM ASSOCIAÇÕES ESTELARES JOVENS, ASSOCIAÇÃO DE AB DOR

**Bruno V. Castilho<sup>1</sup>, Carlos Alberto O. Torres<sup>1</sup>, Marília J. Sartori<sup>1</sup>, Germano R. Quast<sup>1</sup>, Lício da Silva<sup>2</sup>, Ramiro de la Reza<sup>2</sup>**  
**1 - LNA/MCT**  
**2 - ON/MCT**

Apresentamos os parâmetros estelares e abundâncias de Li para 20 estrelas da associação jovem (?50Manos) AB Dor, baseados em espectros de alta resolução obtidos com o espectrógrafo FEROS no telescópio de 1,52m do ESO. Estes

resultados são parte de um projeto em andamento para a determinação de parâmetros e abundâncias para uma grande amostra de estrelas T-Tauri e pós T-Tauri em associações pré-sequência principal identificadas na busca Search for Associations Containing Young Stars. A amostra consiste de estrelas G, K e M contrapartidas ópticas de fontes brilhantes do ROSAT. As estrelas anãs analisadas tem temperaturas na faixa de 4200 a 5850K, gravidades superficiais de 3.9 a 4.5dex, massas de 0.1 a 1.3 massas solares e metalicidade solar. As diferenças de [Fe/H] encontradas de estrela a estrela estão dentro das incertezas do método. A curva Li x Teff mostra a tendência esperada, com as estrelas mais frias com Li depletado e as mais quentes com Li próximo ao do meio interestelar. Como esperamos que haja uma depleção considerável do Li para as estrelas K e M, mas uma pequena depleção para as estrelas G, podemos comparar os valores superiores das abundâncias encontradas com os valores estimados para o disco Galáctico e ao mesmo tempo oferecer restrições para os modelos teóricos da depleção do Li em uma amostra homogênea de metalicidade alta ou intermediária.

PAINEL 57

#### OPTICAL POLARIMETRY OF VEGA-LIKE CANDIDATE STARS

**Carolina Andrea Chavero<sup>1</sup>, Mercedes Nieves Gómez<sup>2</sup>,**

**Carlos Saffe<sup>2</sup>, Barbara A Whitney<sup>3</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - Observatorio Astronomico de Cordoba**

**3 - Space Science Institute, Boulder, CO**

We present UBRVI polarimetry measurements for a group of 60 Vega-like candidate stars and complement these observations with V-band data taken from the literature for 87 additional objects. We find that roughly 50% of the analyzed sample has a polarization excess over the general interstellar value. In addition, the polarization of Vega-like candidate stars correlate with the infrared color excesses, particularly at 60 and 100  $\mu\text{m}$ . We caution, however, that poor IRAS data quality at longer wavelengths and background sources confusion may affect this correlation. We analyze the wavelength dependence of the linear polarization of 17 of the observed objects with  $P_v > 0.2\%$  (i.e., with polarization excess over the general interstellar value) and find that for at least 7 stars the measured polarization significantly differ from the Serkowski empirical interstellar law, suggesting an intrinsic (likely circumstellar) origin. Using a radiative transfer code, we reproduce the average level of polarization for the Vega-like objects, and estimate a lower limit to the total dust mass in the disks of the  $1 \times 10^{-7} M_{\odot}$  for the sources. We analyze the polarimetry distribution of Vega-like objects in relation to the Exoplanet host stars. The corresponding polarimetry distributions are different within a high confidence level. Finally, we compare the metallicity

distributions of the Vega-like, Exoplanet host and field main sequence stars, and find that Vega-like objects have metallicities quite similar (although not identical) to field main sequence stars and significantly different from the Exoplanet host group.

PAINEL 58

#### IDENTIFICAÇÃO DE ESTRELAS POBRES EM METAIS E RICAS EM ELEMENTOS FORMADOS POR CAPTURA DE NÊUTRONS A PARTIR DE ESPECTROSCOPIA DE MÉDIA RESOLUÇÃO

**Monique Alves Cruz, Silvia Rossi**

**IAG/USP**

Abundâncias elementares estelares são essenciais para identificação de populações estelares, caracterização da história química da Galáxia e para impor alguns limites na formação da Via Láctea. Os elementos formados por processos de captura de nêutrons são os responsáveis pela síntese da maior parte dos elementos pesados na região de número de massa  $A \approx 60$ : o processo-r e o processo-s. Tradicionalmente, a identificação de tais estrelas tem requerido espectroscopia de alta resolução, exigindo um grande tempo de observação em telescópios de grande porte. Este trabalho envolve o desenvolvimento e testes de um novo método, mais rápido, para identificação de estrelas pobres em metais que apresentam excesso de elementos formados por captura de nêutrons, com base em espectroscopia de média resolução, obtida nos levantamentos feitos por Beers (survey HK) e Christlieb (survey Hamburg/ESO). A primeira fase envolve a inspeção de espectros em média resolução de estrelas conhecidas que apresentam as propriedades descritas acima, com a finalidade de se verificar a existência das linhas mais fortes de Ba e Sr. Apresenta-se neste trabalho o catálogo originado de tal seleção.

PAINEL 59

#### NUCLEOSSÍNTESE DO NITROGÊNIO EM ESTRELAS DE MASSA INTERMEDIÁRIA

**François Ch. Cuisinier, Marcus Vinicius Duarte**

**GEMAC-OV/UFRJ**

Estrelas de massa intermediária contam dentro dos maiores produtores de nitrogênio. O nitrogênio está principalmente produzido em cascas finas de queima ocorrendo na fase AGB. Estas cascas finas estão situadas logo abaixo de uma camada convectiva. Contudo a avaliação da convecção é feita dentro da teoria do comprimento de mistura, pouco adaptada a este caso. Para remediar a



suas deficiências, parâmetros adicionais como a eficiência do hot bottom burning (HBB) são introduzidos. A eficiência do HBB é diretamente ajustada a partir das abundâncias de nitrogênio observadas em nebulosas planetárias. Efeitos sistemáticos podem afetar as determinações destas abundâncias (Gruenwald & Viegas 2000). Para avaliar o efeito potencial destes efeitos sistemáticos, construímos modelos semi-analíticos de evolução estelar para gigantes seguindo o formalismo de van den Hoek & Groenewegen (1997), e avaliamos o efeito de uma sobreavaliação de abundâncias do nitrogênio em nebulosas planetárias de tipo I na eficiência do HBB.

PAINEL 60

### **X-RAY SOURCES ASSOCIATED WITH YOUNG STELLAR CLUSTERS IN CANIS MAJORIS**

**Jane Gregorio-Hetem<sup>1</sup>, Gustavo Rojas<sup>1,2</sup>, Thierry Montmerle<sup>2</sup>,  
Nicolas Grosso<sup>2</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - Observatoire de Grenoble**

Canis Majoris (CMa), is a moderately distant molecular cloud, that contains several embedded stellar clusters associated to S296, a long arc-shaped emission nebula. This ring nebulae coincides with an expanding ionized shell that is suggested to be a supernova remnant (SNR) inducing the star formation in CMa. One of the main challenges that have motivated us to investigate the X-ray emission in this interesting region is to conduct a stellar population study, from 7 to  $\approx 0.4 M_{\odot}$ , since the previously identified members are mainly B stars. X-ray observations of CMa R1 were recently performed by our team with the XMM-Newton telescope towards a 30 arcmin field around S296, where 61 sources were detected, 59% of them concentrated in clusters. Part of our XMM field was observed with Chandra, showing a hundred of X-ray sources in the region. These are very interesting results, since they confirm the presence of several individual faint sources, not resolved by our previous ROSAT observations. The 2MASS survey was checked to identify counterparts, finding a correlation of the near-IR excess with X-ray emission for 98% of the sources, which indicates that they are probably young stars. More than 60 XMM and Chandra sources are associated with four stellar clusters at the outer edge of S296. In particular, two of them are embedded in the reflection nebulae BRC27 and VDB92, which have ages of 1.5 Myr and 5-7 Myr respectively (Soares & Bica 2002, 2003). In this poster we present a study based on the correlations between X-ray luminosity and IR excess of the clusters members, aiming to investigate and to compare their evolutionary status. Preliminary results have shown that most of the objects are T Tauri and Herbig Ae/Be stars, and several faint candidates seems to be very low.

PAINEL 61

### **TOWARDS THE MAIN SEQUENCE: DETAILED ANALYSIS OF WEAK AND POST T TAURI STARS**

**Gustavo Rojas<sup>1,2</sup>, Jane Gregorio-Hetem<sup>1</sup>, Annibal Hetem Jr.<sup>3</sup>**  
**1 - IAG/USP**  
**2 - Observatoire de Grenoble**  
**3 - Fundação Santo André**

Pre Main Sequence (PMS) stars display excess infrared (IR) emission, which are originated from circumstellar disks and dust. The contribution of the circumstellar material to the emitted radiation of these young stellar systems is mainly evaluated by means of the Spectral Energy Distributions (SEDs). We have conducted a detailed analysis of a selected sample of stars with ages 0.5 to 60 Myr, aiming to verify the correlation of the stellar characteristics with circumstellar features and evolutive effects. An improvement of the candidates classification in different categories of young stars has been reached, since the adopted spectroscopic criteria and models of circumstellar structure are more adequate to distinguish between weak-line T Tauri (WTT) stars and Post-T Tauri (PTT) or Young Main Sequence (YMS) stars, for example. In this work we analyze the circumstellar structure, based on the SEDs, of a sample of 58 low-mass PMS. A model with two dust components is used to evaluate the contribution of the circumstellar structure ( $S_c$ ) to the total emission of the system.  $S_c$  is defined as  $S_c = S_{\text{circumstellar}}/S_{\text{total}}$ , where  $S_{\text{circumstellar}}$  is the emission originated from the circumstellar material and  $S_{\text{total}}$  is the total system emission. We compare stellar properties such as effective temperatures, luminosities, lithium abundances, and X-ray activity with the contribution of the circumstellar structure. We use these informations to classify the objects according to different evolutive categories in the pre-main sequence. Preliminary results show that 47% of the sample is composed by WTT, while 7% are PTT stars and 46% are YMS stars. The younger objects have a circumstellar contribution  $S_c > 30\%$  and the older ones have  $S_c < 15\%$ .

PAINEL 62

**APLICAÇÕES DO MÉTODO MODEJAG PARA OBJETOS DA ASSOCIAÇÃO TUCANA-HOROLOGIUM**

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

Em trabalhos anteriores foi apresentado o método Modelagem de Discos de Estrelas Jovens via Algoritmo Genético (MoDEJAG), e suas fundamentações teórica e numérica. O excesso infravermelho pode ser produzido por um envoltório ou um disco, e a opção por uma ou outra estrutura geométrica depende do estágio evolutivo dos diferentes objetos. No cenário mais simples, o disco é passivo e re-irradia a energia absorvida da estrela central. Neste caso, o excesso de emissão infravermelha é observado mesmo na ausência de qualquer luminosidade vinda de acreção (Adams et al. 1987; Kenyon & Hartmann 1987; Strom et al. 1993). Uma alternativa para modelos de disco de acreção ou modelos de disco "flared" é considerar um segundo componente na estrutura circumstelar: um tênue envoltório de poeira ao redor da estrela e do disco, que poderia explicar a DEE achatada exibida por TTs. Modelos compostos para discos das TTs foram também adotados por Calvet et al. (1994) e Natta (1993). No presente trabalho, o referido método é aplicado a estrelas da associação Tucana-Horologium, cujas características geométricas - temperatura eficaz, raio do disco, densidade do material do disco - foram estudadas recentemente por Mamajek et al. (2004). Foram escolhidas estrelas com tipo espectral G e K, das quais busca-se uma melhor definição das sub-estruturas do disco e possíveis evidências de presença protoplanetária.

PAINEL 63

**EVOLUÇÃO DA METALICIDADE EM ESTRELAS PÓS - T TAURI**

**Ramiro de la Reza<sup>1</sup>, Carolina A. Chavero<sup>1</sup>, Isabel Oliveira<sup>2</sup>  
1 - ON/MCT  
2 - John Hopkins University**

Duas teorias estão atualmente em confronto para tentar explicar porque as estrelas com planetas (ECP) apresentam uma metalicidade maior que as estrelas sem planetas. De um lado as ECP poderiam ter sido formadas preferencialmente em nuvens com alta metalicidade. De um outro lado, as ECP poderiam ter sofrido uma contaminação metálica, seja a partir dos discos formadores dos planetas nas etapas iniciais da evolução, ou pela queda na estrela central de planetas já formados. Nós abordamos aqui o mecanismo da

contaminação inicial mediante uma dupla estratégia; 1) com medidas das abundâncias metálicas (Fe) na superfície das estrelas 2) mediante eventuais medidas das abundâncias de Fe na fase gasosa nos discos. Usando espectros de alta resolução (FEROS) de estrelas post-T Tauri de associações com idades entre 20 e 30 milhões de anos, foi possível mostrar que as estrelas membros de maior temperatura, ou seja de maior massa, apresentam um excesso de Fe em relação às estrelas membros mais frias e de menor massa. Considerando que as estrelas quentes têm uma menor camada de convecção que a das estrelas frias, a probabilidade das estrelas quentes conservarem uma injeção externa de material novo é maior. Isto significaria que estaríamos encontrando indicações positivas da ação de um mecanismo de contaminação. Este mecanismo poderia ser produzido pelo bombardeio de planetesimais sólidos ricos em Fe a partir dos discos. De fato, uma interação colisional entre planetesimais e um planeta pode produzir a migração interna do planeta e a subsequente ejeção dos planetesimais. Como nós encontramos resultados para estrelas entre 20 e 30 Ma, idades correspondentes à estabilização das camadas convectivas das estrelas, deduzimos que tal bombardeio de planetesimais poderia ter sido produzido antes de 20 Ma. Neste pôster apresentamos os resultados parciais obtidos na primeira parte do projeto, que se referem às medidas de linhas nos espectros FEROS, a partir das quais obtivemos as abundâncias de Fe. Posteriormente, o estudo da metalicidade dos discos será realizado mediante observações no IV com o satélite SPITZER na linha de [FeI] a 21  $\mu$ m. A detecção de uma abundância de Fe no gás do disco menor que a da estrela central poderá indicar que uma alta depleção do Fe no disco ocorreu. O excesso do elemento teria sido conservado nos planetesimais que serviram a enriquecer a estrela central.

PAINEL 64

**A PARTE INFERIOR DA SEQUÊNCIA PRINCIPAL NA REGIÃO ZETA OPHIUCHII**

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

Neste trabalho preliminar foram selecionados candidatos a objetos estelares jovens de uma pequena área de 2<sup>o</sup>2<sup>o</sup>, separada em 36 campos de 20'20", na região em torno de Zeta Ophiuchii ( $l_{gal}=9^o$  e  $b_{gal}=22^o$ ), situada a uma distância da ordem de 100 pc. Por ter um quadro semelhante a Sigma Orionis, com nuvens moleculares sob a ação de intensa radiação ultravioleta, a região em torno de Zeta Ophiuchii é promissora para a formação de anãs marrons e objetos substelares, com a vantagem de estar 5 vezes mais próxima. Usando as magnitudes no infravermelho próximo - bandas J (1.25 $\mu$ m), H (1.65 $\mu$ m) e K (2,17 $\mu$ m) - obtidas do catálogo 2MASS, confeccionamos diagramas cor-cor e cor-magnitude, nos quais as posições das fontes são comparadas com as regiões de

ocupação da seqüência principal, gigantes vermelhas, anãs marrons e anãs tipo T/L; nestes diagramas. Os candidatos a objetos estelares jovens foram selecionados conforme a posição peculiar nos diagramas, qualidade da fotometria e aspecto estelar da sua imagem. Para os candidatos selecionados, utilizamos dados de outros catálogos (óticos, raios-X e infravermelho), quando disponíveis, a fim de auxiliar na classificação destas fontes, em relação ao seu tipo espectral.

PAINEL 65

**ASSIMETRIAS AO REDOR DE ESTRELAS AGB:  
POLARIMETRIA DE V CVn**

**Luciana de Matos<sup>1</sup>, Antonio Mário Magalhães<sup>1</sup>, Alex Cavaliéri Carciofi<sup>1</sup>,  
Ken Nordsieck<sup>2</sup>, Marilyn Meade<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - University of Wisconsin-Madison**

A polarimetria permite o estudo de assimetrias ao redor de objetos que não podem ser resolvidos angularmente. Sua dependência espectral provém indícios para processos físicos presentes na fonte. A maioria das estrelas do Ramo Assintótico das Gigantes (*Asymptotic Giant Branch*, AGB) apresentam níveis de polarização óptica detectáveis. Nesse trabalho analisamos a variável semi-regular V Canum Venaticorum (V CVn,  $P = 191.89$  dias), que mostra alto nível de polarização linear, especialmente na região espectral azul-violeta (11%). Os dados espectropolarimétricos analisados foram coletados, por mais de uma década (1989-2004), com o telescópio de 91 cm situado no Pine Bluff Observatory da Universidade de Wisconsin-Madison, Estados Unidos. Analisamos também a curva de luz dessa estrela com dados disponíveis da *American Association of Variable Star Observers* (AAVSO). Mostramos que os dados são consistentes com a maioria da polarização observada sendo produzida na fotosfera estelar e que a polarização variável está diretamente relacionada com o ciclo de pulsação da estrela. O ângulo de posição da polarização se mantém estável com o tempo e isso sugere que a assimetria pode estar relacionada com a rotação estelar. Foi feita uma análise temporal dos dados fotométricos e polarimétricos com um método de Fourier e encontramos dois períodos para ambos os dados, um primário de  $P=191.94$  dias e outro secundário de  $P=186.57$  dias. Por fim, utilizamos um código de Monte Carlo que simula a transferência da radiação polarizada em atmosferas estelares, para tentar modelar os dados observados de V CVn impondo uma assimetria na fotosfera estelar. O modelo é consistente com os dados observados se assumimos a assimetria gerada por pulsações não-radiais. A conclusão geral desse estudo é consistente com o fato da assimetria que é frequentemente observada durante a fase evolutiva de Nebulosa proto-planetària já se encontrar presente durante a fase AGB.

PAINEL 66

**CLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE SISTEMÁTICA DE ESTRELAS  
CARBONADAS**

**Ana Beatriz de Mello, Silvia Lorenz-Martins  
OV/UFRJ**

O principal propósito em classificar estrelas ricas em carbono é compreender os efeitos de sua evolução e de sua interação com o meio interestelar. Seguindo os parâmetros mais bem aceitos de classificação de estrelas carbonadas no visível, utilizamos índices classificadores recentemente descritos na literatura para obtenção das abundâncias de carbono  $^{12}\text{C}$ , índice-c, e de carbono isotópico  $^{13}\text{C}$ , índice-j de uma amostra de cerca de 40 estrelas. Mesmo tendo compilado esses índices classificadores na região do visível, as estrelas carbonadas compõem um grupo muito difícil de se trabalhar espectroscopicamente nessa região, uma vez que apresentam uma alta opacidade molecular. Com o intuito de tornar esse catálogo ainda mais completo, estabelecemos parâmetros para a classificação das diferentes espécies de grãos que habitam os envoltórios dessas estrelas. Isso só foi possível com a publicação dos catálogos IRAS e ISO, que forneceram os dados necessários na região do infravermelho. O diferencial deste catálogo para os demais existentes na literatura é que estamos disponibilizando uma análise sistemática envolvendo um amplo intervalo espectral, que varia desde a região azul do espectro até o infravermelho médio, possibilitando uma visão mais ampliada das propriedades dos diversos tipos de estrelas carbonadas. Durante essas análises tanto no visível quanto no infravermelho, obtivemos classificações espectrais para muitas estrelas que ainda não tinham uma bem definida na literatura, assim como, revisões de antigas que estavam mal classificadas. Introduzimos ainda no trabalho, índices de metalicidade e os modelos representativos dos envoltórios utilizados para estabelecer a espécie de grão, de cada uma das estrelas carbonadas estudadas.

PAINEL 67

**THE EFFECT OF STELLAR WINDS ON CORONAL AND  
CHROMOSPHERIC ACTIVITY**

**Luiz Pinheiro de Souza Neto, José Renan De Medeiros,  
José Dias do Nascimento Jr.  
UFRN**

Coronal X-ray emission flux of evolved solar-type stars presents a clear dividing-line in the HR Diagram: Stars earlier than the spectral type K2-3III show enhanced x-ray flux, whereas stars later than such spectral type show essentially

no X-ray flux. In the present work we analyze a possible link between this effect on the X-ray flux of solar-type evolved stars and the behavior of CaII emission flux. Such a link is analyzed in connection with the possible presence of massive winds in the evolutionary stage where the dividing line is observed. For this study we have selected a sample of 343 single stars classified as giants in the literature, with CaII emission flux  $F(\text{CaII})$  listed by Rutten (1984), absolute magnitude and spectral type given by the HIPPARCOS Catalogue (ESA 1997). For all the stars, the effective temperature was computed using the (B-V) versus effective temperature calibration given by Flower (1996). The dividing-line in the behavior of the chromospheric emission flux is clearly observed around the  $\log(T_{\text{eff}}) \approx 3.70$  and spectral type K2III, following the same trend observed in the behavior of the X-ray coronal emission flux. Such a find seems point for a very interesting fact: the dividing-line may represent a evolutionary transition in these stars, with a possible presence of massive winds after the abrupt disappearance of X-ray and CaII emission flux and the dividing-line may reflect a turn-off in the mechanism responsible for coronae and chromospheric heating.

PAINEL 68

### THE ROTATIONAL VELOCITY OF DOUBLE-LINED BINARY SYSTEMS WITH EVOLVED COMPONENTS

**Igor Felipe dos Santos, José Renan De Medeiros**  
UFRN

In the present work we study the behavior of the rotational velocity of double-lined binary systems with evolved component, on the basis of a sample of 78 systems. For this unprecedented study, the rotational velocity measurements were obtained from observations carried out with the CORAVEL spectrometers. The individual measurements present a precision better than 1.0 km/s, at least for low to moderate rotators. The rotation is analyzed as a function of the orbital parameters, Period and Eccentricity, looking for the strength of circularization and synchronization effects. The theoretical versus observational behavior of  $V/V_k$ , where  $V$  stands for rotation and  $V_k$  for the keplerian velocity, is also analyzed. From such a study we define clearly a cut-off in orbital period for synchronization and circularization phenomena.

PAINEL 69

### ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA DE ESTRELAS MASSIVAS FRIAS

**Maria Auxiliadora Delgado Machado<sup>1</sup>, Miriam Peña<sup>2</sup>,  
Francisco Xavier de Araújo<sup>3</sup>**

1 - UERJ

2 - UNAM

3 - ON/MCT

A parte superior do diagrama HR é povoada pelas chamadas estrelas massivas que se distribuem em classes espectrais que correspondem à distintas fases evolutivas. Cada uma destas fases são caracterizadas pela presença de ventos estelares que expõem de forma sistemática o material sintetizado em seus núcleos. A identificação das fases evolutivas das estrelas massivas é dificultada pela impossibilidade de se caracterizar os objetos somente por seus valores de temperatura e luminosidade, como acontece com a maioria das estrelas. Os principais parâmetros que identificam uma estrela massiva são a taxa perda de massa e a composição química do vento, cujo determinação se dá de forma numérica. Um bom exemplo destas dificuldades consiste em se distinguir e identificar os estágios evolutivos das estrelas massivas frias que apresentam características espectrais típicas das fases LBV (Luminous Blue Variable) e B[e], além de evidências de intensa instabilidade. Para estes objetos o conhecimento da razão He/H é um indicador da direção da evolução da estrela que pode estar se movendo em direção a região das supergigantes vermelhas ou estar retornando em para a região azul do diagrama HR. Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos a partir da análise de 16 estrelas massivas frias, pouco estudadas, localizadas antes da região das supergigantes vermelhas. Seus espectros óticos foram obtidos com o telescópio de 2.2m do Observatório de São Pedro Martir (México), usando o espectrógrafo Boller and Chivens com a rede de 600 l/mm. Os dados foram reduzidos com o programa IRAF. Nosso principal objetivo é inferir a fase evolutiva de cada estrela a partir do cálculo de seus parâmetros e da conseqüente comparação com os resultados previstos pelos modelos evolutivos para estes objetos. Os parâmetros estelares foram calculados usando um código numérico desenvolvido especialmente para atmosferas destas estrelas. A metodologia utilizada consistiu primeiramente em construirmos uma grade de modelos para os quais obtivemos os perfis teóricos das linhas de Balmer e do HeI que por fim foram comparados aos perfis observados. Os melhores ajustes forneceram temperaturas entre 8000 K e 12000 K confirmando a localização destes objetos na região fria do diagrama HR. Quanto as taxas de perda de massa, valores da ordem de  $10^{-6} M_{\odot}/\text{yr}$  se mostraram menores do que o previsto pelos modelos evolutivos enquanto as razões He/H resultaram entre 0.2 e 0.4. O resultado mais interessante foi o obtido para a estrela Cyg OB2 12 onde a temperatura de 10000 K, a taxa de perda de massa de  $10^{-3} M_{\odot}/\text{yr}$ , bem como a razão numérica He/H de 0.4 a localiza na fase LBV, sendo uma indicação de que

esta estrela pode estar prestes a experimentar as instabilidades típicas desta fase.

PAINEL 70

### INFRARED PHOTOMETRY OF HOT STARS WITH ATYPICAL IRAS COLORS

**Jorge Ricardo Ducati, Claudio Miguel Bevilacqua,  
Sandro Barbosa Rembold, Eduardo Monfardini Penteadó**  
IF/UFRGS

Processes of energy transfer from the visible to the infrared occur in stellar atmospheres. While this is expected, deviations in these processes can happen, due to variations in metallicity and other causes. Consequences in the infrared can go as far as the IRAS wavelengths. To investigate this, published data of infrared (JHKL) photometry of stars were correlated with data for the same stars, extracted from IRAS Catalogue. Comparison of IRAS color (12-60) with (J-L) showed that a number of OB stars have systematically more emission in 60 micra, while some A and F stars have the opposite behaviour. For these 25 stars with atypical IRAS colors, we verified that the parameters of interstellar extinction,  $A_v$  and  $R$ , have typical values for supergiants, while, for dwarfs, these values are abnormally high. This is possibly linked to peculiar properties in the neighbouring interstellar medium. Spectral alterations in the visible could, in this case, be detected. Spectra of these stars were obtained at the 60 cm telescope at LNA. Preliminary results indicate that those stars which present P-Cygni profiles are more prone to present atypical colors at IRAS wavelengths.

PAINEL 71

### SOLAR TWIN STARS: DETAILED ANALYSIS OF THE BEST CANDIDATES

**Leandro Di Bartolo<sup>1</sup>, Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>, Licio da Silva<sup>2</sup>**  
1 - OV/UFRJ  
2 - ON/MCT

Solar twins are defined as stars with the same mass, temperature, gravity, luminosity, chemical composition, age, evolutionary state and chromospheric activity as the Sun. Such objects may help answer the still lingering question of how typical the Sun is with respect to the local stellar population of middle-aged G-type stars. Also, they are presumably privileged candidates to possess planetary systems similar to our own, besides being natural places to look for telluric planets harboring life forms based on carbon chain chemistry and water

oceans. Upon identification of HD146233 as the best ever solar twin (Porto de Mello & da Silva 1997), a following survey (da Silva 2000) identified a number of further candidates to solar twin status among the G-type stars within 50 parsecs of the Sun. In this work, we present a full and detailed spectroscopic fine analysis of such best candidates, uniformly based on high-resolution ( $R = 47.000$ ) and high S/N ( $> 300$ ) ESO/FEROS spectra. We determine their Fe abundances, surface gravities and microturbulent velocities by the excitation & ionization equilibria of a large number of Fe lines. The effective temperatures are determined by the excitation & ionization equilibria of Fe, photometric calibrations and the theoretical fitting of H $\beta$  spectra: the combination of the three criteria enabled internal errors in the effective temperature determination as low as 30 K. We also determine the abundances of Li, Si, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Y, Ba and Ce, along with their degree of chromospheric activity as judged by the absolute flux of H $\alpha$  and Ca II H & K spectra. Finally, we obtain their masses and ages in theoretical HR diagrams. These data are massed into a complete analysis of their properties compared to the solar ones. We thereby produce a list of the stars within 50 parsecs which can be regarded as true solar twins to a fine level of detail.

PAINEL 72

### A ESTRELA BE MASSIVA HD 53367: ATIVIDADE CIRCUNSTELAR E EVIDÊNCIA DE BINARICIDADE†

**Gabriel A. P. Franco<sup>1</sup>, Mikhail A. Pogodin<sup>2</sup>, Victor P. Malanushenko<sup>3</sup>,  
Olesya V. V. Kozlova<sup>3</sup>, Taisiya N. Tarasova<sup>3</sup>**  
1 - ICEx/UFGM  
2 - Pulkovo Observatory, Rússia  
3 - Crimean Astrophysical Observatory, Ucrânia

Neste trabalho apresentamos os resultados da espectroscopia de alta-resolução da estrela B0e jovem HD 53367 obtida em um programa observacional cooperativo conduzido em 1994–2005. Os dados espectroscópicos indicam que a variabilidade fotométrica de longo período observada para HD 53367 está conectada com a alternância de dois estados desta estrela, quando o envoltório circunstelar desaparece e volta a existir. Ambos os processos nascem próximo à estrela e se espalham pelas partes externas do envoltório. Pudemos notar que as linhas fotosféricas de He I e O II mostram uma variabilidade cíclica com período  $P=183$  dias e semi-amplitude igual a  $18 \text{ km s}^{-1}$ . Essa variação de velocidade radial é interpretada com base em um modelo em que a estrela, juntamente com seu envoltório, pertence a um sistema binário excêntrico. Os parâmetros do sistema foram estimados a partir de uma solução orbital, que nos forneceu uma excentricidade  $e=0,28$ , separação média da estrela companheira de  $1,7 \text{ UA}$  e que a secundária é provavelmente uma estrela pré-seqüência principal de  $4 M_{\odot}$ . A

maior parte do gás circunstelar é coletada próximo à secundária.

† Baseado em dados coletados no Observatório do Pico dos Dias (LNA/MCT)

PAINEL 73

### THE SOL PROJECT: THE SUN IN TIME

**Luan Ghezzi<sup>1</sup>, Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>, Licio da Silva<sup>2</sup>,  
José Renan de Medeiros<sup>3</sup>, José Dias do Nascimento Jr<sup>3</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - UFRN**

The solar place in the set of stellar properties of the neighbourhood, such as chemical composition, magnetic activity, lithium depletion, and others, suggests that the Sun may not exactly be a representative star. A few of the solar putative peculiarities seem to involve details of its evolutionary history. Some light might be shed onto this question by an approach based on the analysis of a time line in the HR diagram, searching for stars that might represent past, present and future solar evolutionary loci. The SOL Project (Solar Origin and Life) aims towards the identification, among the nearby stars, of those that share in detail the solar evolutionary track in the HR diagram, being aligned, in various evolutionary stages, with the theoretical track of solar mass and metallicity. Key phases in the solar evolutionary track were identified as the early (ZAMS) Sun, the present Sun (solar twin), the subgiant (turnoff) Sun, the evolved subgiant Sun (plateau), the pre-giant Sun (before the onset of deep convection) and the giant Sun, already up the red giant branch ascent, but before the onset of efficient mass loss, which could lead to more uncertain models. In this work we present the spectroscopic analysis of the candidates. We obtain for all candidates photometric and spectroscopic effective temperatures. Surface gravities are obtained from stellar luminosities and theoretical HR diagrams. We also present their Fe and Li abundances, evolutionary states, absolute chromospheric fluxes in the H $\gamma$  line and space velocities. We use these data to identify the stars that best represent each of the evolutionary stages of a solar metallicity, solar mass star, discussing their properties and presenting a first list of adequate proxies for each key stage in the solar evolutionary track.

PAINEL 74

### ANãs BRANCAS MASSIVAS

**Odilon Giovannini<sup>1</sup>, Alex Fabiano Murillo da Costa<sup>2</sup>, S. O. Kepler<sup>2</sup>**

**1 - UCS**

**2 - IF/UFRGS**

As estrelas anãs brancas são o último estágio da evolução para estrelas com massa menor que  $9 M_{\odot}$  na seqüência principal. As estrelas anãs brancas massivas são importantes para o estudo da cristalização que ocorre no núcleo durante o esfriamento quando a temperatura for menor que 13.000 K, aproximadamente, para anãs brancas com  $M > 1 M_{\odot}$ . Assim, este processo ocorre próximo da região de instabilidade das estrelas anãs brancas pulsantes. Nos estudos feitos sobre a distribuição de massa das anãs brancas invariavelmente aparece um pico ao redor de  $0,6 M_{\odot}$ , com uma forma de distribuição muito aproximada a do tipo normal. No catálogo "First Data Release" (DR1) disponibilizado pelo SLOAN DIGITAL SKY SURVEY (SDSS) são encontradas aproximadamente 1880 anãs brancas DA (atmosfera de hidrogênio). São fornecidas entre outros, a temperatura efetiva ( $T_{\text{eff}}$ ) e aceleração da gravidade ( $\log g$ ) superficial, obtidos através de espectros óticos. Estes dados revelam uma tendência que as estrelas mais frias têm sistematicamente maiores valores de  $\log g$ , acentuado para  $T_{\text{eff}} < 12.000$  K. Essa tendência não é encontrada em nenhuma outra amostra. Isso também não é esperado pois as anãs brancas mais massivas tem raios menores e portanto menor luminosidade, causando um efeito de seleção para massas menores. Nós então recalculamos os valores dos parâmetros atmosféricos usando os mesmos espectros óticos porém com uma técnica diferente. Os dados do DR1 foram obtidos ajustando todo o espectro (linhas + contínuo) e limitado a  $\log g = 9$  enquanto nós usamos apenas as linhas de hidrogênio da série de Balmer e  $\log g < 10$ . Os valores obtidos por nós não apresentam a tendência verificada anteriormente mas apresentam uma dispersão maior em  $\log g$  para temperaturas mais altas. Os valores de  $\log g$  obtidos por nós são mais confiáveis porém a dispersão obtida é resultado da baixa razão S/N dos espectros óticos do SLOAN. Nós encontramos mais de 400 anãs brancas com  $\log g > 9$ , o que corresponde a massas maiores que  $1 M_{\odot}$ . Este resultado, mais de 20% de anãs brancas com  $M > 1 M_{\odot}$ , não é comum em outras amostras. Nós concluímos que os espectros do SLOAN não permitem uma estimativa confiável para a aceleração da gravidade.

## PAINEL 75

**PARÂMETROS FÍSICOS E ORBITAIS DE BINÁRIAS COMPACTAS A PARTIR DAS VARIAÇÕES ELIPSÓIDAIAS NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO**

**Francisco Jablonski<sup>1</sup>, Artur Justiniano Roberto<sup>2</sup>**

**1 - INPE**

**2 - PUCMINAS**

Apresentamos uma abordagem Bayesiana para estimar parâmetros físicos e orbitais de binárias compactas como Variáveis Cataclísmicas, Binárias-X de Baixa Massa e Binárias "Supersoft". Como o contraste entre a estrela secundária e as outras fontes de luz em uma binária deste tipo é bastante favorecido no infravermelho próximo, muitos sistemas apresentam variações elipsóidais mensuráveis. As variações elipsóidais permitem, em princípio, obter a inclinação orbital e a razão de massas da binária. A exploração do espaço de parâmetros de maior interesse (inclinação orbital, razão de massas, temperaturas e raios das componentes, fração de luz constante, distância ao sistema) é realizada através da técnica de Cadeias de Markov com Monte Carlo (MCMC). Nós discutimos os aspectos-chave da técnica: implementação da amostragem da distribuição "à posteriori" de probabilidade do modelo face à evidência observacional, tempo de processamento, convergência, unicidade e intervalos de confiabilidade. Discutimos também as limitações de certas aproximações do modelo teórico para as variações elipsóidais, como a aproximação de corpo negro para emissão das componentes e os coeficientes de obscurecimento de borda adotados. São apresentados os resultados do método aplicado aos dados nas bandas *J* e *H* da *CamIV* para o sistema "Supersoft" WX Cen. Confirma-se a necessidade de uma razão de temperaturas da componente quente para a componente fria bastante alta. São favorecidos valores pequenos da razão de massas e a inclinação orbital deve ser menor que 40 graus.

## PAINEL 76

**ON THE ORIGIN OF THE VERY YOUNG GROUPS ? AND [epsilon] CHAMAELEONTIS**

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

**1 - ON/MCT**

**2 - Pulkovo Observatory, Russia**

It is remarkable that some stars distributed in vast regions of the Southern Hemisphere sky, apparently without any relation among them, belong to young moving groups or associations. This has been the result of surveys based on the spectroscopic identification of hundreds of far-infrared and X-ray sources,

together with astrometric catalogs like Hipparcos and Tycho-2. Such moving groups or associations contain a few dozen of members represented mainly by low mass stars at distances between about 10 and 100 pc. The derived ages of these groups range between 5 and 30 Myr so that they can be considered to be post-T Tauri stars. The groups are quite dispersed making it hard to establish their present spatial dimensions. This is the case of some older associations such as the Horologium association (Torres et al. 2000) and Tucana association (Zuckerman et al. 2000, 2001) but also of some young groups like the ? Pictoris and TW Hya associations. Nevertheless, some very young groups like ? and [epsilon] Chamaeleontis (Cha) (Mamajek et al. 1999, 2000, Lawson et al. 2001, Feigelson et al. 2003, Song et al. 2004, Lyo et al. 2004, Luhman and Steeghs 2004) appear to be compact and probably bound systems. Here we wish to study the origin of ? and [epsilon] Cha on the basis of their past orbits using a model of the Galactic potential. Such an approach is expected to shed light on the formation and evolution scenario of young groups in the region of the Sco-Cen OB association. The ? Cha and [epsilon] Cha stellar groups exhibit characteristics quite different compared to other post-T Tauri groups in the Sco-Cen region as for example, TW Hya and ? Pictoris associations. Their compactness and density suggest gravitationally bound stellar systems: in fact, they look more like young open clusters indicating a different outcome of the star formation process. On the other hand, ? Cha and [epsilon] Cha show remarkable similar characteristics such as stellar content, structure and age (Feigelson et al. 2003). In their study of ? Cha, Mamajek et al. (2000) examined the past motion of its center by adopting the linear ballistic approximation and arrived at the conclusion that this group and LCC were closer in the past. In the present work we study the 3D kinematics of ? Cha and [epsilon] Cha by considering their motion in the Galactic potential. Retracing back the orbits of the kinematical centers of these groups we confirm that *both* locate their birthplaces in the LCC region, more exactly at the bordering edge of this subgroup. Besides, the analysis of the relative positions in the orbits of ? Cha and [epsilon] Cha shows that the minimal distance between their centers was only about 3 pc and, remarkably, that this occurred at the age (?6.7 Myr) consistent with evolutionary estimates. This immediately suggests that these groups may have been born together, in comparable physical conditions, what would explain the observed similarities between them. The formation scenario of ? Cha and [epsilon] Cha must take into account the fact that these groups move in different directions. A possible scenario, already mentioned by Lyo et al. (2004) for ? Cha, might be the collision of clouds. Of course, we cannot rule out formation assisted by some other trigger acting on two quite close neighboring clouds.

## PAINEL 77

**VENTOS INOMOGÊNEOS EM ESTRELAS WOLF-RAYET**

**Graziela Roswitha Keller Rodrigues<sup>1</sup>, Luis Carlos dos Santos<sup>2</sup>,  
Vera Jatenco-Pereira<sup>1</sup>  
1 - IAG/USP  
2 - IF/USP**

As estrelas Wolf-Rayet (WR) apresentam ventos massivos, densos e com altas velocidades terminais. A causa das altas taxas de perda de massa dessas estrelas permanece em aberto. É comum a suposição de que os seus ventos devem-se a pressão de radiação, em analogia aos ventos acelerados radiativamente das estrelas de tipo O. Entretanto, as taxas de perda de massa das WR são cerca de dez vezes maiores, implicando em uma eficiência muito maior na transferência de momento da radiação para o gás. Isto ilustra o chamado "problema do momento", no qual o momento no vento é superior ao momento total no campo de radiação da estrela. dos Santos, Jatenco-Pereira e Opher (1993) propuseram um modelo que é uma fusão do modelo de vento impulsionado por ondas Alfvén e aquele com pressão de radiação, o qual pôde prover momento e energia necessários ao vento utilizando campos magnéticos muito menores que os propostos em trabalhos anteriores, que usavam somente ondas Alfvén. Nós verificamos, neste trabalho, o comportamento deste modelo frente a presença de inhomogeneidades no vento, já que existe, hoje, um vasto conjunto de evidências observacionais suportando a idéia de inhomogeneidades presentes nos ventos de estrelas quentes. Para tanto, foram incluídos, novos valores de taxas de perda de massa e luminosidades, os quais se encontram corrigidos, na literatura, para a presença de inhomogeneidades e "line blanketing", assim como um termo de amortecimento de ondas Alfvén devido à interação com as inhomogeneidades.

dos Santos, L.C., Jatenco-Pereira, V. e Opher, R., 1993, ApJ, 410, 732

## PAINEL 78

**EMISSÃO EM RAIOS X DO SISTEMA SIMBIÓTICO RX PUP**

**Gerardo J.M. Luna<sup>1</sup>, Roberto D.D. Costa<sup>1</sup>, Jennifer L. Sokoloski<sup>2</sup>  
1 - IAG/USP  
2 - Harvard/Smithsonian Center for Astrophysics**

Apresentamos dados em raios X do sistema simbiótico RX Pup observado com o satélite XMM-Newton. Os dados podem ser encontrados na base de dados pública do satélite. O espectro extraído do processo de redução pode ser ajustado com um modelo de emissão de plasma fino numa temperatura de  $0.28 \times 10^6$  K, modificado por uma coluna de absorção de  $0.7 \times 10^{22}$  cm<sup>-2</sup>. A estatística de  $\chi^2$  entre o ajuste e a observação tem um valor de  $\chi^2 = 1.119$ , o que mostra que o ajuste é bastante

satisfatório. Dentro da resolução do XMM, a imagem do objeto é quase puntual, mas é possível que algum tipo de estrutura colimada possa ser detectada em raios X, como já foi detectada no rádio e no óptico. A curva de luz não apresenta nenhuma periodicidade após a análise de seu espectro de potência, mas durante o tempo de exposição foram detectadas algumas variações na intensidade da fonte. O modelo espectral ajustado pode ser atribuído ao ambiente de colisão de ventos presente no sistema.

## PAINEL 79

**DETERMINATION OF BE-STAR INCLINATIONS FROM GRAVITY-DARKENED PHOTOSPHERIC SPECTRA**

**Marcus Vinicius Massa Fernandes<sup>1</sup>, Richard Townsend<sup>2,3</sup>,  
Nelson Vani Leister<sup>1</sup>**

1 - IAG/USP

2 - Department of Physics & Astronomy, University College London,  
Gower Street, London WC1E 6BT, UK

3 - Bartol Research Institute, University of Delaware, Newark, DE 19716,  
USA

Emission-line profiles represent the primary tool for probing the circumstellar disks of Be stars. However, leveraging the diagnostic potential of these profiles first requires isolation of the emission arising solely from the circumstellar environment. As part of this process, a background photospheric profile must be fitted using an appropriate model, and then subtracted away. In this poster, we report on our ongoing effort to develop unified models for the He I  $\lambda\lambda$  4026, 4388 and 4471 Å photospheric absorption profiles of 5 early-type Be stars:  $\lambda$  Ara (HD158427 - B2Vne),  $\lambda$  Eri (HD10144 - B3Vpe),  $\lambda$  Cen (HD127972 - B1.5Vne),  $\lambda$  Cap (HD205637 - B3V:p), and  $\lambda$  Pav (HD173948 - B2II-IIIe). We are using a spectral synthesis code developed by one of us (RHDT) that includes effects due to rapid rotation. In each star, we find that a simultaneous fit of all He lines can be achieved only with a pole-to-equator effective temperature gradient consistent with von Zeipel gravity darkening. Furthermore, we find that this inhomogeneous temperature distribution separates the line formation regions across the stellar surface, meaning that a simultaneous fit is also sensitive to the inclination ( $\theta$ ) of the stellar rotation axis. In this manner, our spectral fitting procedure furnishes us with an independent estimate for the inclinations of the five stars in our sample.



PAINEL 80

**UM CATÁLOGO 2MASS SELECIONADO SOMENTE COM  
ESTRELAS FHB/A E ANÁLISE DE CORRELAÇÃO DE SUAS  
DISTRIBUIÇÕES ESPACIAIS**

**Tiago Mendes de Almeida, Silvia Rossi  
IAG/USP**

Este projeto utiliza o recentemente produzido Catálogo de Fontes Pontuais 2MASS na construção de um catálogo “puro” contendo candidatas a estrelas de campo do ramo horizontal (FHB), identificadas no survey HK de Beers e colaboradores. Com o catálogo construído e a espectroscopia já disponível, será possível estudar as propriedades cinemáticas de tais objetos no disco espesso e halo galáctico. O survey HK teve como objetivo a reunião de objetos candidatos a estrelas pobres em metais, selecionadas visualmente. A análise espectroscópica posterior revelou uma gama de diferentes objetos, dentre eles, as estrelas FHB. Tal sub-amostra possui objetos que se confundem com as FHBs, como estrelas de tipo espectral A, que necessitam do conhecimento da gravidade superficial para serem separadas das FHBs. A identificação das estrelas tipo A e sua exclusão da amostra proporcionará uma análise confiável de correlação das distribuições espaciais das FHBs. Neste trabalho, apresentam-se as relações aproximadas de regressão encontradas para estimativa dos índices de cor  $(B-V)_0$  em função das cores  $(J-H)_0$ , obtidas a partir do 2MASS, para aproximadamente 1600 objetos. As estimativas de avermelhamento adotadas levam em conta uma versão revisada das estimativas obtidas dos mapas de Schlegel et al.

PAINEL 81

**DIAGNÓSTICO ESTATÍSTICO EM NOVAS CLÁSSICAS**

**Manoel Vieira de Moraes, Marcos Peres Diaz  
IAG/USP**

Novas clássicas são estrelas binárias cerradas eruptivas. Tendo como base dados de catálogos (Duerbeck, 2003; Ritter, 2005) foi realizado um estudo estatístico da população de novas conhecidas, considerando-se as principais variáveis observacionais catalogadas para esses objetos (amplitude da erupção, tempo de decaimento do brilho, luminosidade em Halfa, H-beta e período orbital). As ferramentas de análise foram histogramas das grandezas observáveis, busca de correlações entre parâmetros e a análise de componentes principais (PCA). Este último método estatístico analisa a dimensionalidade associada a um conjunto de dados. A análise populacional não encontrou o ‘vazio’ na distribuição de períodos orbitais previsto por modelos teóricos e observado em outras classes de binárias cataclísmicas. Foi observado um comportamento bimodal do tempo de decaimento

do brilho, o que pode indicar que há duas populações distintas de novas, uma correspondente ao bojo e outra ao disco galáctico. Através do PCA foram obtidas correlações tais como aquela verificada entre a magnitude absoluta no máximo e o tempo de decaimento e obtidas novas correlações, como a forte dependência entre a amplitude da erupção e a luminosidade em Halfa. Também foram encontradas correlações entre variáveis ligadas à energia liberada na erupção e a massa da anã branca. As correlações que envolvem a magnitude absoluta têm importância como calibrador secundário da escala de distâncias. As novas correlações descobertas serão relevantes como vínculos para modelos de erupção, além de poderem restringir os principais fenômenos físicos envolvidos na formação do envoltório da nova.

PAINEL 82

**ELETRICALLY CHARGED RELATIVISTIC STAR: AN EFFECTIVE  
WAY TO STUDY ANISOTROPIC STARS**

**Rodrigo Picanco Negreiros<sup>1</sup>, Manuel Malheiro<sup>2,1</sup>  
1 - IF/UFF**

**2 - Instituto Tecnológico de Aeronautica - Centro Tecnico Aeroespacial**

In this work we review the structure of a charged polytropic star. We assume that these stars are spherically symmetric and have only a radial electric field. We show that these assumption generate an anisotropy in the structure of the star: the radial component of the Energy-Momentum tensor is different from the angular ones. Recently in the literature it was shown that one can write a new hydrostatic equilibrium equation using only the radial component of the stress tensor ( $p_r$ ) instead of the usual thermodynamics pressure. Usually we define the surface of the star by being the point where the usual thermodynamics pressure vanishes ( $p(R)=0$ ), but with this new equation the boundary is given by the point where  $p_r$  vanishes. We solve both equations with the respective boundary conditions and compare them, seeing which one is more stable. Here we will use the structure of a charged star as a toy model for the study of anisotropic stars. Since we know exactly the source of the anisotropy, once we get to the solution of both equations, we can conclude that the solution obtained when the usual pressure is used, seems to be more realistic. At least when the source of anisotropy comes from a field and not from matter distribution.

## PAINEL 83

**GMOS-IFU OBSERVATIONS OF CBSS SOURCES****Alexandre Soares de Oliveira<sup>1</sup>, João Evangelista Steiner<sup>2</sup>****1 - SOAR Telescope****2 - IAG/USP**

The compact binary supersoft X-ray sources - CBSS - are a group of stars initially discovered in the Magellanic Clouds that are copious sources of supersoft X-rays and that are interpreted as cataclysmic variables with inverted mass ratio. From stellar population simulations, about 1000 such sources should exist in the Galaxy but only two are observed. It has been proposed that the V Sagittae stars are the galactic counterpart of the CBSS. This implies that the supersoft X-ray emission is suppressed, probably by the interstellar medium. The CBSS and V Sge stars are expected to present nebular emission, as gas from the interstellar medium as well as from the mass loss due to the wind should be ionized by the powerful supersoft source. Another key question is the nature of the secondary stars in these binary systems. No spectroscopic detection of any secondary star in either CBSS or V Sge objects has been published to date. In this work we present our efforts in the detection of the nebular emission and the secondary stars in the CBSS CAL83, RX J0527.8-6954 and MR Vel with the Gemini IFU. The GMOS-IFU data were obtained in two modes of observation: exposures with the B600 grating, covering from 4100 to 7000 Å to search for nebular emissions of H $\beta$ , [OIII], [OI], H $\gamma$ , [NII] and [SII], and exposures with the R400 grating, covering from 4600 to 8710 Å to search for the secondary star (CaII triplet). As preliminary results we determine that the measured equivalent widths and FWHM of the Balmer lines and HeII 4686Å are compatible with previous observations, and we detect the nebular emission of [Fe X] 6374.5Å, a specie of extremely high ionization which was never before detected in an object of this class.

## PAINEL 84

**O AGLOMERADO ESTELAR JOVEM ASSOCIADO À FONTE IRAS 09149-4743****Roberto Ortiz<sup>1</sup>, Alexandre Roman-Lopes<sup>2</sup>, Zulema Abraham<sup>2</sup>****1 - UFES****2 - IAG/USP**

A fonte IRAS 09149-4743 está associada a uma região de formação de estrelas massivas no complexo de nuvens moleculares de Vela. A região emite radiação de contínuo e diversas transições moleculares e possui uma nebulosa óptica associada, medindo 6 minutos de arco. Entre as espécies moleculares já

observadas, podemos citar: emissão de CO, maser de H<sub>2</sub>O, CH<sub>3</sub>OH (metanol) e CS, entre outras. A emissão de CS indica que a nuvem molecular apresenta alta densidade ( $>10^4\text{cm}^{-3}$ ), enquanto a emissão de metanol indica a presença de estrelas jovens massivas envolvidas na nuvem molecular. Realizamos imageamento da região nas bandas J, H e K do infravermelho utilizando a câmera infravermelha do LNA, e identificamos um aglomerado de estrelas jovens, para as quais obtivemos magnitudes nas três bandas. Utilizando diagramas cor-cor e cor-magnitude, discriminamos as estrelas que de fato pertencem ao aglomerado daquelas de "foreground". Nossos resultados mostram que a luminosidade da região é dominada por uma das estrelas centrais do aglomerado, que é também a responsável pela ionização da nebulosa.

## PAINEL 85

**SPECTROPOLARIMETRY OF RY Tau WITH EUCALYPTUS-IFU****Antonio Pereyra, Antonio Mário Magalhães, Alex Carciofi****IAG/USP**

Spectropolarimetry is a powerful tool for studying envelopes (or disks) around young stellar objects (YSOs) and determining their geometries. In particular, polarizations variations (or their absence) across spectral features can help us to determine the location of the scattering material, as the scattering opacity competes with the line emission and absorption as a function of wavelength and throughout the envelope. In a simple case, circumstellar free electrons (e.g. in a disk) are able to polarize the continuum light more than the line photons, as emission lines are formed over a much larger volume (e.g. in a disk) than continuum. Hence, the line photons are subject to fewer scatterings leading a drop in the polarization across the emission profile. In this work, we present spectropolarimetry observations of the classical T Tauri star RY Tau. A spectral range of 600 angstroms was used centered in H $\alpha$ . The linear continuum polarization level measured was (3.6 $\pm$ 0.3)% when the spectra is binned in 30 angstroms interval. This level is consistent with the historical broadband variations reported between 1 and 4% (mean of 3%). The H $\alpha$  double peak, observed in total flux and consistent with a rotating disk, does not show depolarization in our data (at R=4000) as verified by other authors. The data were gathered with Eucalyptus-IFU (EIFU) along with the polarimetry module IAGPOL at OPD/LNA with the 1.6m Telescope. This work is part of an ongoing spectropolarimetric program of YSOs. The procedure to obtain spectropolarimetric useful information from EIFU data is also explained. This work is supported by FAPESP.

PAINEL 86

**ASTROBIOLOGICALLY INTERESTING BINARY STARS WITHIN  
15 PARSECS OF THE SUN**

**Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>, Tatiana Michtchenko<sup>2</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - IAG/USP**

Binary stars are universally thought as second rate sites for the location of habitable planets. It is questionable and still open to debate in the current state of planetary formation theory whether a) planetary formation similar to the one that seems to follow the formation of single stars can proceed in binary or multiple systems; b) whether once formed planets have an appreciable probability of remaining in stable orbits inside the stellar continuously habitable zones (CHZs) for lengths of time compatible with the evolution of life. In this work we consider a sample of binary stars which were rejected in previous studies of astrobiolegically interesting stars on the sole basis of their binarity. These stars have been selected by having masses, temperatures, metallicities, luminosities and degree of chromospheric activity compatible with the long term permanence of habitable telluric planets inside their CHZ, being rejected only by their binary/multiple status. We obtain and discuss their evolutionary masses, luminosities, state of evolution, degree of chromospheric activity and isochronal ages. Also, we investigate the dynamical stability of the system composed by the binary and an Earth-like planet within the CHZ of the primary component. Our analysis is modeled semi-analytically in the frame of the three-dimensional general three-body problem. We investigate the topology of the phase space without any restriction on the magnitude of the eccentricities and inclinations. We obtain the boundaries of the secular stability of the system, as a function of the masses, semi-major axes and inclinations, and qualitatively supplement these results by direct numerical investigations.

PAINEL 87

**A TAXA DE TRANSFERÊNCIA DE MATÉRIA EM VARIÁVEIS  
CATACLÍSMICAS QUIESCENTES**

**Raúl E. Puebla, Marcos Diaz**

**IAG/USP**

As Variáveis Cataclísmicas (VC's) são sistemas binários cerrados e semiligados (uma das estrelas preenche o lobo de Roche), nos quais ocorre transferência de matéria entre as componentes do sistema através de um disco de acreção. Este disco emite principalmente no ultravioleta (UV). Nos últimos quinze anos não houve um avanço substancial nas estimativas das taxas de transferência de

massa utilizando modelos mais detalhados para a emissão do disco no UV. Neste trabalho apresentamos estimativas da taxa de transferência de matéria calculadas para uma amostra de 30 variáveis cataclísmicas com disco de acreção estacionário. VC's do tipo Nova-Like e Novas velhas foram analisadas usando um modelo de disco formado por anéis concêntricos, emitindo como atmosferas estelares modificadas. Este cálculo é comparado com modelos de corpo negro para discos padrão (Shakura e Sunyaev, 1973). Neste caso igualamos o fluxo calculado ao observado em uma banda no UV. Nos modelos de atmosferas utilizamos uma otimização multiparamétrica dos espectros nas mesmas regiões. Estas estimativas são relacionadas com o período orbital de cada objeto, com a intensidade da linha ressonante de CIV (1550) e com a inclinação do contínuo. Não se encontrou uma correlação forte entre a taxa de transferência de acreção e o período orbital, ao contrário do proposto por Patterson (1984). Mostramos que o modelo de atmosferas estelares modificadas consegue reproduzir a forma do espectro melhor que o modelo de corpo negro. Porém verificamos uma dificuldade em ajustar simultaneamente a inclinação e o fluxo absoluto. Esta dicotomia cor/fluxo (Wade, 1988) está presente em vários objetos analisados.

PAINEL 88

**TOMOGRAFIA DOPPLER DA VARIÁVEL CATACLÍSMICA RR Pic**

**Fabiola Mariana Aguiar Ribeiro, Marcos Diaz**

**IAG/USP**

Variáveis Cataclísmicas são sistemas binários cerrados compostos de uma anã vermelha e uma anã branca. Há transferência de matéria da anã vermelha em direção a anã branca, formando um disco de acreção. O trabalho se baseia em observações espectrofotométricas realizadas de 2001 a 2003, abrangendo 176 espectros no vermelho e 406 espectros no azul, com resolução espectral de cerca de 2 Å. Realizamos um estudo de velocidades radiais do sistema, revisando os valores de amplitude de velocidade radial da primária, velocidade sistêmica e correção de fase absoluta apresentadas na literatura. Estas quantidades nos permitem restringir os parâmetros básicos do sistema, tais como massas e separação orbital das componentes. Apresentaremos tomogramas Doppler obtidos para as linhas de H $\gamma$ , H $\beta$ , H $\alpha$ , HeI 6678 e HeII 4686. Discutiremos as diferenças entre os tomogramas e as interpretações físicas resultantes deste estudo. As diferenças mais marcantes se encontram entre os tomogramas de HeI e HeII, sendo o primeiro em forma de um anel a altas velocidades, conforme esperado para emissão originada no disco, e o segundo preenchendo as regiões de baixas velocidades, que incluem emissão proveniente da borda externa do disco e emissão difusa no lobo de Roche.

## PAINEL 89

**SURVEY ESPECTROSCÓPICO DE ESTRELAS A E B NA DIREÇÃO DO PÓLO GALÁTICO SUL****Marcio Malacarne<sup>1</sup>, Roberto Ortiz<sup>1</sup>, Alex F.M. Costa<sup>2</sup>,****Roberto D.D. Costa<sup>3</sup>, Odilon Giovannini<sup>4</sup>,****S. O. Kepler<sup>2</sup>, Walter J. Maciel<sup>3</sup>****1 - UFES****2 - IF/UFRGS****3 - IAG/USP****4 - UCS**

Surveys na direção dos pólos galáticos têm mostrado a existência de um grande número de estrelas de tipo espectral recente. Medidas espectrofotométricas mostraram que essa população é bastante heterogênea, sendo constituída de estrelas da Seqüência Principal (SP), estrelas do Ramo Horizontal, objetos pós-AGB e anãs brancas. Estudamos uma amostra de fontes infravermelhas obtidas do catálogo 2MASS com temperatura de cor maior que 10 000K e latitude galática  $b < -60^\circ$ . Realizamos espectroscopia de baixa resolução no LNA e classificamos as estrelas comparando-as com modelos sintéticos de Kurucz (1979), que utiliza as linhas H $\beta$  e H[epsilon] como indicadores da gravidade superficial. Os resultados preliminares mostram que a amostra considerada é constituída de estrelas do Ramo Horizontal e da SP. Não encontramos nenhuma anã branca ou objeto pós-AGB entre os objetos analisados.

## PAINEL 90

**CARBONO E NITROGÊNIO EM 9 ESTRELAS DE TIPO SOLAR DA VIZINHANÇA SOLAR****Livia Souza Ribeiro<sup>1,2</sup>, André de Castro Milone<sup>1</sup>****1 - INPE****2 - UNITAU**

O estudo das abundâncias químicas das estrelas de tipo solar da vizinhança solar é importante porque as composições fotosféricas fornecem informações fundamentais sobre os processos de nucleossíntese ocorridos e sobre a história de evolução química do disco da Galáxia. A distribuição das abundâncias químicas destas estrelas não está bem estabelecida, especialmente dos elementos do grupo CNO. As abundâncias fotosféricas do Carbono e Nitrogênio de uma amostra de nove estrelas foram determinadas no presente estudo. Utilizamos a síntese espectral de bandas moleculares do Sistema Swan do C<sub>2</sub> e Sistema Vermelho do CN e de linhas atômicas do CI, aplicada por meio de um método diferencial tendo como referência o próprio Sol e abrangendo a região 5000-8300 Å. Os espectros

de alta resolução ( $R=47.000$ ) e elevada razão sinal-ruído ( $250 \leq S/R \leq 450$ ), incluindo o solar de referência, foram obtidos com o espectrógrafo Échelle Feros instalado no telescópio 1,52m no European Southern Observatory e cedidos gentilmente pelo Prof. Dr. Gustavo P. Mello (OV/UFRJ). Para a análise utilizamos o código Moog, os modelos de atmosfera MARCS, as listas de linhas moleculares de Kurucz e atômicas do Vienna Atomic Lines Database. Os parâmetros fotosféricos foram determinados de forma homogênea por outros trabalhos. As abundâncias obtidas para o C e N abrangeram respectivamente os intervalos  $-0,19 \leq [C/Fe] \leq 0,01$  dex, com média igual a  $-0,06$  dex, e  $-0,25 \leq [N/Fe] \leq 0,50$  dex. Investigamos também as relações entre estas abundâncias e  $[Fe/H]$ . Como resultado secundário, obtivemos a seguinte faixa para as velocidades de rotação:  $0,3 \leq v_{\text{seni}} \leq 4,9$  km.s<sup>-1</sup>. Agradecemos ao PIBIC-INPE/CNPq e ao projeto temático da FAPESP Nossa Galáxia e Formação Estelar.

## PAINEL 91

**JHK STUDY OF THE ECLIPSING DWARF NOVA IP-PEGASI****Tiago Ribeiro de Souza<sup>1</sup>, Raymundo Baptista<sup>1</sup>, Emílios T. Harlaftis<sup>2</sup>,****R. G. M. Rutten<sup>3</sup>, Vikram S. Dhillon<sup>4</sup>****1 - UFSC****2 - Institute of Space Applications and Remote Sensing, National Observatory of Athens****3 - Issac Newton Group of Telescopes****4 - Department of Physics and Astronomy, University of Sheffield**

We report the analysis of *JHK* light curves of the eclipsing dwarf nova IP Pegasi in quiescence. The light curves are dominated by ellipsoidal modulation of the mass-donor star, with additional contributions from the accretion disk and anisotropic emission from the bright spot. Two eclipses can be seen in the light curves. A secondary eclipse is visible in *J* and *H* light curves, with 2% and 4% of the flux disappearing at minimum light, respectively. The *K* light curve does not cover the secondary eclipse. We modeled the observed ellipsoidal modulation of the secondary star (including possible illumination effects on its inner face) to find a mass ratio of  $q=0.42$  and an inclination of  $i=84^\circ$ , consistent in the three bands within the uncertainties. Illumination effects are negligible. The ratio of the intensity of a gaussian spot in the inner face of the secondary star to the average intensity over the surface of this star is only  $10^{-4}$ . The secondary is responsible for 83%, 84% and 88% of the flux in *J*, *H* and *K*, respectively. We subtracted the contribution of the secondary star and applied 3-D eclipse mapping techniques to map the surface brightness of a disk with opening angle  $\theta$  plus a circular ribbon at the radius of the bright spot ( $R=0.58R_L$ ). The resulting accretion disc has an asymmetric brightness distribution in the *J* band and symmetric distributions in the *H* and *K* bands. The inferred brightness

temperatures of the disc ( $\approx 3000K$ ) and of the bright spot ( $\approx 7000K$ ) are the same in all bands within the uncertainties. We fit the fluxes of the secondary star with late-type stellar atmosphere models to find a distance of  $d=115\pm 30$  pc. The *JHK* colors of the disc indicate that the disc is optically thick in its inner regions but the colors of the outer disc regions ( $R>0.3R_{L1}$ ) cannot be matched by those of either opaque radiator or optically thin emitting gas.

PAINEL 92

### SPECTRAL MAPPING OF THE INTERMEDIATE POLAR DQ HERCULIS

**Roberto Kalbusch Saito<sup>1</sup>, Raymundo Baptista<sup>1</sup>, Phillip J. Martell<sup>2</sup>,  
Keith Horne<sup>3</sup>**

**1 - UFSC**

**2 - University of Wisconsin Center**

**3 - University of Saint Andrews**

DQ Her is an eclipsing intermediate polar, the prototype of a class of cataclysmic variables that shows pulsations at periods lower than the orbital period. We report a study of the spectra and structure of the accretion disc of DQ Her with eclipse mapping techniques. The analysis is based on 3272 spectra obtained at the Hale 5 m telescope, using the 2D Frutti detector on July 1987. The integration time for each spectrum was 10 s, and the usable spectral coverage is  $\approx 3800-5000$  Å. We removed the orbital velocity of the primary star  $K_1=140$  km s<sup>-1</sup> from the spectra and the corrected spectra were binned to a dispersion of 2 Å pixel<sup>-1</sup>. The spectra were sliced into narrow passbands in the continuum and in velocity-resolved passbands for the lines, and light curves were extracted for each band. The light curves were analyzed with maximum-entropy eclipse mapping techniques producing a set of monochromatic maps of the disc brightness distribution and the spectrum of an additional, uneclipsed component. We obtained spatially resolved spectra of the accretion disc as a function of distance from the disc centre, for the regions around the magnetic white dwarf at disc centre, and for the gas stream. Net line emission maps at low velocity show a peculiar “M”-shaped distribution which may be interpreted as the projection onto the orbital plane of an accretion curtain over one of the magnetic poles of the white dwarf. The Balmer lines appear in absorption in the gas stream spectra suggesting the presence of matter outside the orbital plane (e.g. a disk chromosphere). The brightness temperatures are in the range 16000 – 4000 K and may be reasonably well described by a steady-state disk model of  $\dot{M} = 10^{-9}$  M<sub>☉</sub> yr<sup>-1</sup>. In the inner regions ( $R>0.15 R_{L1}$ ) the temperature profile is flatter than expected for a steady-state disk model suggesting magnetically-controlled accretion inward of this radius.

PAINEL 93

### SELEÇÃO DE ALVOS PARA O PROGRAMA ADICIONAL DO SATÉLITE COROT

**Fábio Pereira Santos<sup>1</sup>, Wagner J. B. Corradi<sup>1</sup>, Jane Gregorio-Hetem<sup>2</sup>,**

**Sérgio L. A. Vieira<sup>3,4</sup>, Gustavo Rojas<sup>3</sup>, Sílvia H. P. Alencar<sup>1</sup>**

**1 - ICEx/UFMG**

**2 - IAG/USP**

**3 - Centro Universitário UNA**

**4 - FEAMIG**

O Pico dos Dias Survey (PDS), uma procura por estrelas T Tauri (T Tau) baseada em cores IRAS (Gregório-Hétem et al. 1992; Torres et al. 1995; Torres 1999) revelou várias novas estrelas T Tau, assim como outros objetos muito interessantes: 108 deles classificados como estrelas candidatas Herbig Ae/Be (HAeBe). Os critérios usados para classificar as estrelas HAeBe do PDS estão descritos em Vieira et al. (2003). A meta principal deste projeto é entender melhor a variação do brilho das estrelas T Tau e HAeBe devido à sua interação com a matéria circunestelar. Para alcançar resultados mais adequados precisamos medir a variabilidade com um instrumento de alta precisão, no caso o Satélite COROT. No entanto, para usar o Satélite COROT é necessário realizar uma preparação cuidadosa baseada em observações terrestres. Neste trabalho apresentaremos os resultados preliminares do acompanhamento fotométrico de alguns destes objetos visando obter os melhores alvos para o Programa Adicional do Satélite COROT. Os dados foram coletados em doze noites em Julho de 2004, usando o telescópio IAG 60 cm do Laboratório Nacional de Astrofísica, (LNA, Brasil) equipado com a câmera CCD e os filtros BVRI. Em particular, a análise das curvas de luz revelou que duas candidatas: PDS090 e PDS091, mostram variações de cerca de uma magnitude. Para decidir se esta variabilidade é periódica ou não precisaremos acompanhar estes objetos por mais tempo. De qualquer modo, a estrela PDS091 se revela como um alvo promissor para o Programa Adicional do Satélite COROT.

PAINEL 94

### ESTUDO DA EVOLUÇÃO TEMPORAL DO DISCO DE ACRÉSCIMO DE V2051 Oph AO LONGO DE DUAS ERUPÇÕES

**Renata Faria Santos, Raymundo Baptista**  
**UFSC**

Novas anãs são binárias nas quais uma estrela de tipo tardio preenche o lobo de Roche e transfere matéria para uma anã branca via disco de acréscimo. Elas apresentam erupções recorrentes (3-5 mag) com duração típica de 5 a 10 dias que

refletem um aumento súbito no acréscimo de matéria pelo disco. Há dois modelos concorrentes para explicar as erupções: no modelo de instabilidade na transferência de matéria as erupções resultam de instabilidades intrínsecas da estrela secundária, enquanto o modelo de instabilidade no disco prevê um aumento da viscosidade devido à instabilidade térmica-viscosa. O acompanhamento das mudanças na estrutura do disco ao longo da erupção permite testes cruciais dos dois modelos existentes. Apresentamos os resultados da análise de curvas de luz da nova anã V2051 Oph ao longo de uma erupção em agosto de 2002. Os resultados são comparados com os obtidos para uma erupção em agosto de 2000. Os novos dados foram coletados no Laboratório Nacional de Astrofísica nos dias 4, 5 e 7 de agosto de 2002. O sistema entrou em erupção em 5 de agosto. Ao analisarmos as curvas de luz com o método de mapeamento por eclipse, obtemos os mapas de distribuição de brilho do disco de acréscimo. Os mapas permitem acompanhar a evolução temporal do disco ao longo do ciclo de erupção. Em contraste com os mapas da erupção de 2000, os novos mapas são bastante simétricos, sem evidência de emissão ao longo do jorro de gás em queda ou no ponto de colisão do gás com a borda externa do disco. As intensidades do disco são maiores na erupção de 2002 em comparação com os mapas de 2000. Observa-se que em quiescência e no declínio a intensidade decresce para raios maiores. Já em erupção, observamos que a intensidade é constante nas regiões centrais ( $\approx 0.3R_{LI}$ , sendo  $R_{LI}$  a distância do centro do disco ao ponto Lagrangiano interno) e decresce para raios maiores. Assumindo radiação dicamente espessa, calculamos a distribuição radial de temperatura do disco em cada caso. Na erupção de 2002, a distribuição radial de temperatura é plana em grande parte do disco ( $T \approx 8000K$ ), contrário ao esperado pelo modelo de disco em estado estacionário ( $T \propto R^{-3/4}$ ). Esse resultado também foi obtido para a erupção de 2000.

PAINEL 95

### HD94033: UM SISTEMA BINÁRIO?

**Jorge Marcelino Santos-Júnior<sup>1</sup>, Paulo Cesar Rodrigues Pereira<sup>1</sup>,  
Renata Almeida<sup>2</sup>**  
**1 - Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro**  
**2 - OV/UFRJ**

A variabilidade de KZ Hya (HD 94033) foi inicialmente observada por Przybylski e Bessel em 1979 (PB79) a partir de um levantamento fotométrico de estrelas early-type com grande movimento próprio. Apresenta um período ligeiramente inferior a 86 min e uma amplitude de 0,8 magnitude no filtro V. É classificada como uma variável do tipo SX Phe, cujas características principais são: juventude, períodos curtíssimos e metalicidade característica de estrelas da população II. Após extenso monitoramento fotométrico, conjugado a dados mais antigos, Yaning e colaboradores, em 1991, verificaram uma regularidade no

diagrama O-C, com período de cerca de nove anos, o que sugere a presença de um segundo corpo no sistema. Uma das motivações deste trabalho é aumentar a quantidade de ciclos observados, visando uma possível confirmação da companheira, bem como o refinamento do valor do período de pulsação. Neste trabalho apresentaremos os resultados fotométricos obtidos no período de 2003 a 2005, ao longo de 23 noites. Vem sendo realizada a fotometria diferencial CCD (filtros Johnson e clear) no telescópio de 10" localizado na Fundação Planetário. Com os dados obtidos nos dois primeiros anos do projeto, desconsiderando os dados de 2005 (ainda em fase de observação e redução), a principal conclusão foi a presença de um período de 0,05929 dias em sua curva de luz, utilizando o método PDM para a busca de sinal. Este valor é superior ao obtido em 1985 por Hobart et al. e Doncel em 2002, porém inferior ao encontrado por PB79 e Napoleão et al. 2003.

PAINEL 96

### O CONTEÚDO DE BINÁRIAS ECLIPSANTES ENTRE AS VARIÁVEIS DO LEVANTAMENTO OGLE II

**Julio César Tello Gálvez, Francisco Jablonski**  
**INPE**

O experimento OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment) produziu um catálogo de  $\approx 220$  mil estrelas variáveis numa região de 11 graus de céu na direção do bojo galáctico. Além de posições precisas, os objetos do catálogo possuem magnitude na banda  $I$  e uma estimativa da variabilidade,  $\sigma_I$ . Cada objeto possui uma curva de luz com 200-300 medidas cobrindo um intervalo de três anos. Verificamos que 85474 objetos possuem magnitudes  $J$ ,  $H$  e  $K_s$  no catálogo de fontes pontuais do 2MASS. Para estes objetos, nós criamos um novo catálogo que contém, além das informações acima, um sumário da distribuição estatística dos dados que compõem a curva de luz. O sumário é composto do valor mediano da curva de luz na banda  $I$ , largura da distribuição,  $\sigma$ , assimetria da distribuição,  $S$ , desvio das asas com relação a uma distribuição normal,  $k$ , valor de  $I$  para os percentis 5% e 95% do histograma da distribuição,  $I_5$  e  $I_{95}$ , além dos valores máximo e mínimo,  $I_{max}$  e  $I_{min}$ . Realizamos sobre este catálogo uma análise das Componentes Principais, com o objetivo de identificar binárias eclipsantes. O código de síntese de curvas de luz de Wilson-Devinney foi utilizado em casos selecionados para a determinação dos parâmetros da binária. Nós apresentamos exemplos de sistemas com grande excentricidade, sistemas com grande diferença de luminosidade entre as componentes e sistemas com evidência de transferência de matéria entre as componentes, selecionados para estudos detalhados com os instrumentos do telescópio SOAR. Discutimos a eficiência da nova sistemática para a identificação de sistemas binários comparada àquela dos métodos usuais de análise no domínio das frequências.

## PAINEL 97

**ESPECTROSCOPIA IFU DA NEBULOSA DO HOMUNCULUS**

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

Em 1843 uma gigantesca ejeção de matéria (cuja causa ainda é desconhecida) em  $\eta$  Carinae criou uma das mais elegantes nebulosas bipolar já observadas: o Homunculus. Sua estrutura espacial vem sendo estudada com a utilização de espectroscopia de fenda longa, que, de certo modo, limita a detecção e visualização espacial de estruturas ao longo do Homunculus que não passam pela fenda. Essa limitação pode ser compensada com a utilização da espectroscopia de campo integral (IFS). Fazendo uso desta técnica, apresentaremos um estudo sobre as estruturas detectadas com a observação do Homunculus na banda  $J$  ( $10620-12960 \text{ \AA}$ ), com amostragem de  $0,25''$ /lente e resolução espectral  $R=3200$ . A análise dos mapas de velocidade revelaram a presença de um 'Feixe' projetado na mesma linha de visada do lóbulo NW. A nebulosa localizada no interior do Homunculus, denominada Pequeno Homunculus, também foi observada nos mapas da linha do [Fe II]  $\lambda 12567$ . Neste trabalho será apresentado também um estudo sobre a estrutura do vento de  $\eta$  Car com base na análise da linha do He I  $\lambda 10830$ .

## PAINEL 98

**THE SACY PROJECT**

**Carlos A. O. Torres<sup>1</sup>, Germano R. Quast<sup>1</sup>, Claudio H. F. Melo<sup>2</sup>,  
Mihail F. Sterzik<sup>2</sup>, Ramiro de la Reza<sup>3</sup>, Licio da Silva<sup>3</sup>**

**1 - LNA/MCT**

**2 - ESO**

**3 - ON/MCT**

We have conducted a survey - The Sacy Project - to identify possible nearby associations of stars younger than the Pleiades association by searching for young stars among the optical counterparts of the ROSAT X-ray bright sources. High-resolution spectra for the possible optical counterparts later than G0 belonging to HIPPARCOS and/or TYCHO-2 catalogs were obtained in order to assess both the youth and the spatial motions of each target. More than 1300 ROSAT sources were observed, covering a large area in the Southern Hemisphere. The identified young stars present a patchy distribution in UVW and XYZ, revealing the existence of huge nearby young associations. We will present the main associations detected in the survey, some of them not

previously known.

## PAINEL 99

**DETERMINAÇÃO DAS CONDIÇÕES FÍSICAS NO DISCO DE  
ACRÉSCIMO DE V2051 OPHIUCHI**

**Alexandre Zobot, Roberto K. Saito, Raymundo Baptista**  
UFSC

Variáveis Cataclísmicas são sistemas binários onde uma estrela de tipo solar transfere massa para uma anã branca via um disco de acreção. Se o sistema for visto sob um ângulo adequado, haverá eclipses à medida que uma estrela orbita a outra. Usando técnicas de mapeamento por eclipse, é possível obter espectros espacialmente resolvidos do disco. Ajustando modelos de atmosferas de discos a estes espectros, somos capazes de determinar vários parâmetros físicos que caracterizam o comportamento da emissão. Neste trabalho, apresentamos os resultados do ajuste de modelos teóricos a um conjunto de espectros espacialmente resolvidos da nova anã V2051 Oph. Os espectros foram obtidos com o telescópio espacial Hubble durante um período de baixo brilho não usual do sistema, e cobrem uma faixa no ultravioleta ( $1150$  a  $2507 \text{ \AA}$ ) e outra no ótico ( $3226$  a  $4781 \text{ \AA}$ ). Os resultados mostram que a temperatura do gás é sistematicamente mais alta ( $>10^4 \text{ K}$ ) do que o valor crítico (acima do qual o disco deve estar em erupção) prevista pelo modelo de instabilidades em discos. A distribuição radial da temperatura é mais plana do que a lei  $T \propto R^{-3/4}$  prevista para discos opacos estacionários. A velocidade de turbulência inferida para o gás é altamente supersônica ( $\sim 800 \text{ km/s}$ ). A espessura da região emissora é sistematicamente menor do que o valor esperado para a espessura de um disco de acreção ( $\sim 10^8-10^9 \text{ cm}$ ). A densidade de coluna e a espessura do disco caem com a distância ao centro do disco e são maiores para a parte da frente (região mais próxima à estrela doadora) do que a parte de trás. Esta diferença aumenta na direção das partes externas, chegando a ser de até 4 ordens de grandeza. Existe uma notável assimetria entre os espectros da frente e do fundo do disco para o mesmo raio, levando a temperaturas e densidades sistematicamente maiores, e ângulos sólidos menores, para a frente do disco. Estas diferenças frente-fundo são evidências de um disco com abertura não nula, que fazem com que as partes do fundo sejam vistas sob inclinação menor que as da frente. Baseados nisto mostramos que a abertura do disco deve ser maior do que  $\sim 4^\circ$ . Estas assimetrias frente-fundo, mais o fato de existir a presença simultânea de linhas do HI e do HeII, indicam que estamos observando uma camada de gás com inversão térmica, ou seja, uma cromosfera.



## EXTRAGALÁCTICA

PAINEL 100

### SPECTROSCOPY OF GALAXIES IN MULTIPLE SYSTEMS

**David Balparda de Carvalho, Domingos Sávio de Lima Soares**  
**ICEx/UFMG**

We present results from long slit spectroscopic data of 7 galaxies in compact environments: NGC 3819 (2 spectra) and two companions (2 spectra), ESO-LV 5100550 (2 spectra), the pair ESO-LV 5520490 (1 spectrum) and ESO-LV 5520500 (1 spectrum) and UGC 4703 (5 spectra). The data were taken at the Palomar 200 inch telescope's Double Spectrograph, being for each spectrum taken a part in the blue region (3500 to 5300 Å) and another in the red region (6400 to 7100 Å). Previous analysis of NGC 3819 and neighbors by Landin (2002, Master Thesis, UFMG) is improved, and results confirmed. We determine redshifts, rotation curves and velocity dispersions calculated from cross-correlation techniques. From the rotation curves we present tentative dynamic mass estimates and from the central dispersions we present bulge mass estimates.

PAINEL 101

### CINEMÁTICA DO GÁS IONIZADO DO GRUPO KLEMOLA 30

**Demóstenes Neto Bibiano, Henri Plana**  
**DCET/UESC**

O enfoque do estudo é a construção das curvas de rotação das galáxias em grupos compactos para determinar os efeitos na dinâmica das galáxias de um meio ambiente denso. Em outubro de 2002, o grupo compacto Klemola 30 foi observado, usando o espectrógrafo de Boller & Chivens no telescópio de 1.5m do ESO em La Silla. Depois da redução básica dos espectros (correção de bias, flat e iluminação), foram extraídos os espectros unidimensionais para as galáxias do grupo. Em seguida foi aplicado a calibração em comprimento de onda nesses espectros. Para efetuar estas sequências de tarefas usamos, o pacote IRAF (Image Reduction and Analysis Facility). As linhas de emissão H $\gamma$  e [NII]6584Å



foram ajustadas usando uma função gaussiana. Deste ajuste saiu uma tabela contendo a velocidade de rotação e a distância em relação com o centro das galáxias. Então, foi possível construir as curvas de rotação para cada membro do grupo. Concentramos-nos sobre o membro B do grupo porque é o mais brilhante e a curva tem a maior extensão. Geramos o perfil fotométrico em banda R desta galáxia, usando as observações feitas por (Rodríguez I., et al. 1999 AJ 117, 2695). Usamos então, o modelo dinâmico de Carignan e Freeman 1985 (ApJ 294, 494) para ajustar a curva de rotação usando os parâmetros deduzidos do perfil fotométrico e assim determinar os parâmetros do halo de matéria escura. Neste trabalho será apresentado o resultado desses ajustes dependendo do modelo de halo escuro que foi adotado e uma discussão da validade do modelo.

PAINEL 102

### CINEMÁTICA DE II ZWICKY 40: UMA GALÁXIA HII

**Vinicius Bordalo<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>1</sup>, Henri Plana<sup>2</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - Universidade Estadual Santa Cruz**

Um dos tópicos complicados do estudo de regiões HII gigantes (RHIGs), e estendido às galáxias HII (GHIs), diz respeito à origem da dispersão de velocidades supersônicas do gás ionizado ( $v_{gas} > c_{HII}$ ). Já está bem estabelecido que um simples aglomerado de várias regiões HII normais não pode originar os perfis de linhas supersônicas observados, e desta maneira RHIGs e GHIs constituem uma classe de objetos diferentes, não somente por causa do tamanho de suas regiões emissoras e pelo fato de serem energizadas por formação estelar violenta, mas também por sua dinâmica interna peculiar. A fim de estudar em detalhes a cinemática das regiões de formação estelar, observamos com o telescópio Gemini, usando o GMOS-N IFU, a região central de uma GHII típica, II Zwicky 40. Apresentamos nesse pôster a análise dos mapas de velocidades monocromáticas em H $\beta$  e [NII] (6584Å), e de dispersão de velocidades da região central de II Zwicky 40. O objetivo é entender os mecanismos físicos que dominam a cinemática do gás e a dinâmica geral da região de formação estelar. Identificamos na região central da galáxia duas regiões de formação estelar dominantes, fato esse que vem corroborar com a idéia de uma estrutura de sítios de formação estelar em GHIs. Comparamos esses mapas com os resultados já obtidos e analisados do espectro da mesma região em alta resolução espectral de II Zwicky 40 (dissertação de mestrado, Bordalo, V., 2004, ON-MCT), onde foi possível identificar o perfil irregular de suas linhas de emissão.

PAINEL 103

### BUSCA POR ESTRUTURAS EM GRANDES ESCALAS: ESTUDO DE QUATRO CAMPOS CONTENDO PARES DE QUASARES EM Z ? 1

**Natalia Verónica Boris<sup>1</sup>, Laerte Sodré Jr.<sup>1</sup>, Eduardo Cypriano<sup>2,3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - SOAR Telescope**

**3 - LNA/MCT - LNA/MCT**

Neste trabalho buscamos estruturas nas proximidades de quatro pares de quasares em  $z \approx 1$ . A amostra de pares de quasares foi extraída do catálogo de Véron-Cetty & Véron (2001) e observada com os telescópios Gemini N e Gemini S nos filtros g'(4750 Å), r'(6300 Å), i'(7800 Å) e z'(9500 Å) do GMOS. A comparação de nossos campos com a região ACS-GOODS (Cowie et al., 2004) confirmou que a cor (i'-z') é uma ferramenta útil para detectar objetos vermelhos no redshift dos pares de quasares. A inclusão da cor (g'-r') permitiu por vínculos sobre os objetos azuis. Por outro lado, um estudo da região Hawaii HDF-N (Capak et al., 2004), do HDF-N e do HDF-S mostrou que é possível discriminar por redshift e tipo espectral nos diagramas cor-cor. A comparação destas regiões e os nossos campos possibilitou selecionar objetos com redshifts entre 0.9 e 1.0. A determinação do contraste de densidade destes objetos indica que nossos pares estão em regiões de densidade moderada, inferior à esperada para aglomerados de galáxias.

PAINEL 104

### CLUSTER PROPERTIES OF X-RAY LOW LUMINOSITY POOR GALAXY CLUSTERS AT MEDIUM REDSHIFT

**E. R. Carrasco<sup>1</sup>, H. Cuevas<sup>2</sup>, A. Ramirez<sup>2</sup>, E. Cypriano<sup>3,4</sup>,**

**G. B. Lima Neto<sup>5</sup>, L. Sodré Jr.<sup>5</sup>, C. Mendes de Oliveira<sup>5</sup>**

**1 - Gemini Observatory**

**2 - ULS - Chile**

**3 - SOAR Telescope**

**4 - LNA/MCT**

**5 - IAG/USP**

We present an analysis of the cluster properties and investigate the galaxy population in four X-ray low luminosity poor galaxy clusters at intermediate redshifts (two at  $z \approx 0.2$  and two at  $z \approx 0.4$ ). The clusters were selected from the 160 Square Degree ROSAT Cluster Survey (Vikhlinin et al. 1998). The analysis is based on deep imaging and spectroscopic observations obtained at Gemini telescopes (North and South) with the Gemini Multiobject Spectrograph (GMOS). Most galaxies in the Universe are concentrated in groups and poor clusters. At intermediate redshift regime ( $0.2 < z < 0.5$ ) while clusters of galaxies have been

widely studied in the last decades, the intermediate-mass systems, those between loose groups and rich clusters of galaxies have received comparatively little attention. We have started a program to obtain images and spectra of galaxies in an X-ray selected sample of poor clusters in the redshift range of  $0.15 < z < 0.5$ . Four poor clusters with X-ray luminosity  $< 5 \times 10^{43}$  were observed with the Gemini Multiobject spectrograph at Gemini South and North during 2003. The data were used to construct a catalogue of member galaxies in order to analyze the cluster properties and investigate the galaxy population. In this work we present our results obtained for clusters [VMF98] 97, [VMF98] 102, [VMF98] 124 and [VMF98] 22 at the redshift  $z = 0.485$ ,  $z = 0.41$ ,  $z = 0.18$  and  $z = 0.25$ , respectively. The analysis include the cluster properties, the color-magnitude relation and galaxy distribution for member galaxies and the mass distribution and content.

PAINEL 105

**ON JET-ISM INTERACTION - THE RELATION BETWEEN OPTICAL AND RADIO LUMINOSITY**

**Joel C. Carvalho**  
UFRN

In several powerful compact radio sources of the type GPS and CSS, one can observe a continuous thermal emission as well as emission lines such as  $H\alpha$  and  $O[III]$ . The optical radiation is usually aligned with the major axis of the radio source indicating a close correlation between the two. One believes that the lateral shock produced by the advance of the highly supersonic jet compresses, accelerates and heats the clouds and the diffuse ambient gas present in the neighborhoods of the central object, producing the optical radiation. We have studied the interaction between the expanding lobes of extragalactic radio sources and the interstellar medium (ISM). The continuous and emission line luminosity is proportional to both the density of the gas and the speed of the shock. We use a simple analytical model to calculate the lateral expansion speed of the lobes and produce maps of the optical emission for a variety of cloud and ambient gas density and jet power. Comparison of the model results with observed data of the relation between radio power and optical luminosity allows us to use these calculations as a diagnostic of the diffuse and clump gas surrounding the nucleus of active galaxies.

PAINEL 106

**GLOBULAR CLUSTERS ASSOCIATED WITH X-RAY SOURCES IN THE EARLY TYPE GALAXY NGC 5846**

**Ana Leonor Chies Santiago Santos, Basilio Xavier Santiago, Miriani Pastoriza**  
IF/UFRGS

NGC 5846 is a giant elliptical galaxy in the center of a small cluster of galaxies and presents a complex X-ray morphology. It has a radial velocity of  $1714 \pm 5$  km s<sup>-1</sup> and a distance modulus of  $32.32 \pm 0.23$  Mpc. Forty-one individual X-ray bright sources were reported by Trinchieri & Goodfroom (2002; A&A; 386; 472), with luminosities that reach  $L_x = 2 \times 10^{39}$  erg s<sup>-1</sup>. It was once thought that X-ray sources emitting above the Eddington luminosity for a  $1 M_\odot$  accreting object could only be associated with spiral galaxies and regions of star formation activity. Now, in early type galaxies such as NGC 1399 they are found associated with the globular cluster population. In this work we present the properties of the central globular cluster system of NGC 5846 and test the hypothesis that some of the X-ray point sources detected in this galaxy are associated with globular clusters. We used V and I images obtained from the Hubble Space Telescope (HST) Public Archive and a X-ray image obtained from the Chandra X-ray Observatory Public Archive. In the images from HST we identified over 200 compact objects and through the analysis of their dimensions and luminosities we conclude that 170 are globular clusters. We have determined their equatorial coordinates, magnitudes corrected by external and internal extinction and the luminosity distribution. We have measured Euclidian distances of each cluster with respect to the X-ray sources and plot the X-ray sources coordinates in the HST images. We found that five X-ray sources coincide with globular clusters up to an error of 0.1". We report that the luminosity of four of these sources reach or are greater than the Eddington luminosity.

PAINEL 107

**FUNÇÃO DE MASSA DE SISTEMAS GALÁCTICOS EM ALTOS REDSHIFTS**

**Carla M. Coelho, André L.B. Ribeiro, Ana Paula Andrade, Murilo S. Dantas**  
LATO/DCET/UESC

Um dos problemas centrais da cosmologia moderna é entender de que maneira se formam as estruturas que observamos em diferentes escalas no Universo. Uma das ferramentas mais poderosas para se estudar este fenômeno é a estimativa da densidade de objetos dentro de um certo intervalo de massa em um certo redshift,

ou seja, o cálculo da função de massa. Desde o trabalho seminal de Press&Schechter que o uso da função de massa tem sido usado para comparação com estudos numéricos e observacionais. No presente, o grande volume de observações e dados numéricos disponíveis permite-nos que façamos uma abordagem estatística do ajuste da função de massa, através de seus parâmetros característicos, para diversas escalas de massa no contexto de cosmologias específicas. Neste trabalho, apresentamos os resultados de uma investigação do comportamento da função de massa de quasares e aglomerados de galáxias para dados que vão até  $z \approx 2.5$  (no caso de quasares) e  $z \approx 1.0$  (no caso de aglomerados). Nossos resultados indicam que, em um Universo  $\Lambda$ CDM, as observações possuem melhor ajuste por funções de massa com distribuição inicial levemente não-gaussiana. Uma importante consequência deste resultado é a existência de um grau estatisticamente significativo de degenerescência entre a amplitude da função de massa e o parâmetro que controla a não-gaussianidade do modelo.

PAINEL 108

### ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE GALÁXIAS ANELADAS COLISIONAIS NAS CORES $J-H$ , $H-K$ E $J-K$

**Luana Camile Lima Costa<sup>1,2</sup>, Max Faúndez-Abans<sup>2</sup>,  
Mariângela de Oliveira-Abans<sup>2</sup>, Agenor Pina<sup>1</sup>  
1 - Universidade Federal de Itajubá  
2 - LNA/MCT**

Galáxias Aneladas colisionais não pertencem ao sistema de classificação de Hubble. Para separar ambos tipos de objetos, Faúndez-Abans e de Oliveira-Abans introduziram o termo "Galáxias Aneladas Peculiares" (GAp) e dividiram-nas em cinco famílias segundo sua morfologia: Polares, Anéis Elípticos, Centralmente Suaves, Hoag e Irregulares. Neste trabalho, apresentamos resultados inéditos sobre estas famílias com base nos dados do 2MASS (filtros  $J$ ,  $H$  e  $K$ ) de todas as galáxias catalogadas por aqueles autores. Traçaram-se diagramas de cor  $J-H$  versus  $H-K$  e  $J-K$  versus  $H-K$  juntamente com os dados de amostras de controle compostas por Núcleos Ativos de Galáxias (AGN – população estelar variada, poeira dispersa e nuclear) e galáxias Elípticas normais (poucas estrelas jovens, gás e poeira). O diagrama  $J-H$  versus  $H-K$  evidenciou o seguinte: (a) os Anéis Elípticos apresentam gradiente de  $-0,39$  dex devido à presença de regiões HII nos anéis e à repentina formação estelar induzida (galáxias Elípticas:  $-0,33$  dex); (b) as Centralmente Suaves distribuem-se pela região intermediária às ocupadas pelas Polares e Anéis Elípticos, (c) as Irregulares apresentam interessante subdivisão em duas famílias, uma das quais distribui-se solidária aos AGN, (d) as Hoag apresentam gradiente de  $-0,69$  (informação basicamente do núcleo), (e) as Polares apresentam gradiente de  $-0,1$  dex, coerente com nossa proposta de existência de dois subgrupos: com e sem atividade nuclear (para comparação, o

gradiente dos AGN é  $+0,13$ ); a distribuição das Polares é causada pela contribuição de poeira quente. No diagrama de  $J-K$  versus  $H-K$ , Polares e AGN apresentam correlações similares:  $0,9$  e  $1,1$ , respectivamente, e distribuem-se na mesma região. Discute-se a possibilidade de empregar estes diagramas para selecionar GAp candidatas a AGN.

PAINEL 109

### PROPRIEDADES ESTATÍSTICAS EM GALÁXIAS HII DO SDSS

**Aion da Escóssia<sup>1,2</sup>, Eduardo Telles<sup>1</sup>  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ**

A maior parte dos estudos de galáxias HII do universo local até hoje tem utilizado amostras pequenas, heterogêneas e incompletas. A questão da completeza de amostra de galáxias de linha de emissão não é trivial, devido à dificuldade de definir completeza no caso que a emissão integrada é contaminada fortemente pela emissão do gás em linhas nebulares. Os estudos estatísticos, portanto, destas amostras pequenas, têm resultados que são frequentemente contestados ou contrariados devido a estatística de baixos números. O Sloan Digital Sky Survey (SDSS) é um projeto que objetivou mapear parte do céu em 5 bandas fotométricas e realizar espectroscopia multi-fibra de 1 milhão de galáxias. A partir desta amostra vários estudos estatísticos tem ganho maior credibilidade e permitido resultados nunca antes possíveis, em particular em questões de evolução galáctica. O objetivo do nosso trabalho é estudar uma subamostra de galáxias de linhas de emissão, e devidamente selecionada através de diagramas de diagnósticos que permitem diferenciar galáxias que tem seu meio interestelar ionizado exclusivamente pela população de estrelas de alta massa, as galáxias starburst. Dentre estas selecionamos as galáxias de maior grau de excitação, através da razão de linhas de [OIII] e [OII]. Nesta fase inicial do trabalho apresentaremos as propriedades espectroscópicas da amostra selecionada. Os resultados preliminares indicam que existem galáxias que são classificadas como starburst obedecendo um dos critérios de razões de linhas, mas que seriam classificadas como galáxias ativas em outros critérios.

## PAINEL 110

**ANÁLISE DO PERFIL DE TEMPERATURA DE TRÊS  
AGLOMERADOS DE GALÁXIAS****Fernando Nascimento da Silva, Gastão B. Lima Neto  
IAG/USP**

Nos últimos anos, o estudo da física dos aglomerados de galáxias vem se intensificando, principalmente após as observações com os satélites *Chandra* e *XMM-Newton*. Os modelos “clássicos” para o fluxo de resfriamento prevêm que, na parte central dos aglomerados, o gás deve ser mais frio do que o observado. Esse fato abre uma lacuna a ser preenchida por novos modelos mais sofisticados para descrever os perfis de temperatura e densidade do gás dos aglomerados de galáxias. Neste trabalho, estudamos três aglomerados de galáxias observados com o satélite *XMM-Newton*, investigando possíveis causas para o aquecimento do gás em sua parte central. O primeiro passo foi dado com o modelo hidrodinâmico multi-fase de Thomas (1998), que é um modelo que leva em conta uma distribuição de fases do gás, mas que ainda assim leva a um resfriamento maior do que o observado. A inclusão de possíveis fontes que aqueçam o gás no centro dos aglomerados (podendo representar Supernovas, Núcleos Ativos de Galáxias ou ainda condução térmica) também é objeto de estudo. Por fim, a hipótese de uma função de resfriamento mais realista da usualmente utilizada ( $\dot{V} T^b$ ) também foi levantada. O caminho a ser seguido pode ser indicado a partir dessas comparações. Os resultados preliminares indicam que o fluxo homogêneo parece descrever melhor o resfriamento do gás e que, no entanto, a presença de uma fonte deve ser necessária para eliminar a diferença encontrada entre os modelos e as observações.

## PAINEL 111

**THE AXIAL RATIO OF DOUBLE RADIO GALAXIES - OBSERVATIONS,  
NUMERICAL SIMULATIONS AND ANALYTICAL MODELS****Maria A. Dantas, Alessandro P. Lima, Joel C. Carvalho  
UFRN**

The purpose of this work is to investigate the physical properties of double radio sources by studying their axial ratio from observations, numerical simulations and a simple analytical model. A self-similar model is proposed that represents a generalization of the models found in the literature. In this model, the area of the head of the jet varies with the size of the jet according to a power law. The basic hypothesis is that there is an equilibrium between the pressure exerted by the head of the jet and the ram pressure of the ambient medium. We have investigated how the aspect ratio depends upon the ratio between the jet density

and the ambient gas medium density (the parameter  $\beta$ ) as well as the jet Mach number. Analysis of cocoons resulting from 2-D hydrodynamical numerical simulations shows a clear correlation between the axial ratio and  $\beta$ . On the other hand, the radio luminosity of FR-II sources from the 3CR catalogue is fairly correlated with the axial ratios measured from their radio maps. We have used these results, together with the predictions of the analytical model to infer the physical characteristics of jets generating these double radio sources.

## PAINEL 112

**GRADIENTES DE ABUNDÂNCIA EM GALÁXIAS NO AGLOMERADO DE  
VIRGEM****Oli Luiz Junior Dors, Marcus Vinicius Fontana Copetti  
UFSM**

Galáxias imersas em densos núcleos de aglomerados têm sua evolução fortemente influenciada por este ambiente. Em geral estudos de abundância química, usando regiões H II, indicam que galáxias espirais localizadas no centro de um aglomerado são mais abundantes de oxigênio por um fator de 0.3 a 0.5 dex do que as da periferia. Entretanto, nestes casos, pouco se sabe sobre gradientes diferenciais de abundâncias (e.g. N/O, S/O). Neste trabalho nós empregamos o código de fotoionização Cloudy com o objetivo de reproduzir a intensidade de linhas de emissão de regiões H II pertencentes a 6 galáxias no aglomerado de Virgem. Resultados de nossos modelos sugerem que, além da conhecida sobreabundância de O/H, galáxias no centro do aglomerado de Virgem são mais abundantes de N/O e S/O em relação a galáxias em partes mais externas. Modelos de evolução química estão sendo construídos para interpretar este resultado.

## PAINEL 113

**REDSHIFTS FOTOMÉTRICOS UTILIZANDO O MÉTODO DE  
REGRESSÃO PONDERADA LOCALMENTE****Walter Augusto dos Santos Jr., Laerte Sodré Jr.  
IAG/USP**

O objetivo deste trabalho é estudar a aplicação do método de Regressão Ponderada Localmente (RPL), empregado em *machine learning* para se determinar redshifts fotométricos de galáxias. Redshifts fotométricos são estimativas de redshift de galáxias obtidas a partir de bandas fotométricas ao invés de espectroscopia. Esse método é principalmente aplicado a grandes *surveys* fotométricos que estão sendo feitos atualmente, constituindo-se em uma poderosa

ferramenta de cosmologia observacional e de estrutura em grandes escalas. Há dois caminhos principais para implementação da técnica de redshifts fotométricos. O primeiro, e mais comum, é baseado na comparação direta das cores das galáxias com as esperadas a partir de distribuições de energia espectral conhecidas (SED, do inglês *spectral energy distribution*). Já no enfoque empírico, relações entre cores e redshifts são obtidos diretamente dos dados usando um conjunto de treinamento (isto é, com redshifts espectroscópicos conhecidos). É nesse enfoque que se destaca o método de Regressão Ponderada Localmente, que usa todo o conjunto de treinamento para fazer uma aproximação local da função que relaciona as cores e o redshift. A performance desse estimador de redshifts é avaliada através de sua aplicação aos dados de *surveys*, como o Hubble Deep Field Norte, comparando os resultados obtidos por outros métodos. Futuramente, esta técnica pode ser aplicada à busca de aglomerados distantes na base do *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS).

PAINEL 114

#### **OBTENÇÃO DA FUNÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES PECULIARES DE GALÁXIAS**

**Munelar A. Falcão, André L.B. Ribeiro**  
LATO/DCET/UESC

A função de distribuição de velocidades peculiares de galáxias é uma importante medida do crescimento de estruturas em grandes escalas e, portanto, pode ser usada como um teste para os modelos cosmológicos. Infelizmente, as velocidades peculiares não possuem medidas suficientemente precisas para a construção de uma função de distribuição por meios diretos. A informação de que dispomos resume-se ao redshift das galáxias, o que representa na verdade uma soma da distância da galáxia e sua velocidade peculiar radial. Assim, ocorrem as chamadas distorções de redshift e o que realmente se mede é uma função de correlação no espaço de redshift. Uma maneira de contornar este problema é a utilização do método de deconvolução no espaço de Fourier das distorções do espaço de redshift. Neste trabalho, mostramos que a utilização desta técnica para dados na banda *r* dos levantamentos LCRS (Las Campanas Redshift Survey) e SDSS (Sloan Digital Sky Survey) revela o comportamento Lorentziano da função de distribuição de velocidades de pares de galáxias no espaço de Fourier. Além disso, mostramos que este comportamento Lorentziano pode ser obtido analiticamente se considerarmos o fluido de galáxias seguindo um regime difusivo-estocástico, sendo a Lorentziana da correlação de pares, neste caso, uma solução da equação de Fokker-Planck associada.

PAINEL 115

#### **THE NATURE OF THE UV LIGHT FROM THE CENTRAL REGION OF SEYFERT GALAXIES**

**Patricia Figueiró Spinelli<sup>1</sup>, Thaisa Storchi Bergmann<sup>1</sup>,  
Henrique R. Schmitt<sup>2</sup>, Rosa M. González Delgado<sup>3</sup>, R. Cid Fernandes<sup>4</sup>**  
1 - IF/UFRGS  
2 - NRAO  
3 - Instituto de Astrofísica de Andalucía  
4 - UFSC

The nature of the UV light emitted by the central region of Seyfert galaxies is a matter of current debate. With the goal of unveiling this nature, we present the results of the analysis of near-UV images of a sample of Seyfert 1 and Seyfert 2 galaxies matched in distance, luminosity and Hubble type. The images were obtained using the ACS camera aboard the Hubble Space Telescope (HST), and present a lot of structure such as knots, filaments and spirals, within a few to tens of parsecs from the nucleus. The nature of these structures is investigated using a photometric analysis and color maps obtained from the combination of the near-UV images with optical and near-IR images available in the HST archive. A photometric study of the UV emitting region indicate a clear trend between Seyfert type and nuclear morphology.

PAINEL 116

#### **EVOLUÇÃO QUIMIODINÂMICA DE ESFEROIDAIS ANÃS E GALÁXIAS COMPACTAS AZUIS**

**Amâncio C. S. Friaça<sup>1</sup>, Gustavo A. Lanfranchi<sup>1</sup>, Francesca Matteucci<sup>2</sup>**  
1 - IAG/USP  
2 - Università di Trieste, Dipartimento di Astronomia

O estudo de galáxias anãs é de fundamental importância para a compreensão da formação de galáxias, visto que, dentro do cenário padrão para formação de estruturas, os blocos constituintes fundamentais que foram reunidos para formarem as galáxias possuem massas na faixa  $10^8$ - $10^9 M_{\odot}$ , o que corresponde às galáxias anãs do presente Universo. Estas apresentam uma taxonomia bastante variada: irregulares, esferoidais anãs, elípticas anãs, galáxias compactas azuis. Em particular, há uma massa crescente de estudos detalhados (e.g. distribuição de metalicidade das estrelas) em galáxias anãs do Grupo Local, o que permite que a história de formação estelar destes objetos seja recuperada por modelos com suficiente abrangência dos processos físicos envolvidos na evolução galáctica. Deste modo estudamos a evolução de esferoidais anãs (dSph) do Grupo Local e galáxias compactas azuis com um modelo quimiodinâmico (Friaça & Terlevich 1998). Utilizamos prescrições de nucleossíntese atualizadas e acompanhamos a

evolução química tanto do gás como das estrelas, ao mesmo tempo que obtivemos vários episódios de vento galáctico e "inflow" para os fluxos de gás assim como surtos de formação estelar (FE). As BCGs são caracterizadas por vários surtos de FE com baixa eficiência de remoção do gás da galáxia, enquanto que as dSphs são caracterizadas por um ou dois surtos com alta eficiência de remoção de gás. Os surtos que aparecem em ambos tipos de galáxias decorrem naturalmente do poço de potencial mais profundo das BCGs e mais raso das dSphs. Isto reforça as suspeitas, a partir de modelos de evolução química de zona única, de que BCGs e dSphs constituem famílias distintas de galáxias. Além disso, as BCGs apresentam uma taxa de FE tipicamente superior a das dSphs ( $0.1-1 \text{ Gano}^{-1}$  e  $0.01-1 \text{ Gano}^{-1}$ , respectivamente). Por fim, ambos tipos de sistemas anões podem ser associados aos sistemas "damped Lyman  $\gamma$ ".

PAINEL 117

**NGC 1052: STELLAR POPULATION**

**Mauro Cristian Garcia Rickes<sup>1</sup>, Miriani Grizelda Pastoriza<sup>1</sup>,  
Andre Milone<sup>2</sup>, Charles Bonato<sup>1</sup>**

1 - IF/UFRGS

2 - INPE/SP

The elliptical galaxy NGC 1052 is a moderately luminous E4 galaxy with an apparent normal stellar kinematics (Schechter & Gunn 1979). However, the central region is spectroscopically unusual with bright and broad line emission (Davies & Illingworth 1986). NGC 1052 is the brightest member of a small group which together with the NGC 1069 group makes up the Cetus cluster. For a good understanding of some properties of NGC 1052, such as the presence of central gas emission, a precise determination of the star formation process is necessary. Therefore, the age of the constituent stars in NGC 1052 is an important parameter to be determined. The integrated spectrum of a given galaxy contains significant information on its stellar content and chemical enrichment (Bica & Alloin, 1985). In principle this information together with a stellar population synthesis method can be used to determine the star-formation history (Bica & Alloin, 1986). In this work we employ the stellar population synthesis method developed by Bica (1988) which is based on integrated spectra of star clusters and  $H_{II}$  regions characterized by different ages and metallicities. In the present case we use seven components in the spectral base (G1, G2, G3, Y1, Y2, Y3 and RHII region). Three old components with age  $10^{10}$  years and different metallicities: G1  $[Z/Z_{\odot}] \approx 0.0$ , G2  $[Z/Z_{\odot}] \approx -0.4$  and G3  $[Z/Z_{\odot}] \approx -1.1$ . The Y1 component has age  $\approx 10$  Myr and metallicity  $[Z/Z_{\odot}] \approx -0.25$ ; Y2 has age  $\approx 25$  Myr and metallicity  $[Z/Z_{\odot}] \approx -0.4$  and Y3 has age  $\approx 80$  Myr and metallicity  $[Z/Z_{\odot}] \approx -0.5$ . The RHII region is a representation of a population with  $10^6$  years and solar metallicity. The old components (G1, G2, and G3) dominate the  $\approx 5870 \text{ \AA}$  flux in the central

extractions of NGC 1052. In the nucleus, the G1 component contributes with  $\approx 61\%$  of the total flux, while in the external regions the contribution decreases to  $\approx 25\%$ . The G2 and G3 components also present a similar behaviour, however the gradient is not too strong. The Y1, Y2 and Y3 components increase from the external parts to the center of NGC 1052, while the RHII does not show a considerable gradient.

PAINEL 118

**SPECTRAL SYNTHESIS OF ELLIPTICAL GALAXIES FROM SDSS:  
 $\gamma$ -ELEMENTS MISMATCH**

**Jean Michel Silva de Miranda Gomes<sup>\*</sup>, Roberto Cid Fernandes  
UFSC**

Spectral synthesis is the decomposition of an observed spectrum in terms of a linear combination of a base of simple stellar populations of different ages and metallicities in order to evaluate the star formation and chemical histories of a galaxy. Other products of the synthesis are the extinction and velocity dispersion. We studied the reliability of the method by means of simulations and empirical tests, both of which demonstrate that the method is very powerful. Stimulated by the excellent fits obtained with our code (**STARLIGHT**) for a volume limited sample of 50362 galaxies, we started a project to investigate more closely the results for elliptical galaxies, aiming to determine their star formation and chemical histories. Careful comparison between observed and synthetic spectra revealed systematic residuals in absorption features due to  $\gamma$ -elements, and that residuals increase for increasing velocity dispersion. This occurs because Bruzual & Charlot spectra used in the fits have solar mixture of elements. We investigated the effects of this mismatch by means of simulations and refits of the data by masking the strongest  $\gamma$ -features (Mg, CN and Na D bands). To our dismay we find that this  $\gamma$  mismatch produces systematic and non-negligible biases in both logarithmic of mean stellar age and metallicity estimates. A full solution to this problem requires an  $\gamma$ -enhanced base.

\* Bolsista do CNPq

## PAINEL 119

**BCDs DE BAIXA METALICIDADE COMO "BENCHMARKS" DO  
UNIVERSO LOCAL PARA UM MODELO QUIMIODINÂMICO DE  
FORMAÇÃO DE  
GALÁXIAS COM INCLUSÃO AUTO-CONSISTENTE DA  
CONTRIBUIÇÃO DA POEIRA**

**Mauro César Guimarães, Amâncio César Santos Friaça  
IAG/USP**

Os processos físicos que governaram a formação das primeiras estrelas no universo e a época durante a qual eles ocorreram são um dos focos principais da moderna cosmologia. Embora raras no universo próximo, galáxias de baixa massa e de baixa metalicidade devem ter sido muito mais frequentes em tempos primários, e a altos redshifts. De fato, tais objetos devem representar os "blocos de construção" primordiais - ou "sub-galáxias" - se levarmos em conta o cenário hierárquico de formação galáctica. Para tentar compreender a possível evolução da luminosidade em regiões de formação estelar primordial, estudamos as SEDs de alguns BCDs (Blue Compact Dwarfs) de baixa metalicidade. Galáxias de baixa metalicidade são de fato os laboratórios locais mais viáveis para se estudar a formação de galáxias primordiais, visto que elas possuem baixas massas e possuem um meio interestelar ainda muito pouco (ou quase nada) enriquecido quimicamente. E as BCDs pobres em metais são o único laboratório local que poderíamos utilizar com este intento. Desta forma, aplicamos o modelo quimiodinâmico de Friaça & Terlevich (1998) para esferóides jovens juntamente com o cálculo auto-consistente para a absorção e re-emissão de radiação por poeira ao estudo de algumas BCDs de baixa metalicidade. O modelo quimiodinâmico foi aperfeiçoado pela inclusão no setor de distribuição de poeira, de nuvens moleculares nas regiões de formação estelar. Agora o modelo de poeira possui duas componentes: o meio interestelar difuso, descrito pelo modelo de multi-telas e as nuvens densas, representadas por nuvens esféricas que encerram as estrelas recém-formadas. Além disso, a distribuição do tamanho de grãos foi calculada utilizando-se o Método da Regularização de Tikhonov, o que nos permitiu calcular de maneira consistente a contribuição de cada um dos componentes de poeira (silicatos, grafites e PAHs) para a SED final da galáxia. Neste trabalho apresentam-se resultados da simulação de espectros multi-comprimentos de onda (desde 4400 Å até 1 mm) das galáxias "BCDs" de baixa metalicidade fornecidas por nossos modelos, e os comparamos com dados observacionais da literatura apresentados no trabalho de Hunt et al. (2005). Fazemos uma estimativa da massa de grãos e da idade de cada galáxia em acordo com os resultados fornecidos por nosso modelo.

## PAINEL 120

**GALÁXIAS HII: AGLOMERAÇÃO E EVOLUÇÃO QUÍMICA**

**Maurício Ferraresi Junior, François Cuisinier  
OV/UFRJ**

Galáxias HII estão atravessando um intenso processo de formação estelar. A alta taxa de formação estelar não pode se manter durante toda a história destas galáxias, já que detectamos um enorme reservatório de gás com baixas abundâncias químicas. Em algumas delas este deve ser o primeiro processo de formação estelar e, em outras, a existência de uma população estelar de baixa massa, indica uma formação estelar passada e longos períodos de inatividade. Galáxias HII fazem parte das galáxias menos aglomeradas conhecidas. Contudo, várias das galáxias HII menos evoluídas ou de menor abundância apresentam vizinhos próximos, e.g. I Zw 18. Comparamos o estágio de evolução química destas galáxias (medido através da abundância de oxigênio) em função da distância física a vizinhos mais próximos para ver se as propriedades de aglomeração se refletem no grau de evolução química individual destas galáxias. Para isto nos baseamos na amostra do Izotov e Thuan (1999). As distâncias aos vizinhos mais próximos foram determinadas a partir de uma busca no ALADIN (aladin.u-strasbg.fr), onde para cada galáxia determinamos distância para no máximo cinco galáxias vizinhas. Analisamos o efeito de aglomeração e de evolução química também em respeito, a morfologia de cada galáxia HII.

## PAINEL 121

**NON-EXTENSIVE STATISTICS AND THE STELLAR POLYTROPE  
INDEX**

**Raimundo Silva Júnior<sup>1</sup>, Jailson Souza de Alcaniz<sup>2</sup>  
1 - UERN  
2 - ON/MCT**

In the astrophysical domain, both the non-extensive statistical formalism and its kinetic counterpart have been applied in a wide range of problems. On the other hand, polytropic distribution functions provide the simplest models for self-gravitating stellar system. In this work, we discuss the possible connection between non-extensive kinetic theory and the stellar polytropic index. In fact, within the domain of a classical non-extensive kinetic theory, we use physical constraints imposed by the  $H$ -theorem and by the negative nature of the heat capacity of self-gravitating thermodynamically isolated systems to investigate some possible limits on the stellar polytropic index  $n$ .

PAINEL 122

**IMAGENS EM BANDA ESTREITA DE GALAXIAS HII****Patricio Lagos, Eduardo Telles**  
**ON/MCT**

As galáxias HII são galáxias anãs compactas de baixa luminosidade, pobres em metais e que apresentam uma intensa atividade de formação estelar. Inicialmente, acreditava-se que estas galáxias eram objetos jovens formando sua primeira geração de estrelas. Observações no óptico e no IV-próximo evidenciaram uma população de estrelas evoluídas (população estelar subjacente) o que sugere uma história de formação com episódios intensos de formação estelar seguidos por períodos longos de inatividade. A importância do estudo deste tipo de galáxias está no fato que por se encontrarem no universo local e apresentarem uma taxa de formação estelar alta, faz com que sejam os laboratórios perfeitos para o estudo dos processos da formação estelar, ventos galácticos, ventos coletivos de supernovas, enriquecimento do meio interestelar e intergalático e evolução fotométrica das galáxias. Além disto, de acordo com modelos hierárquicos, as galáxias anãs de baixa massa são as primeiras estruturas a colapsar, a partir de flutuações de densidade no início do universo, dando origem a sistemas maiores através de fusões, o qual as torna os melhores objetos de comparação com as galáxias primitivas, o que nos leva a perguntar: (i) Qual teria sido a história de formação estelar destes objetos?; (ii) Qual ou quais são os mecanismos de regulação da formação estelar nestas galáxias?. Em uma primeira aproximação para tentar responder estas perguntas, nós apresentamos resultados preliminares do estudo de imagens nas bandas estreitas H $\alpha$  e OIII, obtidas no telescópio NTT do observatório ESO, no Chile, em uma amostra selecionada de galáxias HII, na qual analisam-se as propriedades estruturais, luminosidades e larguras equivalentes de cada uma das regiões de formação estelar presentes nestas galáxias.

PAINEL 123

**A GENERAL SELF-SIMILAR MODEL AND THE P-D DIAGRAM OF EXTRAGALACTIC RADIO SOURCES****Alexsandro P. Lima, Fábio C. Araújo, Joel C. Carvalho**  
**UFRN**

The great majority of model of extragalactic radio sources suppose self-similarity and can be classified into three types: I, II and III. We have developed a model that represents a generalization of most models found in the literature and showed that Type I, II and III are particular cases. The model assumes that the area of the head of the jet varies with the jet size according to a power law and

the jet luminosity is a function of time. As it is usually done, the basic hypothesis is that there is an equilibrium between the pressure exerted both by the head of the jet and the cocoon walls and the ram pressure of the ambient medium. The equilibrium equations and energy conservation equation allows us to express the size and width of the source and the pressure in the cocoon as a power law and find the respective exponents. Once we find these exponents, we can determine the initials values of the source size, the cocoon radius and of the pressure inside the cocoon. We also suppose that, near the nucleus, the jet propagates in a constant density atmosphere and, as it leaves the central region of the host galaxy, it propagates in decaying atmosphere. All these assumptions can be used to calculate the evolution of the source radio luminosity allowing us to draw a P-D diagram. This can now be compared with the observed P-D diagram of both compact (GPS and CSS) and extended sources from the 3CR catalogue. The comparison makes it possible to determine the various parameters of the model and understand the physical processes involved in the phenomenon of extragalactic radio sources evolution.

PAINEL 124

**THE MORPHOLOGY OF GALAXY CLUSTERS AND THE CORRELATION OF OPTICAL AND X-RAY PROPERTIES****Paulo Afranio Augusto Lopes, Hugo Vicente Capelato**  
**INPE**

We present the results of a two dimensional study of  $\sim 600$  NoSOCS galaxy clusters covering the estimated redshift range  $0.05 < z < 0.30$ . The sample comprises all clusters with X-ray observations that are also detected in NoSOCS. The main goal of this work is to compare the optical properties of galaxy clusters (luminosity, richness, central galaxy density, ellipticity, power law index) with the X-ray luminosity and temperature. For that we employ four statistical tests to estimate the amount of substructure in the 2-D galaxy distribution. Then a Maximum Likelihood (ML) method is used to derive the optical structure parameters through the fit of a  $\beta$ -model profile to the projected radial galaxy distribution of each cluster. In order to verify the effects of finite search radius and flux limits the procedure is repeated for different cluster apertures and magnitude ranges. Having this information we are able to divide the sample according to the presence of substructure and the concentration of the galaxy distribution. We then proceed to compare the optical and X-ray properties for the different sub-samples.



PAINEL 125

### MEDIDAS DAS RAZÕES AXIAIS DE GALÁXIAS ESPIRAIS DO SDSS E A TRIAXIALIDADE DOS HALOS ESCUROS

**Rubens Eduardo Garcia Machado, Ronaldo E. de Souza**  
IAG/USP

A distribuição das razões axiais de galáxias espirais apresenta um comportamento que sugere que os discos não sejam circulares. Se os discos luminosos são elípticos, é muito improvável que os halos de matéria escura apresentem simetria esférica. Portanto uma medida da não-circularidade dos discos deve ser um indicador da triaxialidade do halos. Esta triaxialidade é explorada observacionalmente através das razões axiais aparentes de uma amostra de cerca de 1600 galáxias espirais do SDSS (Sloan Digital Sky Survey), que foram classificadas morfológicamente. Os novos resultados provêm de medições individuais destas galáxias. O método de medição consistiu em ajustar isofotas às imagens das galáxias no filtro r do SDSS. As razões axiais destas elipses variam em função do raio, dependendo do tamanho do bojo e dos braços ou da presença de barra. Foi necessário escolher as regiões mais externas das galáxias para fazer as medições, uma vez que estamos interessados na forma do disco. Nestas regiões externas (que correspondem tipicamente ao brilho superficial de cerca de  $25 \text{ mag/arsec}^2$ ), a razão axial em função do raio estabiliza-se em um valor aproximadamente constante. Além disso, o ângulo de posição também deixa de variar significativamente. Com estas medidas, podemos analisar a função de distribuição de razões axiais observadas e calcular (através de um algoritmo Montecarlo de busca aleatória de parâmetros), qual é a razão axial intrínseca dos discos que melhor reproduz os dados. Do ponto de vista teórico, a triaxialidade dos halos pode ser entendida como consequência de fusões de elipsóides na fase de protogaláxias. Para reproduzir a triaxialidade obtida das observações ( $p \approx 0,9$ ), estima-se que o último grande episódio de fusão tenha ocorrido por volta de redshift  $z=1,2$ , baseado nas velocidades típicas dos encontros que estes elipsóides deveriam sofrer.

PAINEL 126

### A MODEL FOR THE SPECTRAL INDEX DISTRIBUTION OF THE LOBES OF POWERFUL RADIO SOURCES

**Ricardo Barbosa do Nascimento, Joel Câmara Carvalho**  
UFRN

The structure of a classical double radio source can be understood as consisting of a central component (nucleus) and two opposed supersonic jets, hot spots and extended lobes or bridges. These are classified as type FR II. In this work, we

analyze the variation of the spectral index inside the bridge which is observed to increase with distance from the hot spot as one goes towards the nucleus. The main purpose is to gather information about the spectral age as well as about the dynamics of the source expansion through the speed of separation of the hot spot and lobe material. This increase of the spectral index toward the nucleus is due to synchrotron losses and inverse Compton effect. We use a simple analytical model to estimate the expansion speed parallel and perpendicular to the source axis, the age of the different regions of the bridge, the relativistic energy density and magnetic field distributions. We then calculate the radio surface brightness and the spectral index distribution which we compare with the observed distribution for a sample of FR II source in the 3CR catalogue. This comparison allows us to infer the physical parameters of these objects and to better understand the differences between the spectral and dynamical methods for the determination of the source age.

PAINEL 127

### DISTRIBUIÇÃO DE MASSA NOS GRUPOS COMPACTOS DE GALÁXIAS DE HICKSON

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

**1 - Universidade Estadual de Santa Cruz**

**2 - IAG/USP**

**3 - Observatoire Astronomique Marseille-Provence**

**4 - Observatoire de Paris-Meudon**

Os grupos compactos de Hickson são laboratórios privilegiados para o estudo da influência do meio ambiente denso sobre a dinâmica de uma galáxia. Em colaboração com o Observatório de Marselha e de Paris Meudon, nós construímos uma amostra de umas trinta curvas de rotação derivadas de observações com Perot Fabry para estudar esta influência. Depois ter estudado grupos em particular com HCG16, HCG90, HCG92 ou HCG18, começamos a trabalhar com a amostra inteira, estudando a relação de Tully-Fisher para grupos compactos e comparar com outras amostras de galáxias em aglomerados e de campo (Mendes de Oliveira et al. 2003, AJ, 126, 2635). A última fase deste projeto é o estudo da distribuição de massa (visível e escura). Para fazer isso, usamos o modelo de Freeman & Carignan 1985 que usa o perfil fotométrico e a curva de rotação observada para ajustar as taxas M/L para o bojo e o disco e os parâmetros para o modelo de distribuição da matéria escura. Para nossa amostra, construímos os perfis fotométricos usando as observações do survey 2MASS na banda J. Apresentamos neste trabalho os resultados deste estudo comparando os diferentes parâmetros com amostras de galáxias de campo.

PAINEL 128

### CONTRIBUIÇÃO DO GÁS ATÔMICO PARA A CURVA DE ROTAÇÃO DE GALÁXIAS ESPIRAIS

**Eraldo M Rangel, Roberto Ortiz**  
UFES

NGC 55 e NGC 247 são galáxias espirais com alto ângulo de inclinação e forte efeito de warp. Num trabalho anterior (Rangel & Ortiz, 2004, BSABr, 24, 148), foi calculada a distribuição de densidade do hidrogênio atômico  $n_{\text{HI}}$  de NGC 55, utilizando dados de observações na linha de 21-cm e um código numérico que permite determinar  $n_{\text{HI}}$  em função da distância galactocêntrica  $r$  e da temperatura de spin  $T_{\text{spin}}$ . Neste trabalho, apresentamos uma série de soluções do ajuste de  $n_{\text{HI}}(r)$  para diversas temperaturas de spin, entre  $70\text{K} < T_{\text{spin}} < 150\text{K}$  para as galáxias NGC 55 e NGC 247. Utilizando as densidades do gás obtidas, foi calculada a contribuição do gás atômico para a curva de rotação dessas duas galáxias, utilizando uma abordagem clássica. Os resultados obtidos mostram que as densidades e a curva de rotação de NGC 247 são semelhantes a resultados anteriores obtidos supondo-se que a emissão do HI é opticamente fina. Por outro lado, a galáxia NGC 55 apresenta emissão opticamente espessa em  $\lambda = 21$  cm, que resulta em densidades significativamente maiores do que aquelas obtidas supondo-se que a emissão é opticamente fina. Conseqüentemente, a contribuição do gás para a curva de rotação  $v(r)$  também depende da função da temperatura de spin. Neste trabalho, calculamos  $v(r)$  no intervalo  $70\text{K} < T_{\text{spin}} < 150\text{K}$  para as duas galáxias.

PAINEL 129

### A ORIGEM DA VISCOSIDADE NO MODELO DE ADESÃO

**André L.B. Ribeiro<sup>1</sup>, José G. Peixoto de Faria<sup>2</sup>**  
1 - LATO/DCET/UESC  
2 - DCET/UESC

O processo de formação de estruturas no Universo é um fenômeno altamente não-linear e portanto difícil de ser estudado por meios analíticos. Estes, no entanto, são importantes na medida em que nos ajudam a compreender a física dos fenômenos coletivos em grandes escalas. Existem vários modelos analíticos que tentam descrever os resultados das várias simulações de N-corpos disponíveis atualmente. Uma comparação sistemática entre estes modelos mostra que o que mais se aproxima dos dados numéricos é o modelo conhecido como "adesão", no qual o antigo modelo proposto por Zeldovich é acrescido de um termo de viscosidade na equação dinâmica que descreve o fluido material. Este termo é

introduzido artificialmente apenas para impedir que haja um alargamento inercial das primeiras estruturas formadas, as chamadas "panquecas" de Zeldovich. Neste trabalho, apresentamos um modelo no qual o termo de viscosidade surge naturalmente a partir dos movimentos de possíveis subestruturas presentes no fluido. Mostramos ainda que a equação resultante seria uma equação de Burgers (como no modelo de Adesão) acrescida de um termo de ruído, devido ao caráter estocástico das flutuações em torno das subestruturas.

PAINEL 130

### NEAR-IR INTEGRAL FIELD SPECTROSCOPY OF THE NEARBY SEYFERT 2 GALAXY ESO 428-G 14

**Rogemar André Riffel<sup>1</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>1</sup>, Claudia Winge<sup>2</sup>**  
1 - IF/UFRGS  
2 - Gemini Observatory

We present spatially resolved spectra of the central region of the nearby Seyfert 2 galaxy ESO 428-G 14 with data obtained at Gemini telescope with Gemini Near-IR Spectrograph (GNIRS) Integral Field Unit (IFU) for the Science Verification (SV) project GS-2004B-SV-26. This galaxy presents extended emission of the IR emission lines [Fe II]  $\lambda 1.257 \mu\text{m}$  and P $\gamma$  of the J-band and H $_2$   $\lambda 1-0S(1)$  and Br $\gamma$  of the K-band. We present 2D maps of the intensities, line ratios, radial velocity and velocity dispersion of these lines emitted by molecular and ionized gas surrounding the Active Galactic Nucleus. The emission lines fluxes peak in a region where the velocity dispersion is maximum, located 0.5 arcsec southeast of the continuum peak. The ratio H $_2$ /Br $\gamma$  is approximately constant, with value 1.3, along the radio jet and the maximum of [Fe II]/P $\gamma$  occur at 1.5 arcsec east of the nucleus of ESO 428-G 14, coincident with a maximum observed in a [O III]/H $\gamma$  ratio map (obtained from the literature).

PAINEL 131

### MOLECULAR HYDROGEN AND [Fe II] EMISSION IN AGN: EXCITATION MECHANISMS AND PHYSICAL PROPERTIES OF THE EMISSION REGIONS

**Rogério Riffel<sup>1</sup>, Alberto Rodríguez-Ardila<sup>2</sup>, Miriani G. Pastoriza<sup>1</sup>**  
1 - IF/UFRGS  
2 - LNA/MCT

One of the fundamental problems in active galactic nuclei (AGN) and starburst (SB) galaxies is to determine the dominant excitation mechanisms of the narrow

line emitting gas, whether it is due to non-stellar processes or to stellar processes. This ambiguity is most evident when interpreting the spectra of low-ionization lines such as [Fe II] and H<sub>2</sub> lines. Using near-infrared spectroscopy we study the kinematics and excitation mechanisms of H<sub>2</sub> and [Fe II] lines in a sample of 25 Sy1, 17 Sy2 and 2 SB galaxies, taken on IRTF, using SpeX spectrometer. The spectral coverage allows simultaneous observation of the JHK bands, thus eliminating the aperture and seeing effects. The H<sub>2</sub> lines are systematically narrower than the NLR lines, suggesting that, very likely, the H<sub>2</sub> does not originate from the same parcel of gas that forms the NLR. Emission line ratios between H<sub>2</sub> lines favor thermal excitation mechanisms for the molecular gas in AGN. The mass of hot H<sub>2</sub> ranges from 10<sup>2</sup>M<sub>⊙</sub> to 10<sup>3</sup>M<sub>⊙</sub>, with nearly half of objects showing values of <500M<sub>⊙</sub>. It shows that the fraction of molecular mass present in the nuclear region and emitting in the NIR is a very small fraction of the warm molecular mass present in the centre. A diagnostic diagram composed of the line ratios H<sub>2</sub>/Br $\gamma$  and [Fe II]/Pa $\gamma$  probes to be a useful tool in the NIR for separating emission line objects by their degree of nuclear activity. We found that AGNs are characterized by H<sub>2</sub> 2.121 $\mu$ m/Br $\gamma$  and [Fe II] 1.257 $\mu$ m/Pa $\gamma$  flux ratios between 0.6 and 2. Starburst/H II galaxies display line ratios <0.6 while LINERS are characterized by values larger than 2 in either ratio.

PAINEL 132

### **EVOLUÇÃO DINÂMICA DE PEQUENOS GRUPOS DE GALÁXIAS**

**Charles B. Rodamilans, André L.B. Ribeiro**  
LATO/DCET/UESC

Apresentamos os resultados de 20 simulações de N-corpos destinadas a estudar a evolução dinâmica de pequenos grupos de galáxias, compostos por 5 a 10 objetos cada. As galáxias são modelos definidos por um perfil de Hernquist para as componentes de matéria escura e luminosa, sendo as razões de massa e raio entre estas componentes deixadas como parâmetros livres definidos nas condições iniciais de cada simulação. As simulações foram divididas em dois grupos: (i) 10 simulações de grupos aproximadamente virializados; e (ii) 10 simulações de grupos colapsantes a partir da época de "turn-around". O objetivo deste trabalho é estudar a taxa de transferência de matéria escura dos halos individuais das galáxias para o halo comum do grupo, assim como investigar a influência desta transferência sobre a dinâmica interna dos grupos. Nossos primeiros resultados indicam que grupos colapsantes são mais eficientes na formação de um halo comum, sendo suas propriedades ao final da simulação semelhantes àquelas encontradas em grupos compactos de galáxias.

PAINEL 133

### **FeII EMISSION I AGN: MODELS VS OBSERVATIONS**

**A. RodriguezArdila<sup>1</sup>, A. Garcia-Rissmann<sup>2</sup>, T. A. A. Sigut<sup>3</sup>, A. K. Pradhan<sup>4</sup>**  
1 - LNA/MCT  
2 - IF/UFRGS  
3 - Department of Physics and Astronomy, The University of Western Ontario - Canada  
4 - Department of Astronomy, The Ohio State University - EUA

All the complexity of the FeII emission is reflected in AGN spectra, where a series of multiplets form a pseudo-continuum that extends from the UV to the near-IR. Tackled phenomenologically since the 70's, these lines can now be investigated in order to get information about the physical conditions of the NLR using the most recent theoretical templates by Sigut & Pradhan (2004). These models include details of the FeII ion microphysics and cover a wide range in ionization parameter (log (U)= -3.0, -1.3) and density (log NH)= 9.6, 12.6). With the aid of such templates and spectral synthesis approach, we study for the first time in the NIR this emission in detail in I Zw 1, the prototype of the Narrow Line Seyfert 1 galaxies. The primary goal is to determine the relative contributions of collisional excitation and Ly $\gamma$  fluorescence mechanisms in the FeII spectrum and the excitation channels that lead to populate the upper levels responsible for most of optical and NIR FeII. Our results show that Ly $\gamma$  fluorescence is a key process to understand the FeII spectrum. A good match between the observed FeII features and those predicted by the models is obtained. When the models are applied to a larger sample of objects, it is found that the relative intensities of the FeII lines, in the NIR, changes from object to object. This is interpreted in terms of the variations in the physical conditions of the BLR among the galaxy sample. A good correlation is found between the NIR and optical FeII. It confirms the role that fluorescence has in the formation of the FeII spectrum. Our approach provides an improvement over previous works because of inclusion of the NIR region, which is found to be key to understand the FeII emission.

PAINEL 134

### **STATUS OF THE SOAR OPTICAL IMAGER THROUGH GALAXY IMAGES**

**Maria de Fátima Oliveira Saraiva<sup>1,2</sup>, Alexandre Oliveira<sup>2</sup>, S.O. Kepler<sup>1,2</sup>**  
1 - IF/UFRGS  
2 - SOAR Telescope

We present 3-color composite galaxy images obtained with the Optical Imager

(SOI) at the 4.1-m SOAR Telescope during the commissioning period of this instrument. The SOI uses a mosaic of two E2V 2k x 4k CCDs to cover a 5.3 arcmin square field, with a central gap of 7.8 arcsec. In the 2x2 binned mode used in these observations, the scale is 0.154 arcsec/pix. The images were obtained by the combination of multiple exposures in the B, V, and R filters, to enhance the different structures in the galaxies and in an attempt to show the objects in their natural colors. The typical seeing is 1 arcsec. We also show the derived surface brightness profile for each galaxy, to quantify the range of magnitudes reached and the background level at the date of the observation.

PAINEL 135

### **A CO-ROTAÇÃO E SEU EFEITO SOBRE O GRADIENTE DE CORES EM GALÁXIAS ESPIRAIS**

**Sergio Scarano Jr., Jacques R. D. Lépine**  
IAG/USP

Os braços espirais constituem um dos principais mecanismos que desencadeiam a formação estelar em uma galáxia, existindo uma relação entre estes, a curva de rotação e a taxa de formação estelar em função da distância ao centro de tal galáxia. Da teoria de Lin e Shu sobre a estrutura espiral das galáxias, sabemos que os braços espirais são ondas de densidade que se propagam com velocidade independente da curva de rotação do disco galáctico. Isto implica numa distância entre as ressonâncias de Lindblad, denominada raio de co-rotação, onde o padrão espiral gira com a mesma velocidade que o disco da galáxia. Uma vez que a taxa de formação estelar deve ser proporcional à diferença de velocidade entre o padrão espiral e a velocidade da curva de rotação, então deveria haver um mínimo na taxa de formação estelar no raio de co-rotação. Diversas consequências são esperadas disto, em especial aquelas que demarcam diferenças entre populações estelares. Neste trabalho, apresentamos os resultados preliminares de nossos estudos sobre o gradiente de cores em galáxias espirais. Através de um algoritmo desenvolvido por nós e utilizando imagens do *Sloan Digital Sky Survey* nos filtros u, g, r, i, z, verificamos inflexões no gradiente de cores de uma subamostra de galáxias espirais, para as quais rigorosos estudos fotométricos da literatura apontam para a presença do raio de co-rotação na região opticamente visível. Tais resultados, ainda parciais, são coerentes com os estudos fotométricos e se somam a este, corroborando com a teoria dos braços espirais de Lin e Shu.

PAINEL 136

### **CÁLCULO DE EXTIÇÕES DIFERENCIADAS NA SÍNTESE ESPECTRAL DE GALÁXIAS**

**William Schoenell\*, Roberto Cid Fernandes Jr., Jean Michel Gomes**  
UFSC

Nos últimos anos desenvolvemos um algoritmo de síntese espectral que consiste na combinação linear de populações estelares simples, obtidas dos modelos de alta resolução de Bruzual & Charlot (2003), a fim de reproduzir um dado espectro observado de uma galáxia. Nosso código (STARLIGHT) foi testado tanto por meio de simulações como de testes empíricos, que mostraram que o método produz resultados bastante satisfatórios. Existem, porém, várias perspectivas de melhoria do código, tanto nos aspectos numéricos (eficiência, técnicas de amostragem e otimização) quanto nos ingredientes físicos da síntese. Um ingrediente interessante a ser incluído no código é a extinção dependente da idade. Estudos detalhados mostram que em galáxias com formação estelar, a extinção apresenta pelo menos duas componentes: uma global e outra que se aplica somente as populações mais jovens. Neste trabalho apresentamos uma nova versão do código que considera esta possibilidade, introduzindo uma extinção global  $A_V$ , que atua sobre todos elementos da base, e outra  $A_V^Y$  que atua apenas sobre as componentes mais jovens que  $10^{10}$  anos. Nosso objetivo é testar se a síntese é capaz de determinar esses dois parâmetros com grau de precisão aceitável. Para tanto, realizamos uma série de simulações utilizando uma base espectral composta por 15 diferentes idades entre  $10^6$  e  $10^{10}$  anos e apenas uma metalicidade (solar). O procedimento de análise adotado foi seguinte: Primeiramente geramos galáxias teste com parâmetros de entrada conhecidos ( $A_V$ ,  $A_V^Y$  e mistura de idades), perturbamos o espectro resultante com ruído, ajustamos o espectro com o nosso código e então comparamos os valores de entrada e saída dos parâmetros. Constatamos que o código consegue recuperar estas extinções com boa precisão a partir  $S/N = 30$ . Para espectros mais ruidosos ( $S/N = 15$ , mais típicos de surveys como a SDSS), os erros em  $A_V^Y$  se tornam maiores do que 0.4 magnitude. Estas simulações também permitiram investigar quais efeitos destas extinções em parâmetros como a idade média, metalicidade média e massa estelar.

\* Bolsista CNPq

## PAINEL 137

**GRADIENTES RADIAIS DE ABUNDÂNCIAS EM GALÁXIAS ESPIRAIS****Monica M. M. Uchida<sup>1</sup>, Roberto D.D. Costa<sup>1</sup>, Roberto Ortiz<sup>2</sup>****1 - IAG/USP****2 - UFES**

Este projeto visa o estudo de abundâncias químicas de nebulosas fotoionizadas em galáxias espirais, a derivação de suas abundâncias e dos gradientes radiais nos respectivos discos, e a interpretação destes resultados à luz dos modelos de evolução química de discos espirais. Construímos uma amostra de 44 galáxias espirais com regiões HII observadas ao longo de seus discos. Foram investigadas as propriedades coletivas da amostra, tais como classificação morfológica, presença ou não de barra. Para a investigação da existência de efeitos ambientais verificamos se as galáxias pertenciam ou não a aglomerados. Para garantir a homogeneidade da amostra, as abundâncias químicas e os raios galactocêntricos foram recalculados com base nos dados encontrados na literatura. Entre as galáxias da amostra existem algumas com elevado ângulo de inclinação; para estas utilizamos um algoritmo de desprojeção que permitiu uma análise mais realista do que as encontradas na literatura. A partir destes resultados os gradientes radiais de abundância foram obtidos e são discutidas as correlações encontradas entre as abundâncias químicas e os parâmetros intrínsecos das galáxias.

## PAINEL 138

**MORFOLOGIA DE GALÁXIAS HII****Bruna Vajgel<sup>1,2</sup>, Eduardo Telles<sup>1</sup>****1 - ON****2 - OV/UFRJ**

Galáxias HII são galáxias anãs do universo local selecionadas a partir de placas de prisma objetivo devido a suas intensas linhas de emissão. Justamente devido a essa propriedade observacional essa classe de galáxias foi alvo de extensos trabalhos espectroscópicos para caracterizar as condições físicas de seu meio interestelar. Entre os objetos dessa classe de galáxias encontram-se as galáxias com menor abundância de elementos pesados. Essas, então, são as galáxias do universo local mais semelhantes ao que se espera de galáxias jovens em alto redshift, por serem pouco evoluídas quimicamente. No entanto, o estudo das propriedades estruturais, de populações estelares, e de morfologia através de fotometria superficial não tiveram a mesma atenção. Nosso trabalho visa classificar as galáxias anãs encontradas espectroscopicamente para podermos diferenciar os possíveis mecanismos engatilhadores da intensa formação estelar

que observamos em função da sua morfologia e conteúdo estelar. Nesta fase inicial deste trabalho de iniciação científica apresentamos um classificação morfológica de aproximadamente 50 galáxias observadas no telescópio 1,60m do LNA. Os resultados preliminares confirmam que essa classe de galáxias é constituída por dois tipos principais: (i) galáxias com morfologias irregulares na suas regiões externas, evidenciando possíveis efeitos de maré, (ii) galáxias regulares sem evidências de distúrbios externos.

## PAINEL 139

**ESPECTROSCOPIA DE ESO 101-IG21: UM PAR DE GALÁXIAS EM INTERAÇÃO (\*)****Maria Carolina Zanardo<sup>1,2</sup>, Max Faúndez-Abans<sup>2</sup>,  
Mariângela de Oliveira-Abans<sup>2</sup>, Newton Figueiredo<sup>1</sup>****1 - Universidade Federal de Itajubá****2 - LNA/MCT**

A maioria das galáxias é fortemente afetada pelo meio ambiente. Muitas experimentam sucessivas colisões e/ou interações de maré ao longo da vida, o que induz profundas alterações na estrutura e acelera sua evolução. O processo de formação e evolução de galáxias está intimamente ligado à formação estelar, à matéria escura associada e à dinâmica dos gases e poeira. Apresentamos observações espectroscópicas do par de galáxias ESO 101-IG21 utilizando o espectrógrafo Cassegrain, rede de 600 *l/mm* centrada em 665 nm, e fenda de 3", a qual foi alinhada com o eixo maior de cada galáxia. Designamos a primeira galáxia a NE como Ea e a outra como Eb (ambas classificadas como Elípticas segundo dados do NED). Ambos espectros apresentam aspecto de "early-type", sendo que a galáxia Ea apresenta contínuo aparentemente alterado na região de *H?*, provavelmente devido à interação. As velocidades heliocêntricas foram calculadas utilizando principalmente as linhas em absorção do NaID (? 5 892) e MgIb (? 5 174), bem como *H?* e CaFe (? 5 269). As velocidades e redshifts de Ea e Eb são, respectivamente: 9 997 km/s ( $z_{\text{helio}} = 0,033$ ) e 10 271 km/s ( $z_{\text{helio}} = 0,034$ ). A diferença de velocidades entre ambas galáxias é de 274 km/s, um valor compatível com o esperado para galáxias em interação e/ou binárias. As distâncias calculadas são de 143 e 147 Mpc, seus diâmetros maiores são: 16,0 e 19,2 kpc, e os menores, 8,3 e 15,7 kpc, respectivamente. Estes objetos são pequenos frente ao intervalo de tamanhos das elípticas, desde anãs (a partir de 1 kpc) até gigantes (100 kpc, aproximadamente). Verificamos a existência de uma ponte entre ambas galáxias, a qual é evidente em imagem no filtro *R*. A extensão calculada da ponte é de 8,4 kpc. A massa da dupla e outras grandezas estimadas também são apresentadas.

(\*) Trabalho baseado em observações realizadas no Observatório do Pico dos Dias/LNA.



## FÍSICA SOLAR

PAINEL 140

### CMES PODEM APRESENTAR ESPECTRO RÁDIO?

**J. R. Cecatto, F. C.R. Fernandes, M. C. Andrade, A. C. Soares,**  
**L. C.P. Moraes, M. J.B. Silva, H. S. Sawant**  
**INPE**

Uma investigação de fenômenos de ejeção de massa coronal - CME - simultaneamente a espectros da emissão rádio na banda 1000-2500 MHz foi efetuada tomando-se uma base de dados de aproximadamente 4 anos durante o período de máximo (1999-2002) do último ciclo solar (ciclo 23). Foi selecionada uma amostra de cerca de 40 CMEs, associados à emissão solar rádio, de um total de quase 300 observados naquele período, para análise dos espectros rádio correspondentes. Em alguns casos, filmes de CMEs registrados no EUV pelo experimento EIT, a bordo do satélite SOHO, foram usados para auxiliar na determinação da correspondência CME-espectros radio com base no horário estimado de liberação dos CMEs a partir da baixa atmosfera solar. Cerca de metade dos espectros rádio correspondentes aos CMEs é composto de mais do que uma componente espectral, sendo as componentes dominantes dos tipos contínuo e pulsações. Neste trabalho são apresentadas as características espectrais da emissão rádio (1000-2500 MHz) associadas a fenômenos CMEs. O intuito é pesquisar e identificar assinaturas espectrais rádio correspondentes à ocorrência de CMEs.

PAINEL 141

### THE TIME EVOLUTION OF THE MAGNETIC STRUCTURE OF A FLARING ACTIVE REGION

**Joaquim Eduardo Rezende Costa<sup>1,2</sup>, Carlos Guillermo Gimenez de Castro<sup>2</sup>, Paulo José Aguiar Simões<sup>1,2</sup>**  
**1 - CRAAM/INPE**  
**2 - CRAAM/Mackenzie**

Magnetic field topology on top of active regions is a complex matter of solar flare

analysis. The microwave emission and the hard X rays are prompt signatures of the flares. The main concern for the microwave analysis is to know the magnetic field intensity and the viewing angle of the field lines. For this subject we developed a numerical code for the field lines extrapolation from the photosphere to the chromosphere and low corona using the force free theory. We present here a detailed analysis of the active region NOAA 10095 that produced an X1.5 flare on 30 August 2002 at 13:28 UT with the hard X rays emission peaking at 13:28 UT. The active region was observed by many imaging instruments on the East solar limb. The importance of the limb flare observation is the possibility to visualize the field lines from the side and possibly scale them better for the 3D topology. However, for field line extrapolation the central regions are in general preferable. The magnetic field (B) topology could not be extrapolated for this flare from the MDI magnetograms taken at limb due to line of sight component of B was mainly azimuthal at this longitude (N09 E70). The time sequence of the magnetic field flux showed a gradual evolution of the photospheric field for the time period of the burst but presented a small region associated to the flare position evolving fast. We succeeded to reconstruct most of the field lines presented on a TRACE image taken in EUV (195 Å) at the flare maximum using a magnetogram observed 36 hours later and rotated back to the time of the burst.

PAINEL 142

### **ANÁLISE DA EXPLOSÃO SOLAR DE 10 DE SETEMBRO DE 2002**

**Igor de Benedetto e Silva<sup>1</sup>, Carlos Guillermo Gimenez de Castro<sup>1</sup>,  
Pierre Kaufmann<sup>2,3</sup>  
1 - CRAAM/Mackenzie  
2 - CRAAM  
3 - CCS/Unicamp**

Apresentamos um estudo do evento do dia 10 de setembro de 2002 as 1450 (UT), sendo classificado como M 2.9 pelo satélite GOES, na faixa submilimétrica do espectro eletromagnético, através de dados nas frequências de 212 e 405 GHz, observados por meio do Telescópio Solar Submilimétrico (SST), localizado nos Andes argentinos. Este evento foi observado simultaneamente em raios-X duros pelo Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager (RHESSI). Calibramos em temperatura o sinal obtido pelo SST, corrigimos a absorção atmosférica e, por meio do método dos múltiplos feixes, determinamos o fluxo e as posições da fonte. Em seguida, utilizando dados de outros observatórios, estabelecemos o espectro da emissão rádio. Comparamos as posições obtidas em 212 GHz com imagens UV do instrumento EIT e TRACE e com raios-X duros do RHESSI. As principais conclusões de nosso trabalho são: atraso no máximo de emissão rádio 212 GHz de 20 segundos em relação ao máximo da emissão raios-X duros em 100 keV; coincidência da posição da fonte rádio com a posição da fonte raio-X; e o índice

espectral dos elétrons derivado das observações rádio em torno de 2.5, enquanto que nas de raios-X resultou-se um valor superior a 4.5. Concluímos então que a emissão rádio provém de elétrons com energia superior a 300 keV cuja emissão não foi observada pelo RHESSI.

PAINEL 143

### **X-RAY AND ASSOCIATED RADIO LIMB FLARE INVESTIGATIONS**

**Francisco C. R. Fernandes<sup>1</sup>, M. C. Andrade<sup>1</sup>, H. S. Sawant<sup>1</sup>, M. Karlicky<sup>2</sup>,  
H. Meszarosova<sup>2</sup>, S. R. Kane<sup>3</sup>  
1 - INPE  
2 - Astronomical Institute of the Academy of Sciences - CZ  
3 - University of California - Berkeley**

A total of 22 solar flares observed near the solar limb in X-ray by the "Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager" (RHESSI), during the period of April/2002 to May/2003, was selected to investigation. Hard X-ray images were obtained during the impulsive phase of these flares and the location of the X-ray sources relative to the solar limb was obtained. The analysis of the X-ray spectra is in progress and the details of the spectral characteristics will be also presented. In particular, two of those flares were associated with radio bursts recorded in decimetric frequency range by the Brazilian Solar Spectroscopy (BSS) and the Ondrejov Radio Telescopes (ORT), covering the frequency range of 800-4500 MHz. The 4th April, 2002 (? 15:24-15:38 UT) flare was observed in X-ray up to 50 KeV by RHESSI. The position of X-rays source in four X-ray energy bands were the same and it was located about 6 degree behind the east solar limb, implying an occultation height of about of 4000 km. Also, the presence of slowly drifting decimetric fine structures in radio spectrum, with negative rate, suggests the injection of energetic electrons into a plasmoid which is slowly drifting upwards in the solar corona. The 4th August, 2002 (? 09:23-10:23 UT) flare was also observed in X-ray up to 50 KeV by RHESSI. Single X-ray source located just above the limb was stable during the evolution of the flare. Associated radio emission over the band of 800-4000 MHz was observed by the ORT. In the initial phase, broadband radio pulsations covering entire frequency range were recorded and later on continuum was observed. Long duration (? 1 hour) of the X-ray flare and its association with radio pulsations followed by continuum suggest loop-like structures. Details of these observations and analysis will be presented.

## PAINEL 144

**ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS TEMPORAIS DA EMISSÃO  
MICROONDAS DO SOL E SUA CORRELAÇÃO COM A  
OCORRÊNCIA DE EXPLOSÕES E CMES**

**Rodney Vicente de Souza<sup>1</sup>, Emilia Correia<sup>2</sup>**

**1 - CRAAM/Mackenzie**

**2 - CRAAM/INPE**

A ocorrência de grandes explosões solares é normalmente seguida por ejeções de massa coronal (CMEs) que quando geo-efetivas, são agentes perturbadores da magnetosfera e atmosfera terrestre produzindo as auroras polares, mas também causando vários problemas, entre eles: corte nas telecomunicações, problemas em medidas GPS, queda de energia elétrica, problemas em satélites, entre outros. O objetivo deste trabalho é tentar definir padrões de comportamento do sinal em microondas associados às explosões solares em especial aquelas com ejeções de massa coronal associada. Para tal, apresentamos um estudo preliminar das características temporais da emissão solar em 7 GHz. A análise consiste na aplicação da técnica Wavelet Multi-Resolução (MRA) para os dados dos dias de grande atividade solar de outubro e novembro de 2003. Os dados analisados foram detectados com alta sensibilidade ( $<0,5$  sfu) e alta resolução temporal (10 ms) pelo Rádio Polarímetro Solar em operação no Rádio Observatório do Itapetinga (ROI). Os resultados preliminares sugerem variações nos índices espectrais - MRA associados às variações na amplitude do ruído 7 GHz bem como nas componentes de período presentes no sinal, minutos a 1h antes das grandes explosões com CMEs associados. A determinação dos padrões de comportamento do sinal em microondas pode ser uma ferramenta importante para a previsão a curto e médio prazo de fenômenos solares com potencial de produzir grandes perturbações na magnetosfera terrestre.

## PAINEL 145

**A VERY NARROW GYROSYNCHROTRON SPECTRUM EVIDENCE OF  
QUASI-MONOCROMATIC ACCELERATED ELECTRONS?**

**Guillermo Giménez de Castro<sup>1</sup>, Joaquim Eduardo Rezende Costa<sup>2,1</sup>,**

**Adriana Válio Roque da Silva<sup>2</sup>, Paulo José Aguiar Simões<sup>2,1</sup>,**

**Emilia Correia<sup>2,1</sup>**

**1 - CRAAM/Mackenzie**

**2 - CRAAM/INPE**

During the rising phase of the radio burst of August 30, 2002, a short pulse of only about 4 sec of duration was observed in microwaves, especially at 7 GHz. The background subtracted radio spectrum of this pulse extends from 5 up to 12

GHz with a maximum flux density of 800 s.f.u. at 7 GHz and a steep optically thin spectral index  $\gamma \approx 8$ . Hard X-ray pulse emission above the background in the range of 10 – 150 keV observed by RHESSI is coincident in time with the microwave observations, being its spectral index  $\gamma \approx 4$ . The hard X-rays imaging reveals a very compact ( $\approx 5''$ ) footpoint source. Here we present a detailed analysis of this short pulse, including microwaves, X-rays, and EUV observations as well as magnetograms. The results indicate that the origin of the microwave radiation could be either gyrosynchrotron emission from thermal (*gyroresonance*) or non-thermal accelerated electrons. In the first case, for a homogeneous source, we would need either source sizes  $\approx 120''$  or temperatures  $>10^8$  K with magnetic fields  $B \approx 1000$  G which are rather extreme. In the second scenario, we have used a source with a size of  $41''$  and a magnetic field  $B \approx 250$  G and the electron distribution was represented by a double power law, with  $\gamma_{E<150\text{ keV}}=4.2$  and  $\gamma_{E>150\text{ keV}}=13.5$ . The steep second electron index actually represents a high energy cutoff, which normally is expected to be at 10 MeV, at a very low energy. With these parameters an homogeneous gyrosynchrotron non-thermal model reproduce well the observations. Nevertheless, it poses the open question about the mechanism that has accelerated selectively the electrons.

## PAINEL 146

**EVIDÊNCIA DE EMISSÃO SINCROTRÔNICA COERENTE DE MICRO-  
ONDAS POR INSTABILIDADE TIPO "MICROBUNCHING"  
EM EXPLOSÃO SOLAR**

**Pierre Kaufmann<sup>1,2</sup>, Jean-Pierre Raulin<sup>1</sup>**

**1 - CRAAM/Mackenzie**

**2 - CCS/Unicamp**

A descoberta de componente espectral distinta em explosão solar com intensidade crescendo com a frequência, com máximo na faixa THz, foi particularmente bem observada pelo Telescópio Solar para Ondas Submilimétricas (SST), El Leoncito, Argentina, no evento de 4 de novembro de 2003. Uma segunda componente de emissão, com máximo bem mais intenso em micro-ondas, foi observada simultaneamente pelo Owens Valley Solar Array, USA, trazendo sérias dificuldades de interpretação fazendo uso de modelos existentes de emissão. Os diferentes picos espectrais poderiam ser atribuídos a diferentes populações energéticas de elétrons aceleradas simultaneamente, muito embora não existam evidências que suportem esta sugestão. Por outro lado, as características da emissão explosiva nas duas faixas de frequência, aliadas ao espectro duplo, apresentam extraordinária semelhança com a emissão de radiação sincrotrônica coerente (CSR) produzida em aceleradores de laboratório por feixes de elétrons de alta energia ( $E > 100$  MeV) submetidos a instabilidade por "microbunching". A



componente THz seria atribuída a emissão síncrotron incoerente (ISR) de aglomerados de elétrons, e o CSR produzido quando o feixe é submetido a modulação em densidade com escalas de dimensão da ordem ou menor do que o comprimento de onda de emissão, emitindo potência proporcional a intensidade incoerente ao quadrado. A instabilidade "microbunching" se produz causando super-radiação coerente de banda larga na faixa cm-mm de comprimentos de onda, com pulsações superpostas cuja taxa de repetição e amplitude aumentam com fluxos maiores (ou correntes maiores em aceleradores), exatamente como se observa nas explosões solares em micro-ondas. A adoção desta sugestão atenderia a algumas questões até agora não esclarecidas em explosões solares, como a discrepância do número total de elétrons necessários para produzir emissões nas faixas de raios-X e de micro-ondas. Esta interpretação requer a observação do espectro completo das explosões solares na faixa THz, desconhecido para a maioria das explosões solares.

PAINEL 147

### **OBSERVATION AND ANALYSIS OF SOLAR LOOP NONLINEAR OSCILLATIONS**

**Reinaldo Roberto Rosa<sup>1</sup>, Marian Karlick<sup>2</sup>, Ademilson Zanandrea<sup>3</sup>,  
Francisco Carlos Rocha Fernandes<sup>1</sup>**

**1 - INPE**

**2 - Ondrejov Observatory, Czech Republic**

**3 - Instituto Tecnológico de Aeronautica - Centro Técnico Aeroespacial**

Solar magnetic loop structures can exist in a broad range of spatio-temporal scales and their mutual interactions are described by nonlinear processes of magnetic reconnection triggered as a secondary regime by a primary MHD instability. From the application of wavelet analysis on decimetric time series as a counterpart of spatio-temporal flare loop observations we derive, using Tajima's model for quasi-periodic MHD coalescence, possible ranges of minimum Sagdeev potential. From this parameter we obtain the Alfvén period of nonlinear oscillation for a typical mutual solar loop interaction observed by SOHO and TRACE. We found that the loop interaction scales involves nonlinear oscillations ranging from milliseconds up to hours. Physically, it can be interpreted as a scaling free and a self-correlated intermittent stochastic process. Based on the Tajima's mutual loop interaction model, we found that for small values of the Alfvén period involved, with an upper limit of 0.5 s, more than 80% of the magnetic energy must be transformed into the kinetic nonlinear oscillating energy.

PAINEL 148

### **ANALYSIS OF THE SOLAR LIMB BRIGHTENING AT EUV WAVELENGTHS FROM 1996 TO 2004**

**Antonio Carlos Varela Saraiva<sup>1</sup>, Carlos Guillermo Giménez de Castro<sup>2</sup>,  
Joaquim Eduardo Rezende Costa<sup>1</sup>  
**1 - CRAAM/INPE**  
**2 - CRAAM/Mackenzie****

We present, for the first time, daily measurements of the solar limb brightening at the transition region/coronal lines of He II  $\lambda 304 \text{ \AA}$  and Fe IX,X  $\lambda 171 \text{ \AA}$ , observed by the Extreme Ultraviolet Imager Telescope (EIT) on board the SOHO satellite. We have determined the brightening ring's intensity and width for every day with available data since 1996 until 2004, about the complete solar cycle XXIII. From every calibrated 2D image, radial profiles every  $0.5^\circ$  were obtained and a gaussian fit to these 1D limb brightenings was applied. The amplitude and sigma determined by the fittings represent the intensity and width of the limb brightenings. After correcting the data by the satellites's orbit, we found periodic variations of both intensity and width. For the Fe IX,X line we found a one year variation, and for the He II line we found a six month variation, synchronized with the Fe IX,X line. The intensity of the limb brightening shows a dependence with the longitude, being 20% more intense in the Equatorial region than in the Poles. We compared our results with similar works made with radio continuum observations at 17 GHz, and we found a very good correlation with the periodicity at the Fe IX,X line. We discuss possible mechanisms that could modulate the EUV emission.

PAINEL 149

### **MODELO 3D DA ATMOSFERA SOLAR ACIMA DE REGIÕES ATIVAS**

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

São apresentados os resultados parciais de um modelo em 3 dimensões da atmosfera solar acima de regiões ativas. Regiões ativas são locais com campos magnéticos intensos, onde a emissão em rádio frequências provém do bremsstrahlung dos elétrons térmicos, além da emissão devida à giro-ressonância. O modelo considera as distribuições de temperaturas, densidades de elétrons e prótons da atmosfera solar, bem como a estrutura magnética desta atmosfera. Para a construção do modelo, as linhas de campo magnético foram obtidas a partir da extrapolação livre de força das medidas de magnetogramas

obtidos pelo MDI (SOHO). O resultado é um cubo com as linhas do campo magnético local. Ao redor destas linhas de campo formam-se tubos de fluxo magnético com densidades e temperaturas distintas dos valores presentes na atmosfera ambiente. Assim, as regiões da atmosfera permeadas pelos tubos de fluxo tiveram também alteradas suas densidades e temperaturas. O modelo se estende por um volume de  $500 \times 500 \times 200$  arcsec<sup>3</sup>, e tem como parâmetros variáveis as distribuições de densidades e temperaturas dos tubos de fluxo magnético, e também a espessura destes. Para cada coluna do cubo atmosférico perpendicular à superfície do Sol, foram resolvidas as equações de transporte radiativo em 17 GHz, para as emissões bremsstrahlung e de giro-ressonância, fornecendo uma matriz de  $500 \times 500$  arcsec<sup>2</sup>. As matrizes obtidas foram comparadas com as observações destas regiões ativas em 17 GHz obtidas pelo Rádio Heliógrafo de Nobeyama (NoRH), a fim de obter os parâmetros físicos que melhor representam as regiões ativas. Para reproduzir uma região ativa, cuja temperatura de brilho máxima observada pelo NoRH em 17 GHz foi de  $2.5 \times 10^4$  K, e com um módulo máximo do campo magnético observado pelo MDI de 1800 G, o modelo precisa de tubos de fluxo magnético com espessura de 2500 km, densidade eletrônica de  $8 \times 10^9$  cm<sup>-3</sup>, e temperaturas entre 1,0 e  $2,4 \times 10^6$  K.

## PAINEL 150

**15 ANOS DE INVESTIGAÇÃO DA ATIVIDADE SOLAR EM ONDAS  
DECIMÉTRICAS COM O BRAZILIAN SOLAR SPECTROSCOPE (BSS)**

**Francisco C. R. Fernandes<sup>1</sup>, José R. Cccatto<sup>1</sup>, Cláudio Faria<sup>2,1</sup>,  
Maria C. Andrade<sup>1</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>1</sup>**

**1 - INPE**

**2 - PUCMINAS**

O "Brazilian Solar Spectroscopy" (BSS), único rádio-espectrógrafo dedicado às observações solares em operação no hemisfério sul ocidental, foi desenvolvido no INPE, a partir de 1990. O BSS opera em conjunto com uma antena parabólica de 9 metros de diâmetro. Até 1994, este instrumento operou numa banda estreita em frequência (1500-1700 MHz) e com um sistema analógico de aquisição de dados em filme fotográfico. A partir de 1996, após uma completa modernização do instrumento, foram iniciadas as observações em banda larga (1000-2500 MHz). As principais características de operação do BSS são: alta resolução temporal (10-1000 ms), alta resolução espectral (3-10 MHz), alta sensibilidade (3 s.f.u.), aquisição digital dos dados em até 100 canais de frequência, precisão de tempo absoluta de 3 milissegundos e visualização dos espectros dinâmicos em tempo quase-real (5 minutos). Durante esses 15 anos de operação, foram realizadas mais de 5000 horas de observação e registradas quase 750 explosões solares, muitas apresentando estruturas finas inéditas na faixa decimétrica. Neste

trabalho, apresentamos detalhes da instrumentação do BSS, as propostas de modernização para manter sua competitividade científica e as principais contribuições do instrumento na investigação da atividade solar nestes 15 anos. Entre os resultados científicos mais significativos a serem apresentados podemos destacar a determinação da altura da região de aceleração das partículas energéticas aceleradas durante os "flares" solares, a estimativa de campo magnético nas fontes de rádio-emissão decimétrica nos "loops" magnéticos, a presença de estruturas finas associadas com a fase pré-impulsiva de "flares" solares e a associação de emissão decimétrica com o lançamento de ejeções de massa coronal.



## **GALÁXIA E NUVENS DE MAGALHÃES**

PAINEL 151

### **FOTOMETRIA SUPERFICIAL CCD V DE AGLOMERADOS ESTELARES DAS NUVENS DE MAGALHÃES**

**Luziane Oliveira Carvalho, Alex A. Schmidt**  
**UFSM**

As Nuvens de Magalhães são galáxias irregulares ricas em aglomerados de estrelas em uma ampla faixa de idade e composição química e estas, por sua vez, se destacam como uma importante fonte de dados observacionais para a confrontação com teorias de formação e evolução de estrelas e sistemas de estrelas. Neste trabalho, realizamos um estudo sistemático das propriedades dos aglomerados das Nuvens, onde apresentamos a fotometria CCD na banda V de 13 aglomerados estelares da Pequena e Grande Nuvem de Magalhães (NGC 121, NGC 330, NGC 339, NGC 419, NGC 458, NGC 1818, NGC 1866, NGC 1868, NGC 1978, NGC 2157, NGC 2213, NGC 2214, SL 868). A calibração fotométrica foi feita utilizando estrelas padrão das regiões-E e o sistema de ajuste por mínimos quadrados GaussFit. O erro médio obtido é menor que 0,01 mag para um nível de confiança de 66%. Estrelas não pertencentes aos aglomerados foram removidas com tarefas do pacote DAOPHOT/IRAF. O centro dos aglomerados foi determinado com um erro médio de 1" utilizando-se uma implementação do algoritmo de autocorrelação de imagem espelhada. São apresentadas as curvas de brilho superficial dos aglomerados. Os parâmetros estruturais dos objetos, obtidos a partir do ajuste dos dados de brilho superficial ao modelo proposto por Elson, Fall e Freeman (ApJ **323**, 54, 1987), foram utilizados para fazer uma estimativa da luminosidade e da massa de cada aglomerado.

## PAINEL 152

**DETERMINAÇÃO DE MOVIMENTOS PRÓPRIOS E MEMBERSHIP DE AGLOMERADOS ABERTOS UTILIZANDO O CATÁLOGO UCAC2**

**Wilton S. Dias<sup>1</sup>, Marcelo Assafin<sup>2</sup>, Victória Flório<sup>1</sup>,  
Bruno Alessi<sup>3</sup>, Valter L. Líbero<sup>1</sup>  
 1 - IFSC/USP  
 2 - OV/UFRJ  
 3 - IF/USP**

Nosso grupo de pesquisas se dedica a investigar a estrutura da Galáxia utilizando os aglomerados abertos jovens como traçadores da estrutura espiral. Os principais resultados recentemente obtidos referem-se à determinação direta da velocidade de rotação dos braços espirais e da localização do raio de corotação. Ressaltamos que para esses estudos é de fundamental importância obter uma amostra dos aglomerados abertos da Galáxia tão completa quanto possível e que apresente os seus parâmetros fundamentais e cinemáticos. Nesse sentido, grandes esforços são feitos para manter atualizado e o mais completo possível nosso catálogo de aglomerados abertos, disponível eletronicamente em <http://www.astro.iag.usp.br/~wilton>. Nesse trabalho apresentamos uma investigação cinemática de todos os aglomerados com distância determinada em nosso catálogo. Foram determinadas as probabilidades de pertinência das estrelas aos aglomerados estudados e seus movimentos próprios médios aplicando o método estatístico de Zhao & He (1990), a partir movimentos próprios UCAC2 das estrelas. No total, 429 aglomerados tiveram seus movimentos próprios médios determinados e dessa amostra 75 objetos foram investigados pela primeira vez. Assim, apresentamos um aumento de 13% no número de aglomerados abertos com movimento próprio médio determinado em nosso catálogo. Os resultados desse trabalho, incluindo as imagens DSS dos campos com as estrelas consideradas membros destacadas, estão incorporados ao nosso catálogo de aglomerados abertos.

## PAINEL 153

**PROPRIEDADES QUÍMICAS E EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE MASSA INTERMEDIÁRIA DO BOJO GALÁCTICO**

**André Vieira Escudero, Roberto D.D. Costa, Walter J. Maciel  
 IAG/USP**

O presente trabalho tem como objetivo estudar a evolução química do bojo galáctico a partir das abundâncias químicas de estrelas e principalmente de nebulosas planetárias. Observamos um total de 57 nebulosas planetárias e determinamos suas temperaturas eletrônicas, densidade, abundâncias iônicas e

elementares para o hélio, nitrogênio, oxigênio, argônio, enxofre e neônio. No decorrer da redução de dados obtivemos melhores resultados utilizando a lei de extinção de Fitzpatrick (1999) ao invés da tradicional Cardelli et al. (1989). Outro ponto importante detectado refere-se ao problema da abundância iônica do O+, que apresenta valores superiores quando calculada pelas linhas vermelhas do que pelas azuis. Foi elaborado um código numérico destinado a modelar a evolução química do bojo. Fizemos uma análise de sua precisão e qualidade dos resultados fornecidos, bem como simulações para saber como os parâmetros físicos e químicos se comportam de acordo com a evolução. A partir disto, verificamos que a melhor forma de reproduzir as abundâncias químicas encontradas no bojo é através de um modelo de duplo *infall*, onde o primeiro foi um rápido colapso de gás com abundância primordial. A principal característica desta primeira queda de gás é a grande taxa de perda de material produzido por supernovas. Um cenário sem vento não consegue reproduzir com satisfação as abundâncias determinadas atualmente. O segundo colapso é um pouco mais lento e enriquecido pelos materiais ejetados pelo próprio bojo durante o primeiro deles. Ele é responsável pelos objetos com baixa razão N/O e provavelmente pela formação da parte central do disco. Alguns pontos ainda necessitam de melhores comprovações observacionais, como escala de tempo de *infall*, *yields* de ferro para SNII, e inclinação da IMF em função dos parâmetros físicos do meio.

## PAINEL 154

**ANÁLISE ESPECTRAL DE ESTRELAS GIGANTES VERMELHAS DO BOJO GALÁCTICO CENTRAL USANDO O GEMINI/GMOS E CTIO/HYDRA**

**Sandro Caldeira Javiel, Basílio Xavier Santiago, Tobias Heimfarth  
 IF/UFRGS**

Apresentamos espectros na região ótica, de resolução intermediária e alta razão sinal/ruído, de gigantes vermelhas de tipo K0 a K4 localizadas na região interna do Bojo Galáctico. Através da comparação com modelos de atmosferas, suas linhas metálicas fornecem abundâncias de Ca, Si, Ni, Fe bem como a razão  $[Z/Fe]$ . Estas são ferramentas importantes para a descrição da taxa pela qual o Bojo central foi quimicamente enriquecido, além de permitir um estudo cinemático das regiões centrais da Galáxia. A amostra estelar foi selecionada a partir de regiões previamente analisadas usando dados do 2MASS nas bandas JHK, onde a extinção apresentou-se como relativamente baixa. Fotometria ótica dos mesmo campos estelares foi também realizada e será apresentada em painel separado, levando a melhores estimativas da extinção e temperatura efetiva para as estrelas selecionadas.

PAINEL 155

### MODELAMENTO DE DIAGRAMAS COR-MAGNITUDE: TÉCNICAS, RESULTADOS E PERSPECTIVAS

**Leandro Kerber, Sandro Javiel, Basilio Santiago**  
IF/UFRGS

O estudo de populações estelares resolvidas tem recebido nos últimos anos um grande impulso graças a alta qualidade de imagens obtidas pelo HST, capazes de gerar diagramas cor-magnitude (CMDs) profundos mesmo em regiões de grande densidade estelar em galáxias vizinhas à Via-Láctea. Para dar conta desta crescente qualidade e quantidade de dados, métodos sofisticados de análises de CMDs, que aliam modelamento de CMDs a estatísticas de comparação entre distribuições de pontos em um plano, têm sido cada vez mais empregados para se determinar de forma objetiva os parâmetros físicos de uma população estelar. Usando CMDs obtidos com dados do HST e tais métodos de análise, nosso grupo tem atuado nos seguintes tópicos: 1) estrutura do disco espesso e halo da Galáxia; 2) vínculos ao histórico de formação estelar da Grande Nuvem de Magalhães (LMC); 3) determinação de parâmetros globais ( $Z$ , idade,  $E(B-V)$  e  $(n-M)_0$ ) e segregação em massa de aglomerados estelares ricos da LMC. Apresentaremos nossos resultados pela primeira vez reunidos com o objetivo de expor as técnicas empregadas no modelamento de CMDs, explicitando as potencialidades do método e suas fraquezas. Neste sentido, discutiremos nossos resultados para o experimento Cozumel, que consistiu em um esforço internacional proposto na *Conference on Resolved Stellar Population (Cozumel, Mexico)* para se entender as sensibilidades de diferentes métodos que visam extrair informação física de um CMD. As perspectivas abertas pelos telescópios Gemini e SOAR também serão expostas, com destaque para a investigação sobre binarismo não resolvido, para a caracterização de estruturas de maré em aglomerados da Galáxia e para testes de modelos de evolução estelar.

PAINEL 156

### MASSAS E IDADES DAS ESTRELAS CENTRAIS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS E A VARIAÇÃO TEMPORAL DOS GRADIENTES DE ABUNDÂNCIA

**Leonardo Gonçalves Lago, Walter Junqueira Maciel**  
IAG/USP

De acordo com resultados recentes sobre a magnitude e variação temporal dos gradientes radiais de abundância na Galáxia (Maciel et al., 2003, A&A, 397, 667), existe um achatamento dos gradientes ao longo da evolução da Galáxia. Para chegar a essa conclusão, os autores compararam os gradientes obtidos a partir de

diferentes objetos, como nebulosas planetárias, aglomerados abertos, cefeidas e associações de estrelas OB. Um dos aspectos mais delicados do trabalho realizado é a determinação das idades das estrelas progenitoras das nebulosas planetárias. O presente trabalho é uma extensão do artigo de Maciel et. al. (2003), no sentido de (a) incluir as abundâncias de S/H, Ar/H e Ne/H e (b) determinar as idades individuais das estrelas centrais de nebulosas planetárias a partir da razão de abundâncias de nitrogênio e oxigênio. Fizemos o uso de duas abordagens diferentes. Na primeira, utilizamos a calibração entre a massa da remanescente e sua respectiva abundância feita por Cazetta & Maciel (2000, RMAA, 36, 3). Na segunda abordagem, utilizamos os modelos de evolução de estrelas AGB do grupo de Padova (ver por exemplo Marigo, 2001, A&A, 370, 194). Em ambos os casos foi possível determinar a massa da estrela progenitora e a respectiva idade a partir a abundância medida de N/O. Os resultados preliminares indicam que as idades assim determinadas não são precisas o suficiente para serem comparadas individualmente com as idades obtidas a partir do método de idade-metalicidade descrito em Maciel et. al. (2003). Entretanto, algumas conclusões podem ser obtidas comparando grupos de objetos com idades semelhantes. Pelo método de idade-metalicidade encontramos uma distribuição de idades centrada em 4,5 Gano e uma distribuição de massas da estrela progenitora centrada em 1,5 massas solares. O método da abundância de N/O produz uma distribuição de idade mais jovem, abaixo de 3 Gano, com uma distribuição de massas da estrela progenitora entre 1 e 3 massas solares. Como estamos interessados somente em discriminar os objetos da amostra entre jovens e velhos, ambos os métodos podem em princípio ser utilizados no estudo do comportamento temporal do gradiente de abundância química galáctica. Parte de nossos resultados constam no artigo recente de Maciel et al. (2005, A&A, 433, 127). (CNPq/CAPES/FAPESP)

PAINEL 157

### THE SPIRAL STRUCTURE OF THE GALAXY USING MOLECULAR CLOUDS AND OPTICAL AND RADIO HII REGIONS

**Liliane Lewis Xerxenevsky<sup>1</sup>, Eduardo Bica<sup>1</sup>, Carlos Maximiliano Dutra<sup>2</sup>**  
1 - IF/UFRGS  
2 - UERGS

Observations and systematic cataloguing of objects related to star-forming processes are fundamental to constrain models of spiral arms and the disk. Radial velocities of HII regions, molecular clouds and dark nebulae are essential for these purposes. We compiled a catalogue from previous papers on properties of optical and radio HII regions and molecular clouds in the Milky Way. Besides, a considerable fraction of the objects in the catalogue was measured by ourselves on Galactic longitude-latitude and velocity (l,b,v) maps throughout the literature. We only included objects with radial velocities, and in the case of more than one

value available we separated them into two or more objects, if the differences were larger than observational errors. This catalogue contains more than 2600 objects. It includes identifications, Galactic latitude and longitude, right ascension and declination, angular sizes and radial velocities. We also include in the analysis a recent catalogue of dark clouds. We analyzed the (l,b,v) distributions of the sample in all quadrants. The prominent spiral arms could be identified from the distributions. Conversely, the membership to arms of individual HII regions or molecular clouds can be inferred from the diagrams. Dark clouds show mostly low radial velocities placing them in the Local arm, except in the 4th quadrant where more depth effects appear to be present. We point out about the possibility of analyzing the spiral structure of the Galaxy with a large number of individual molecular clouds and Radio or Optical HII Regions, rather than grouping them into cloud complexes.

PAINEL 158

**ESTUDO DE AGLOMERADOS ABERTOS: DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS CINEMÁTICOS E FUNDAMENTAIS**

**Victória Flório P. Andrade, Wilton S. Dias**  
**IFSC/USP**

Os aglomerados abertos são objetos importantes para a realização de estudos da estrutura da Galáxia uma vez que suas distâncias e idades podem ser determinadas com relativa boa precisão. Além de esforços que busquem descobrir novos aglomerados abertos é fundamental o estudo dos objetos já catalogados para a determinação de seus parâmetros fundamentais e cinemáticos. Nosso grupo de pesquisa é responsável pelo catálogo mais atual de aglomerados abertos e candidatos (disponível em <http://www.astro.iag.usp.br/~wilton>) que além dos parâmetros fundamentais (distâncias, avermelhamentos e idades) fornece de forma homogênea informações cinemáticas (movimento próprio médio e velocidade radial média) de centenas de aglomerados abertos. No entanto, os números apresentados no catálogo mostram a necessidade de esforços que tenham o objetivo de completá-lo. Nesse trabalho apresentamos resultados cinemáticos e fotométricos de aproximadamente 20 aglomerados abertos nunca antes investigados. A análise estatística dos movimentos próprios UCAC2 das estrelas permitiu a seleção de prováveis membros dos aglomerados. A partir dessa amostra de estrelas utilizamos os dados fotométricos do catálogo 2MASS para, através dos diagramas cor-magnitude, determinar as distâncias e idades dos objetos.

PAINEL 159

**STELLAR ORBITS IN NON-AXISYMMETRIC POTENTIALS**

**Sébastien Picaud<sup>1,2</sup>, Jacques R.D. Lépine<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Observatoire de Besancon**

We study the stellar orbits in non-axisymmetric potentials with the aim of building self-consistent models (i.e. viable during a rather long time) of inner Milky Way structures such as spiral arms and bars. The method is the following: we deduce from the observed rotation curve an axisymmetric potential, to which we add a rotating non-axisymmetric perturbation; stellar orbits in the rotating frame are then computed with the perturbed potential and closed orbits are selected; these closed orbits are used to determine the variations of density implied by the perturbed movements of stars; self-consistency is obtained when the potential deduced from this implied density corresponds to the imposed perturbed potential. This means that the perturbation is viable during a rather long period, and may therefore correspond to structures observed in the Milky Way or in other galaxies. The method has already been used with a spiral perturbation and the spiral structure does appear in the picture of closed orbits. Various other models consistent with Milky Way studies and observations of other galaxies, such as bars and overdensities close to the spiral arms, are also tested in this way. Our method will therefore allow to estimate and enhance the stability of different dynamical model corresponding to observed non-axisymmetric structures. Links between these structures (for instance spiral arms and bar, especially the correspondence of their rotating velocities) may also be studied.

PAINEL 160

**VELOCIDADES RADIAIS DOS AGLOMERADOS ABERTOS  
 RUPRECHT 147 E NGC 1976**

**Bárbara H.G. Rodrigues<sup>1</sup>, Wilton S. Dias<sup>2</sup>, Jacques Lépine<sup>3</sup>**

**1 - UFSCar**

**2 - IFSC/USP**

**3 - IAG/USP**

Os dados cinemáticos de aglomerados abertos são de fundamental importância em estudos da estrutura espiral da Galáxia a partir das órbitas dos aglomerados (Dias e Lépine 2005). Nosso grupo de pesquisas é responsável pelo catálogo mais atual de aglomerados abertos da Galáxia (disponível eletronicamente em <http://www.astro.iag.usp.br/~wilton>). No entanto, ao verificar as estatísticas dos resultados cinemáticos apresentados no catálogo notamos que apenas 15% dos

objetos têm velocidades radiais determinadas. Com o objetivo de melhorar esta estatística, determinamos a velocidade radial de estrelas pertencentes aos aglomerados através de espectros com resolução de aproximadamente 4000, obtidos no LNA com o telescópio de 1,6m e o espectrógrafo Coudé (rede de 600 l/nm). Entre 2001 e 2003, observamos cerca de 5 estrelas por aglomerado, obtendo, assim, dados para dezenas de aglomerados abertos. Neste trabalho, utilizamos os espectros de 10 estrelas para determinar a velocidade radial dos aglomerados Ruprecht 147 e NGC 1976. 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.

PAINEL 161

### **DETERMINAÇÃO DE VELOCIDADES RADIAIS DE AGLOMERADOS ABERTOS**

**Priscilla Polido<sup>1</sup>, Wilton S. Dias<sup>1</sup>, Jacques Lépine<sup>2</sup>**

**1 - IFSC/USP**

**2 - IAG/USP**

A estrutura espiral da galáxia vem sendo estudada há décadas usando traçadores eficientes como regiões HII e aglomerados abertos. No entanto, há uma série de perguntas referentes à estrutura espiral que ainda não foram respondidas de forma satisfatória, como qual a velocidade de rotação do padrão espiral e qual a localização do raio de corrotação. A determinação da velocidade dos braços espirais é feita, em nossas pesquisas, através da determinação das órbitas que os aglomerados abertos descrevem no plano da Galáxia. Para traçarmos essas órbitas precisamos determinar as velocidades espaciais dos aglomerados abertos, sendo as velocidades radiais componentes fundamentais. Nesse trabalho determinamos a velocidade radial de mais de 200 aglomerados a partir das informações de pertinência de estrelas aos aglomerados, publicadas pelo nosso grupo e por Baumgardt et al. (2000). No total, milhares de estrelas foram investigadas nos catálogos de velocidades radiais disponíveis. Além disso, apresentamos resultados que contribuem de forma significativa para nossa base de dados de aglomerados abertos (disponível eletronicamente pelo nosso grupo em <http://www.astro.iag.usp.br/~wilton>), bem como para a confirmação e aperfeiçoamento dos dados já existentes.

PAINEL 162

### **ABUNDÂNCIAS E VELOCIDADES DE ESTRELAS TARDIAS PRÓXIMAS**

**Helio Jaques Rocha-Pinto<sup>1</sup>, Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>,**

**Walter Junqueira Maciel<sup>2</sup>, Gustavo de Almeida Bragança<sup>1</sup>,**

**Rafael Rangel<sup>1</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - IAG/USP**

As anãs solares constituem testemunhas fundamentais da evolução química do disco galáctico por terem uma expectativa de vida similar à idade da Galáxia. Vínculos observacionais de grande importância são construídos com essas estrelas, como a relação idade-metalicidade, distribuição de metalicidade e relação idade-dispersão de velocidade. Cada um desses vínculos foi alvo de recentes reinvestigações que questionaram antigas idéias a respeito da evolução química. Por exemplo, ainda não há consenso sobre a relação idade-metalicidade ser uma relação dominada ou não pela dispersão, tampouco sobre a distribuição de metalicidade ter pico em  $[Fe/H] = -0.15$  ou  $+0.0$ . Neste trabalho, apresentamos os resultados parciais de um levantamento de abundâncias químicas, velocidades e idades para 325 anãs tardias da vizinhança solar observadas entre 1999 e 2001, com o espectrógrafo Coudé instalado no telescópio de 1.60 m do LNA. Os espectros foram centrados na região  $6145 \text{ \AA}$ , cobrem cerca de  $120 \text{ \AA}$  e apresentam razão sinal-ruído em torno de ou superior a 100. As abundâncias foram calculadas através de um modelo de atmosferas estelares. Apresentamos razões de abundâncias para os elementos Na, Si, Ca, Ni, Fe e Ba, além das distribuições de velocidades das estrelas da amostra. Nossos resultados sugerem que a distribuição de metalicidade tenha máximo em torno de  $[Fe/H] = -0.10 \pm 0.25$  dex. Os valores médios das razões de abundâncias que encontramos são  $[Na/Fe] = -0.03 \pm 0.10$ ,  $[Si/Fe] = 0.03 \pm 0.10$ ,  $[Ca/Fe] = 0.06 \pm 0.09$ ,  $[Ni/Fe] = 0.05 \pm 0.08$  e  $[Ba/Fe] = -0.02 \pm 0.16$ .

PAINEL 163

### **ANALYSIS OF THE YOUNG OPEN CLUSTERS TRUMPLER 37 AND NGC 3293 WITH 2MASS**

**Gustavo Malta Salerno, Eduardo Bica, Charles Bonatto**

**IF/UFRGS**

The spatial coverage and depth of 2MASS has allowed the study of large angular size open clusters such as those embedded in rich fields. Using photometry in the near infrared we determined physical parameters including structural ones of the young open clusters Trumpler 37 and NGC 3293. We employ the 2MASS Point Source Catalogue in the J, H, and  $K_s$  bands. We probe the pre-main sequence

stars in both clusters which are detected. They are numerous for the case of Trumpler 37 and correspond to a younger PMS isochrone than for NGC 3293. The photometric parameters basically agree with those of the previous optical studies. Trumpler 37 has an age of  $t < 4$  Myr and NGC 3293 has  $t \approx 8$  Myr. Trumpler 37 is loose while NGC 3293 is concentrated. Despite the very young age of these clusters a King profile could be fitted, indicating that a significant amount of energy equipartition has already occurred. We derive a core radius of  $R_{\text{core}} \approx 7.1$  pc and a limiting radius of  $R_{\text{lim}} \approx 17.1$  pc for Trumpler 37, and  $R_{\text{core}} \approx 0.84$  pc and  $R_{\text{lim}} \approx 8.6$  pc for NGC 3293.

PAINEL 164

### FOTOMETRIA MULTIBANDA PARA CAMPOS DENSOS E RICOS DAS REGIÕES CENTRAIS DA GALÁXIA

**Basílio Xavier Santiago<sup>1</sup>, Sandro Caldeira Javiel<sup>1</sup>,  
Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>2</sup>**  
1 - IF/UFRGS  
2 - OV/UFRJ

A região central do bojo Galáctico ainda é relativamente pouco estudada, contribuindo para isso a alta densidade superficial de estrelas e a existência de considerável extinção da luz óptica causada pela poeira do meio interestelar. Somente em tempos recentes, levantamentos no infravermelho vêm revelando as populações estelares existentes na região. Trabalhos recentes, usando dados do 2 Micron All Sky Survey (2MASS), definiram direções no bojo central em que a extinção é comparável à da janela de Baade. Para confirmar os valores de extinção e extrair parâmetros como temperatura efetiva e metalicidade para uma grande amostra estelar desta região, obtivemos dados em BVRI usando o telescópio de 60cm do LNA para aqueles campos. Utilizamos o pacote DAOPHOT, no ambiente IRAF, para a detecção e identificação das estrelas, bem como para as medidas fotométricas. Após laboriosa astrometria, completamos o levantamento, que contém em torno de  $3 \times 10^5$  estrelas, sendo que em torno de um terço possui mais de uma medida fotométrica disponível. Os dados estão em fase de análise, sendo que o uso de diagramas cor-magnitude e cor-cor, incluindo diagramas compostos óptico-infravermelho, permitirá que valores mais precisos de extinção sejam obtidos, além de propiciar uma estimativa de temperatura efetiva, metalicidade e distância para as estrelas da amostra. Foram obtidos e já reduzidos espectros ópticos de média resolução para uma amostra de gigantes K0 a K4 do bojo central, cujos resultados serão apresentados em pôster separado. A composição dos dados fotométricos com a espectroscopia resultará, através de modelos de atmosfera, na obtenção de abundâncias químicas de vários elementos, bem como razões de abundância  $[X/Fe]$ .

PAINEL 165

### SPECTRAL EVOLUTION OF BLUE CONCENTRATED STAR CLUSTERS IN THE LARGE MAGELLANIC CLOUD

**João F. C. Santos Jr.<sup>1</sup>, Andres E. Piatti<sup>2</sup>, Juan J. Claria<sup>3</sup>,  
Andrea V. Ahumada<sup>3</sup>, Eduardo L. D. Bica<sup>4</sup>, M. C. Parisi<sup>3</sup>**  
1 - ICEx/UFGM  
2 - Instituto de Astronomia y Física del Espacio  
3 - Observatorio Astronomico de Cordoba  
4 - IF/UFRGS

We present flux-calibrated integrated spectra in the range (3600-6800) Å for 17 concentrated LMC clusters of type SWB II. The observations were carried out at Complejo Astronómico El Leoncito (CASLEO) in San Juan (Argentina) with the 2.15 m telescope, using the REOSC spectrograph with a resolution of  $\approx 14$  Å. Cluster reddening values were estimated by interpolation between the extinction maps of Burstein & Heiles (1982, AJ, 87, 1165) and Schlegel et al. (1998, ApJ, 500, 525). We use two methods to derive cluster ages: (i) the template matching procedure, in which line strengths and continuum distribution of the cluster spectra are compared with those of template clusters with known astrophysical properties, and (ii) the equivalent width (EW) method, in which new age/metallicity calibrations were used together with diagnostic diagrams involving the sum of EWs of selected spectral lines (K Ca II, G band (CH), Mg I, H $\beta$ , H $\gamma$  and H $\delta$ ). A good agreement between the ages derived from these methods was apparent. In particular, we have achieved consistent results using the same procedure applied to SMC clusters (Piatti et al. 2005). Spectral libraries of star clusters are important datasets for spectral classifications and extraction of parameter information for target star clusters and galaxies. The present cluster sample complements previous ones, in an effort to provide a spectral library with several clusters per age bin. At the same time, we study the clusters themselves individually, determining their parameters and analyzing the age distribution, in order to explore the LMC star formation history and its spatial extent. For the present sample, derived cluster ages range from 30 Myr (e.g. NGC 2118) to less than 100 Myr (e.g. NGC 1894).



PAINEL 166

### FOTOMETRIA INTEGRADA UBVRI DE AGLOMERADOS DE ESTRELAS DAS NUUVENS DE MAGALHÃES

**Tiago Abreu Saurin, Alex A. Schmidt**  
UFSM

Os aglomerados de estrelas das Nuvens de Magalhães são importantes fontes de dados para o estudo da formação e evolução de estrelas, aglomerados de estrelas e até mesmo de galáxias, visto que eles revelam uma variedade muito maior do que os da nossa galáxia no que se refere a idade, estrutura, metalicidade e massa. Neste trabalho apresentamos os resultados da fotometria integrada CCD nas bandas UBVRI de aglomerados estelares das Nuvens de Magalhães para uma ampla faixa de idade e metalicidade. Foram observados os seguintes objetos: HW 11, L16, 26, 29, 42, 48, 53, 61, 62, 66, 67, 72, 74, 76, 79, 82, 83, 85, 105 – da Pequena Nuvem de Magalhães – e NGC 1783, 1810, 1818, 1831, 1847, 1856, 1870, 1895, 2004, 2100, 2121, 2159, 2164, 2210 – da Grande Nuvem de Magalhães. Estrelas padrão dos campos SA 98, Rubin149 e das Regiões-E foram utilizadas para a calibração fotométrica, com um erro médio final obtido menor que 0.01 mag (banda V) para um intervalo de confiança de 95%. A remoção de estrelas de campo das imagens CCD foi feita usando rotinas padrão do IRAF. As coordenadas do centro de cada aglomerado foram obtidas utilizando um algoritmo de autocorrelação de imagem com o qual o erro médio obtido foi da ordem de 0.5". São apresentadas as curvas da magnitude integrada (UBVRI) e cor (U-B, B-V, V-R, R-I) em função do raio de cada aglomerado. A dependência das cores integradas com a idade e a metalicidade dos aglomerados é investigada bem como a possível existência de gradientes de cor para esses objetos.



### INSTRUMENTAÇÃO

PAINEL 167

### A MATRIX DECONVOLUTION METHOD FOR FOCAL PLANE ARRAY RADIOASTRONOMICAL OBSERVATIONS

**Claudinei Walker da Silva<sup>1</sup>, Guillermo Giménez de Castro<sup>1</sup>,  
Pierre Kaufmann<sup>1,2</sup>**  
1 - CRAAM/Mackenzie  
2 - CCS/Unicamp

We present a Matrix Deconvolution Method for focal array radiotelescopes to obtain positions and flux of solar bursts when source sizes are much smaller than beam sizes. The Matrix Method uses actual beam shapes and was developed to allow fast processing. Beams are represented by matrices, being the quotients between two matrices proportional to the quotients of the observed antenna temperatures for those beams. A burst candidate map is generated with points where antenna temperature quotients are equal to beam quotients, considering a tolerance of 10%. The average position of candidates with larger ratio represents a burst position. We applied the method to the analysis of the GOES M6.9 class event of November 28, 2001 at 1634 UT observed at 212 and 405 GHz by the Solar Submillimeter Telescope (SST). It was verified a strong correlation between the results of Matrix Method and Analytical Solution, in a way that for each of them it was obtained burst positions. The average quadratic difference between them is below 0.2 arcmin.

PAINEL 168

### ESTIMATIVA DO ESPECTRO DE POTÊNCIA DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO UTILIZANDO UM FILTRO WIENER E O MÉTODO MASTER

**Cristiane Loesch de Souza<sup>1</sup>, Carlos Alexandre Wuensche<sup>1</sup>,  
César Augusto Costa<sup>1</sup>, Rodrigo Leonardi<sup>1,2</sup>, Jorge Mejia<sup>1</sup>**  
1 - INPE  
2 - University of California, Santa Barbara

Este trabalho apresenta os resultados da análise de dados do experimento

BEAST (Background Emission Anisotropy Scanning Telescope), utilizando uma filtragem Wiener nas etapas de redução de dados, produção de mapas e cálculo do espectro de potência das flutuações de temperatura. As diversas etapas são comparadas com os resultados originais, obtidos após a aplicação de um filtro Passa-Altas. Utilizamos os mapas resultantes dos dois processos de filtragem para calcular os espectros de potência com o método MASTER (Monte Carlo Apodized Spherical Transform Estimator), empregado originalmente no cálculo do espectro de potência do BEAST feito por O'Dwyer et al. (2005). O MASTER permite calcular um espectro de potência de um mapa parcial do céu, ( $\mathcal{C}_l$ ), a partir da transformada harmônica esférica correspondente à região observada e leva em conta o acoplamento dos diferentes modos harmônicos causado pela cobertura parcial da esfera celeste, os efeitos do feixe, do ruído do instrumento e do tamanho do pixel do mapa, combinando-os com uma função de transferência que descreve efeitos de processos de filtragem, aplicados à série temporal de dados ou ao mapa, introduzidos no espectro de potência. Calculamos os espectros de potência do BEAST, a partir dos mapas produzidos com ambos os filtros, e apresentamos o resultado das correlações obtidas na comparação destes com o espectro obtido pelo satélite WMAP e com um espectro de potência sintético, baseado no modelo  $\Lambda$ -CDM, gerado com o código CMBFAST. As correlações obtidas da comparação dos espectros do BEAST versus WMAP e BEAST versus CMBFAST, para ambos os filtros, no intervalo  $130 < l < 530$ , são de  $\sim 80\%$ , em concordância com a correlação entre o espectro de potência do WMAP e de outros experimentos.

PAINEL 169

### UMA NOVA TÉCNICA PARA A SEPARAÇÃO DE COMPONENTES EM IMAGENS E ESPECTROS ASTRONÔMICOS

**Daniel Nicolato Epitácio Pereira<sup>1</sup>, Ana Beatriz de Mello<sup>2</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

O processamento de dados astronômicos tem como objetivo maior a obtenção de informações sobre os elementos representados. Em imagens astronômicas, por exemplo, se quer, em geral, conhecer o fluxo, a forma ou outros aspectos sobre a natureza das fontes detectadas, enquanto em espectros, se deseja obter medidas a respeito das características espectrais. Muitas técnicas de processamento de dados astronômicos baseiam-se em representações dos mesmos em espaços alternativos, como o de frequências (Fourier) ou o de escala/posição (wavelets). Apresentamos uma nova técnica para a representação de dados astronômicos em função de parâmetros relevantes dos objetos neles representados. Ao contrário da maioria das técnicas para a obtenção de representações alternativas dos dados, esta nova técnica não é baseada em convoluções com uma função analisadora,

mas em ajustes de uma "função padrão" à vizinhança de cada ponto do conjunto de dados. Esta função deve representar a forma dos objetos a serem analisados (como a PSF representa as estrelas), e possuir certos parâmetros livres cujos valores ótimos, encontrados com o ajuste, correspondem a uma nova representação dos dados. A grande vantagem dessa metodologia em relação às demais reside no fato de que, com uma escolha apropriada dos parâmetros de ajuste, o resultado irá corresponder a uma aproximação da componente dos dados caracterizada pela função padrão. Aplicações dessa técnica incluem desde a detecção automática e remoção de objetos até a classificação dos mesmos, através de um formalismo simples e elegante. Mostraremos testes que demonstram a eficiência do método quando aplicado a imagens astronômicas de diversas naturezas e a dados espectrais.

PAINEL 170

### INVESTIGATIONS OF A COMPACT CONFIGURATION FOR BRAZILIAN DECIMETRIC ARRAY

**Cláudio Faria<sup>1,2</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>3</sup>, Stephan Stephany<sup>1</sup>**

**1 - LAC - INPE**

**2 - PUCMINAS**

**3 - DAS - INPE**

The Brazilian Decimetric Array (BDA), under development at National Space Research Institute (INPE), is a radio interferometer for solar/non-solar observations at radio-protected bands of 1.2-1.7, 2.8 and 5.6 GHz, which is been constructed at INPE in Cachoeira Paulista (Longitude 45° 0' 20" W, Latitude 22° 41' 19" S), located approximately 110 km northeast of the main campus of INPE at São José dos Campos, São Paulo. The expected spatial resolution of the BDA will be 9 arc seconds at 2.8 GHz and time resolution of 100 ms respectively when completed. The maximum baselines will be 2.5 and 1.2 km in east-west and north-south directions respectively. Estimated rms sensitivity is 3 mJy at 21 cm for a system temperature of 50 K. The final version of the BDA will consist of T shaped array composed of 38 parabolic mesh type antennas of 4 and 5 meters of diameter. The BDA will have a compact T array with dimensions about 400x400 m that is most suitable from point of view of available land and resources. This Central T will have expected spatial resolution of 1 arc minutes, field of view of 40 arc minutes and synthesized beam with side lobes minimized below 20 percent of the main lobe. Here are reported investigations of possible configurations or this compact array using a minimal numbers of antennas to attend the scientific goals of the BDA. Design aspects of these configurations, uv-coverage and synthesized array beam pattern will be presented. Simulations of the solar imaging at 2.8 GHz have been carried out using Nobeyama data at 17 GHz.

PAINEL 171

### COMPUTATIONAL STUDY OF BOLOMETERS FOR TERAHERTZ RADIOASTRONOMY

**Ivan S. Ferreira<sup>1</sup>, Phillip M Lubin<sup>2</sup>, Thyrso Villela<sup>1</sup>**

**1 - INPE**

**2 - UCSB**

The concept of an array of cryogenic bolometers (ACB) is one of the best solutions for Radioastronomy in millimeter and submillimeter wavelengths, where, for instance, the detection of the Sunyaev-Zeldovich effect is expected. In order to develop a high sensitive ACB, we performed a set of simulations to test the performance of a simplified bolometer model, in which only its main components are considered in the computation. Our model consists in a system formed by a sapphire window, a rectangular absorber patch, a silicon substrate and a backshort. The main goal of the simulation was to obtain the reflectivity and absorption as a function of: 1) the frequency; 2) the bolometer impedance; 3) its size; 4) its distance from the window. Parameters such as the thickness of the substrate, the thickness of the window, the distance between the patch and the substrate and the presence or absence of the backshort are also important. The computational method used was the finite integration method, in which the Maxwell's equations are integrated inside small elements formed by a mesh over the tridimensional model. To calibrate the method, we simulate the reflectivity and the absorption of the sapphire window, which can be solved analytically. From this point we increased gradually the model complexity until all cases were simulated. The results in our simulations allow someone to establish the main parameters used to build a bolometer as a function of its central frequency.

PAINEL 172

### SEARCH OF ASTRONOMICAL SITES USING IMAGES OF GOES AND METEOSAT METEOROLOGICAL SATELLITES

**Decio Moura Mallmith, Jorge Ricardo Ducati**

**1 - IF/UFRGS**

Images from artificial satellites can be used for preliminary surveys of sites suitable for the installation of astronomical observatories. This allows the compilation of a list of pre-selected sites which will be more closely studied, looking for the best atmospheric conditions for astronomical observations. In this study, a set of 422 night images taken by the GOES and MeteoSat meteorological satellite were used. These images cover all Latin America, and allow the monitoring of the percentage of cloud coverage over Brazil and over Rio Grande

do Sul State in South Brazil. This database covers periods of years 1994-1995 and 1998-1999, for all seasons. Resulting images, which are the sum of all images within a season, were produced. Pixels associated with minimal cloud coverage were identified. Regions with greater altitudes were more closely studied. Results showed that areas around some counties in Rio Grande do Sul, like Bom Jesus, Vacaria, and Caçapava, tend to have clearer night skies. Some low altitude counties also tend to have few clouds. The climatic difference between South Brazil and the region of Brasopolis was also clearly shown. This work demonstrates the usefulness of satellite images for astronomical site searches.

PAINEL 173

### REVESTIMENTO ANTI-REFLEXIVO NAS LENTES DO ESPECTRÓGRAFO IFU DO TELESCÓPIO SOAR

**Militão Vieira Figueredo<sup>1</sup>, Vicente Pereira Barros<sup>2</sup>, Jacques Lépine<sup>2</sup>,  
Giancarlo Esposito Brito<sup>3</sup>**

**1 - Universidade Federal do Vale do São Francisco**

**2 - IAG/USP**

**3 - IF/USP**

Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos no desenvolvimento da técnica de revestimento anti-reflexivo para as lentes do espectrógrafo IFU do telescópio SOAR. A técnica consiste basicamente na produção de um filme fino de silicato que apresenta características anti-reflexivas em substratos de certos vidros ópticos (Silica, BK7 e CaF2) o mecanismo para a produção do filme é o processo "sol-gel" de deposição. O processo "sol-gel" é um processo realizado à temperatura ambiente por "via úmida", ou seja, uma solução (no caso Tetraortoetilsilicato-TEOS diluído em álcool e amônia) é despejada sobre uma superfície em rotação onde será formado o filme. Neste processo não há necessidade de câmara de vácuo e apresenta um custo menor do que outras técnicas. O processo "sol-gel" já apresentou resultados interessantes em aplicações para Astronomia. Neste trabalho apresentamos a construção do "spinner", equipamento que realiza o revestimento das lentes. A caracterização das soluções de silicato utilizadas no revestimento que foi feita através de uma técnica cristalográfica denominada "SAXS" (Small Angle X - Ray Scattering - Espalhamento de Raios - X a baixos ângulos) e medidas de transmissão realizadas em materiais ópticos mais simples. As medidas de "SAXS" mostraram que há uma dependência do tamanho das partículas com a variação da concentração de amônia, o aumento da concentração de amônia causa o aumento do tamanho das partículas, o aumento da concentração de TEOS gera uma diminuição do tamanho das partículas. As medidas de transmissão indicaram que filmes formados com soluções onde a razão de TEOS e amônia são as mesmas possuem melhor transmissão. As medidas de transmissão indicaram também que

a rotação do spinner é um fator importante na otimização da transmissão para um dado comprimento de onda.

PAINEL 174

**SISTEMA WEB PARA GERENCIAMENTO DE REQUISIÇÕES  
DE UM OBSERVATÓRIO**

**Maiara Heil, César Albenes Zeferino, Rafael Luiz Cancian,  
Roberto Miguel Torres  
UNIVALI**

Um observatório astronômico voltado principalmente à educação e ensino no Brasil continua incipiente, apesar do grande esforço de várias instituições em mudar esse cenário. Face aos custos elevados, à necessidade de pessoal especializado, de condições ambientais favoráveis no local de observação e à complexidade da construção, operação e manutenção de um observatório astronômico, torna-se clara a necessidade de compartilhamento desse tipo de recurso. Um projeto envolvendo um observatório astronômico na UNIVALI, contando com financiamento da Petrobrás, incluiu a aquisição de um telescópio de 12", com o propósito de adquirir imagens de objetos astronômicos a serem transmitidas via Web. O acesso remoto ao observatório traz várias vantagens, como a utilização otimizada de infra-estrutura e equipamentos de alto custo sem necessidade de sua aquisição. O presente trabalho apresenta um sistema Web para gerenciamento de requisições de um observatório remoto, que poderá ser acessado através de uma página Web, contendo um cadastro de usuários formado por escolas do ensino médio e instituições de pesquisa. Cada usuário terá uma prioridade associada a si e às requisições solicitadas por ele. Na geração da requisição, o sistema fará uma série de verificações de consistência referentes às coordenadas celestes informadas e da visibilidade do astro na data da observação, escalonando-a e agendando-a caso se verifiquem. Na data agendada, o sistema acessará uma mini estação meteorológica e se as condições forem aceitáveis, a requisição será executada. Em caso contrário, a requisição será reagendada automaticamente e o solicitante avisado. Com a execução deste projeto esperamos atender requisições via Web, agendando-as de forma eficiente e garantindo sua execução, liberando o pesquisador da necessidade de estar acompanhando o telescópio no momento da observação.

PAINEL 175

**SOFTWARE DE REDUÇÃO DE DADOS PARA ESPECTRÓGRAFOS  
DE CAMPO INTEGRAL**

**Antônio Kanaan<sup>1</sup>, Paulo H. Santana<sup>1</sup>, Cláudia Oliveira<sup>2</sup>, César Strauss<sup>3</sup>,  
Bruno Oliveira<sup>4</sup>, Fabrício Ferrari<sup>5</sup>**

- 1 - UFSC**
- 2 - IAG/USP**
- 3 - INPE**
- 4 - LNA/MCT**
- 5 - UERGS**

O projeto de software do espectrografo SIFS/Eucalyptus foi desenvolvido para minimizar a contaminação entre espectros de fibras adjacentes. Para isto desenvolvemos um algoritmo que ajusta perfis gaussianos na direção espacial das fibras. O procedimento consiste em determinar a largura e a posição do espectro de cada fibra em uma situação ideal: usando lâmpadas de calibração e cobrindo fibras vizinhas. Desta forma podemos com uma alta razão sinal-ruído e sem contaminação caracterizar cada fibra. Após feita a caracterização de todas as fibras em todos comprimentos de onda de interesse podemos observar nossos objetos e determinar sua intensidade em cada comprimento de onda. Para isso fazemos o ajuste simultâneo da intensidade de todas as fibras. É importante notar que neste estágio a posição e a largura do espectro de cada fibra são assumidos iguais aos medidos na fase de calibração. Durante o ano de 2004 reescrevemos inteiramente os programas de ajuste para melhorar sua performance e confiabilidade de um ponto de vista computacional. Também determinamos os limites aceitáveis para mudanças nos valores da posição e largura de cada fibra entre o momento da calibração e da observação.

PAINEL 176

**THE WHITE MOUNTAIN POLARIMETER: A TELESCOPE TO  
MEASURE CMB POLARIZATION**

**Alan Levy<sup>1</sup>, Rodrigo Leonardi<sup>2,1</sup>, Markus Ansmann<sup>1</sup>, Philip Lubin<sup>1</sup>,  
Joshua Marvil<sup>1</sup>, Peter Meinhold<sup>1</sup>, Hugh O'Neill<sup>1</sup>, Nathan Stebor<sup>1</sup>, Peter  
Timbie<sup>3</sup>, Thyrso Villela<sup>2</sup>, Brian Williams<sup>1</sup>, Carlos Alexandre Wuensche<sup>2</sup>**

- 1 - University of California, Santa Barbara**
- 2 - INPE**
- 3 - University of Wisconsin-Madison**

A current issue in observational cosmology is to measure and map polarization of the Cosmic Microwave Background (CMB). Linear CMB polarization results from Thomson scattering of CMB photons during the decoupling and reionization era.

Detection of CMB polarization at different angular scales provides information that helps break degeneracies between some combinations of cosmological parameters. The White Mountain Polarimeter (WMPol) is a ground-based telescope and microwave receiver system. The receiver system consists of two pseudo-correlation polarimeters based on High Electron Mobility Transistor amplifier technology and operates in Q-band and W-band. The receiver is mounted on an off-axis Gregorian telescope with a 2.2 m parabolic primary and a 0.9 m ellipsoidal secondary mirrors. A Gifford-McMahon cycle cryogenic refrigerator, with helium as the refrigerant, is used to cool the radiometers to less than 30 K. WMPol was installed at the White Mountain Research Station in Eastern California in September 2003. A novel remote control system was installed in January 2004 to allow the telescope to be operated via the internet. During April through October 2004 we observed a sky region of approximately one degree angular diameter centered about the North Celestial Pole resulting in 2169 hours of raw data for each band, including CMB data and data obtained for instrument characterization. We present here a description of the instrument and the data collected during our observing campaign.

PAINEL 177

### **WIDE-FIELD IMAGING WITH THE GIANT METERWAVE RADIO TELESCOPE (GMRT)**

**Felipe Ramos Hald Madsen<sup>1,2</sup>, S. Ananthkrishnan<sup>3</sup>,  
José Roberto Cecatto<sup>4</sup>, Hanumant Shankar Sawant<sup>4</sup>**

**1 - INPE/NCRA-TIFR  
2 - Bolsista do CNPq - Brasil  
3 - NCRA-TIFR  
4 - INPE**

The Giant Meterwave Radio Telescope (GMRT - 19°05'48"N, 74°03'00"E) is presently the largest radio telescope in the world operating in the meter-decimeter wavelengths. It consists of 30 parabolic antennas, each of 45-meter diameter, spread in a "Y" configuration where the largest baselines are of the order of 25 km. The field-of-view is 24°24' and the resolution is 2"2" while operating at 1.4 GHz. At 153 MHz, the GMRT field-of-view is 3°48'3"48' and the resolution is 20"20". The dual-polarization bandwidth is 16 MHz. In this work, we present the particulars of obtaining wide-field images using such a high spatial resolution radio telescope. The observational techniques, as well as the data reduction procedure using the National Radio Astronomy Observatory (NRAO) software AIPS (Astronomical Image Processing System), are summarized in this work. We use extragalactic data from the GMRT archive as well as solar data obtained mainly in the month of April, 2005 as examples of the wide-field imaging.

PAINEL 178

### **W-BAND FEED-HORNS WITH PECULIAR GEOMETRIES FOR HIGH-EFFICIENCY LARGE FOCAL-PLANE ARRAYS**

**Ivan S Ferreira<sup>1</sup>, Phillip M Lubin<sup>2</sup>, Thyrso Villela<sup>1</sup>**  
**1 - INPE  
2 - UCSB**

New instruments to measure the polarization of the Cosmic Microwave Background (CMB) need to be at least one order of magnitude more sensitive than current detectors. However, since cryogenic detectors are reaching the photon-noise limit, the only way to increase their sensitivity is to use an array with increasing number of detector elements. On the other hand, as the number of components increases, common focal-plane arrays quickly lose their efficiency, become much more complex and expensive. Focal-plane arrays also suffer from beam mismatch that generates dangerous effects, like mode mixing, which are prohibitive for CMB polarization measurements. As a solution we propose a new concept of feed-horns, where an intrinsic tilt angle is introduced between the wave propagation vector and the symmetry axis of the horn. This results in a simplification to assemble the horns into an array. By increasing the tilt angle as a function of the distance of the horn from the center of the focal-plane, we can improve its efficiency. Using computational simulations based on a finite integration method, we compute the performance of this kind of horns in the W-band for three tilt angles: 0, 3, and 7 degrees. We find a very good impedance matching, with a backscattering coefficient smaller than -25 dB across the band. The gain is higher than 20 dBi and side lobe levels lower than -22 dB. One unexpected result is that the angle between the main beam and the horn axis changes within the frequency band.

PAINEL 179

### **SIMULAÇÕES MONTE CARLO DAS CÂMARAS DE RAIOS-X DUROS DO MIRAX**

**Jorge Mejía, João Braga**  
**INPE**

O MIRAX (Monitor e Imageador de Raios-X) é um projeto de satélite em desenvolvimento no Brasil, como uma parceria entre várias instituições nacionais e internacionais. O objetivo principal deste projeto é fazer um monitoramento em raios-X e gama de longo período da região do centro da nossa galáxia. A carga científica do satélite é constituída por três câmaras, uma delas funcionando na

faixa de energia de 1,8 a 28 keV e duas na faixa de 10 a 200 keV, baseadas na técnica de máscara codificada. Neste trabalho apresentamos os resultados de simulações Monte Carlo das observações a serem realizadas com as câmaras de raios-X duros (CXDs) assim como do desenvolvimento do software de reconstrução de imagens. Na simulação do processo de interação de fótons com o material das câmaras utilizamos o ambiente MGGPOD desenvolvido por Weidenspointner et al. (2003), por sua vez baseado no GEANT/CERN. Foi implementado um conjunto de rotinas para a reconstrução *a posteriori* de imagens, aproveitando as características das máscaras codificadas e a configuração física das duas câmaras para a identificação e remoção de imagens fantasma das fontes observadas. Algoritmos de processamento digital de imagens estão sendo implementados, como uma alternativa para a remoção dos lóbulos laterais introduzidos pelo efeito de discontinuidade dos elementos que formam o plano detector. Baseado nos valores típicos do fluxo das fontes na região, produzimos mapas simulados do Centro Galáctico, como esperamos seja observado pelas CXDs com diferentes tempos de integração.

PAINEL 180

### **CONFECÇÃO DE COMPONENTES RADIOMÉTRICOS PARA EXPERIMENTOS EM COSMOLOGIA**

**Luiz A Reitano, Ivan S Ferreira, Camilo Tello,  
Thyrso Villela, C. Alexandre Wuensche  
INPE**

As atuais conquistas da Radioastronomia, em particular as relacionadas às medidas das propriedades da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM), se devem em grande parte à confecção dos componentes usados nos experimentos, tantos os baseados em radiômetros quanto em bolômetros. O laboratório de Cosmologia Observacional do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais tem ampliado seu enfoque instrumental para incluir a produção de componentes radiométricos para experimentos que medem as propriedades da RCFM. O processo se inicia na utilização de ferramentas computacionais de projeto, as quais permitem prever os passos necessários à confecção desses componentes, reduzindo os custos e a possibilidade de erros de projeto. Utilizam-se também ferramentas de simulação, que testam a qualidade do projeto quanto às suas propriedades estruturais e térmicas, e, principalmente, de sua funcionalidade como componente de um circuito de microondas. Em seguida, ocorre a interação com a indústria, promovendo o desenvolvimento das ferramentas e técnicas de produção mediante um supervisão contínua de todos os detalhes do processo. Descreveremos como diversos processos de fabricação foram adaptados para se obter componentes de alta qualidade. Por exemplo, no caso dos processos que envolvem eletrodeposição, utilizada na fabricação de componentes

complexos, como cornetas corrugadas para altas frequências (90 GHz), a solução química foi alterada, e os controles de corrente e potência elétricas, assim como os moldes de alumínio, foram otimizados. Mostraremos o processo de fabricação de amplificadores, transições e cornetas usados nos instrumentos BEAST, WMPOL e ARCADE, que medem flutuações de temperatura, polarização e distorções do espectro de corpo negro da RCFM, respectivamente.

PAINEL 181

### **O OBSERVATÓRIO ROBÓTICO DA UFSC**

**Paulo Henrique Santana, Antônio Kanaan, Fábio Pra, Guilherme Galante, Raymundo Baptista  
UFSC**

O Grupo de Astrofísica da UFSC tem trabalhado em um projeto de robotização de observatórios. Este projeto pretende ser genérico, podendo ser utilizado em quaisquer combinações de telescópio / câmera / cúpula / estação meteorológica / etc. O sistema está baseado em vários programas independentes que usam comunicação entre processos para troca de informações sobre o estado de cada componente do observatório. Os programas estão escritos em linguagem C, C++, e python, e todos usam sockets para comunicação. Neste trabalho apresentamos progressos recentes em nosso sistema. Em primeiro lugar mostramos como o sistema pode ser facilmente adaptado ao uso para acesso remoto, aproveitando a modularidade do sistema e a idéia de comunicação entre processos. O acesso remoto é feito através de uma interface web. Qualquer observador cadastrado pode acessar o site do observatório usando seu navegador e controlar o telescópio e a câmera imageadora. Do ponto de vista robótico o observatório ganhou um módulo automático de calagem. Estamos no momento trabalhando em um módulo automático de foco e outro de calibrações. Outra novidade no sistema é a possibilidade do uso de scripts para sequenciar tarefas.

PAINEL 182

### **PROJETO MECÂNICO DO SIFS**

**Fernando Garcia Santoro<sup>1</sup>, Vanessa Bawden de Paula Macanhan<sup>1</sup>,  
Clemens Gneiding<sup>1</sup>, Geraldo Pinheiro<sup>2</sup>, Renéa Pavanelli<sup>2</sup>,  
Antonio César de Oliveira<sup>1</sup>, Militão V. Figueredo<sup>3</sup>  
1 - LNA/MCT  
2 - LEG Eng.  
3 - Universidade Federal do Vale de São Francisco**

O SOAR IFU Spectrograph (SIFS) está sendo desenvolvido como instrumento de

primeira geração para o SOAR, numa parceria entre o IAG/USP e o LNA/MCT, com colaboração de outros institutos. Neste trabalho é apresentada a situação atual de seu projeto mecânico. São mostradas as configurações do fore-optics, do cabo de fibras ópticas e da bancada óptica. Para o fore-optics, são detalhados além da estrutura mecânica, o sistema de montagem cinemática da flange na Instrument Selector Box - ISB do SOAR, os mecanismos de intercâmbio de lentes e filtros e o mecanismo das máscaras das IFUs. O cabo de fibras ópticas é conectado entre a fore-optics e a bancada óptica. A configuração do cabo de fibras ópticas se inicia com a caixa de entrada das fibras (IFU Input), que é conectada na fore-optics. Como a fore-optics é instalada diretamente na ISB e a bancada óptica é instalada no fork do telescópio, é necessário que o cabo de fibras permita ser rotacionado. Para tanto foi projetada uma guia a ser instalada ao redor do cage do telescópio e um mecanismo que permita a rotação do cabo sobre essa guia. Também fazem parte do conjunto uma caixa de compensação e uma caixa de alívio de tensões para evitar que as fibras se rompam. Finalmente, a caixa de saída das fibras (IFU Output) é instalada diretamente na bancada óptica. Com relação à bancada óptica, são detalhados o mecanismo de intercâmbio de redes e alguns suportes principais.

PAINEL 183

### **ENSAIOS DO NOVO CONJUNTO DE MOTORES DA ANTENA DE ITAPETINGA**

**Cesar Strauss, Jorge Claudio Raffaelli, Nilson Luis Neres, Zulema Abraham  
IAG/USP**

Está em andamento, na antena de Itapetinga, o processo de substituição dos motores, amplificadores e controle por componentes mais novos, baratos e fáceis de obter, utilizando técnicas digitais modernas. Nesta etapa, melhorias foram feitas, como a adoção de uma interface USB, a construção de carcaças de metal para os motores e o controle digital da corrente de campo. Um novo tipo de suporte mecânico foi desenvolvido para facilitar a montagem das diversas placas eletrônicas. Foram feitos ensaios em bancada com um motor apenas e com dois motores acoplados. Foi testado um algoritmo de controle baseado na técnica PID (proporcional, integrativo, derivativo) utilizando a análise de pólos e zeros. Este conjunto foi levado à antena, onde foram realizados testes de desempenho e ajustes nos parâmetros. Este trabalho apresenta as soluções de engenharia adotadas e o resultado dos testes de desempenho.

PAINEL 184

### **A 5 GHZ PSEUDO-CORRELATION POLARIMETER FOR THE GEM PROJECT**

**Camilo Tello<sup>1</sup>, Ivan Soares Ferreira<sup>1</sup>, Kate Marvel<sup>2</sup>, Luiz Antonio Reitano<sup>1</sup>, Rui Fonseca<sup>2</sup>, George Smoot<sup>2</sup>, Thyrso Villela<sup>1</sup>, Carlos Alexandre Wuensche<sup>1</sup>**

**1 - Divisão de Astrofísica - INPE**

**2 - Lawrence Berkeley National Laboratory - LBNL**

One of today's greatest challenges in observational cosmology is the measurement of the polarization of the Cosmic Microwave Background (CMB) radiation. A major task in establishing a genuine polarized cosmic signal is its separation from foreground sources, like Galactic synchrotron radiation with its high degree of linear polarization (~30%). The Galactic Emission Mapping (GEM) project has sized this opportunity to start a program that will deliver Galactic templates of Stokes Q and U parameters at 5 and 10 GHz, where the synchrotron signal is dominant, in the coming years. In this work we present the status of the construction of a 5 GHz pseudo-correlation polarimeter at INPE with a 0.5 mK sensitivity. The instrument is being developed in joint collaboration with LBNL and uses a corrugated conical horn to illuminate, via a sub-reflector, the portable 5.5 m parabolic dish of the GEM project. The assembly of the polarimeter has been divided into four modules. The 1<sup>st</sup> one consists of an impedance-matched ortho-mode transducer (OMT) equipped with a quarter wave plate to separate the right and left circularly polarized components of the incoming radiation into linear ones. The 2<sup>nd</sup> is a liquid Nitrogen dewar that houses a cryogenic FET amplifier with 0.72 dB of noise figure for each of the two linear polarization states. The 3<sup>rd</sup> is a thermally regulated RF tight box for filters, second stage amplifiers and phase shifters. A hybrid coupler combines the signal from each of the two RF chains, splits it again and delays one of them by 180°. Detector diodes handle these outputs to lock-in amplifiers. Finally, the 4<sup>th</sup> is the electronics module machined out of a solid block of Al to comply with three mechanical requirements: (a) support for the dewar vessel; (b) rigid coupling with the RF box that requires a cooling unit at its base; and (c) pivoting capacity to align the OMT along two different orientations 45° apart. The change in orientation of the OMT is required to be sensitive to both Q and U parameters, since the digital processing of the lock-in amps can only measure one of them at a time.



## MECÂNICA CELESTE

PAINEL 185

### TRANSFER ORBITS GUIDED BY THE UNSTABLE/STABLE MANIFOLDS OF THE LAGRANGIAN POINTS

**Annelisie Aiex Correa<sup>1</sup>, Teresinha de Jesus Stuchi<sup>2</sup>**

**1 - INPE**

**2 - IF/UFRJ**

The unstable and stable manifolds of the Lagrangian point orbits provide a natural mechanism to transfer natural and artificial bodies in the Solar System. In the case of spacecrafts low energy transfer trajectories can be attained using this technique. However, these manifold tubes do not approach the larger primary, so it is not possible to determine a transfer orbit from the Earth to the Moon vicinity in the Earth-Moon system. This fact can be overcome by decoupling the restricted four body problem into two planar restricted three body system with a common primary body (Sun-Earth-spacecraft + Earth-Moon-spacecraft). The spacecraft leaves the Earth parking orbit through the stable/unstable manifold structure in the Sun-Earth problem and it is then connected to a transit orbit related to the stable manifold of the Earth-Moon problem. A Poincare map located on the Earth's plane is used to find the appropriate connections which depend on the Moon's phase. The final trajectory can be refined using four body models such as the bicircular.

PAINEL 186

### ESTUDO DA DIFUSÃO LENTA NA RESSONÂNCIA 5-2-2 DA FAMÍLIA (490) VERITAS

**Fernando Cachucho da Silva<sup>1</sup>, Pablo M. Cincotta<sup>2</sup>, Sylvio Ferraz-Mello<sup>3</sup>**

**1 - UNIFEV**

**2 - Universidad Nacional de La Plata**

**3 - IAG/USP**

Trabalhos publicados na última década, em Mecânica Celeste, têm demonstrado que processos difusivos lentos têm relevante importância na dinâmica caótica de



muitas famílias de asteróides do sistema solar. Segundo as teorias da difusão lenta, esses processos difusivos requerem um longo período para se manifestar e dependem fortemente da topologia do espaço de fase. De fato, o funcionamento dos mecanismos da difusão lenta depende do número de graus de liberdade e da quantidade de ressonâncias existentes no sistema. Para o estudo da difusão lenta utilizou-se como metodologia básica a formulação desenvolvida por Chirikov (1979). Esta é aplicada ao modelo analítico de ressonância de movimento médio de 3 órbitas de Nesvorný e Morbidelli (1999). Em particular, investigamos a difusão ao longo e através da separatriz da ressonância 5-2-2 da família de (490) Veritas e suas relações com a difusão em semi-eixo e excentricidade. As estimativas da difusão foram obtidas utilizando as integrais de Melnikov, o mapa simplético de Hadjidemetriou e integração numérica para tempos até  $10^8$  de anos. A disposição quase que vertical das separatrizes da ressonância no plano permitiu se fazer correspondências entre os coeficientes da difusão das ações de Chirikov dadas através do domínio estocástico com a difusão do semi-eixo maior, e das ações ao longo com a difusão da excentricidade. Além disso, as estimativas utilizando as integrais de Melnikov estão em boa concordância com os resultados dos experimentos numéricos em que foram utilizados mapa simplético e integração numérica.

PAINEL 187

### **O MERCURY NO ESTUDO DA FORMAÇÃO DE PLANETAS TERRESTRES**

**Karla de Souza Torres<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>2</sup>**

**1 - INPE**

**2 - FEG/UNESP**

Por restrições observacionais, planetas do tipo terrestre ainda não foram encontrados além das fronteiras do nosso sistema solar. No entanto, o estudo de sua formação e evolução tem despertado o interesse da comunidade científica, principalmente por causa do grande potencial de existência de vida em outros sistemas planetários. Dentro do ponto de vista dinâmico da formação planetária, uma das ferramentas para a realização de simulações é o integrador Mercury, um pacote computacional de propósitos gerais gratuito para a integração de N-corpos. O Mercury é projetado para calcular a evolução orbital de objetos movendo dentro de um campo gravitacional de um grande corpo central. Neste trabalho apresentamos resultados de simulações feitas com o Mercury na análise da acreção de massa entre planetesimais girando em torno de uma estrela central. O objetivo é verificar a eficiência da ferramenta no estudo da formação de planetas telúricos e mensurar restrições computacionais envolvidas em simulações mais próximas de situações reais, envolvendo um maior número de planetesimais e maior tempo de integração. Dificuldades e vantagens do uso do programa neste

tipo de aplicação serão apresentadas e discutidas.

PAINEL 188

### **DISTRIBUIÇÃO DO MOMENTO ANGULAR DOS PLANETESIMAIS DEVIDO AOS ENCONTROS PRÓXIMOS**

**Gislaine de Felipe, Ernesto Vieira Neto, Othon Cabo Winter**  
**FEG/UNESP**

Dentre os satélites irregulares de Júpiter, a quantidade de satélites retrógrados é maior do que a quantidade de satélites prógrados ao passo que em para outros planetas gigantes, Saturno em particular, este número se equilibra. Neste trabalho, utilizamos o processo da migração planetária para estudar esta discrepância. Utilizando o software Swift-Rmvs realizamos várias simulações e obtemos a troca de momentos angular entre os planetesimais e os planetas. Estas simulações estão divididas em 6 casos. Apenas para o caso 6 consideramos o efeito da migração planetária. Para analisar os resultados construímos histogramas separados por valores assumidos para encontros próximos:  $r > 2R_{Hill}$  e  $r < 1 R_{Hill}$  e para cada planeta estudado. Como resultados têm: CASO1: consideramos um disco interno a Júpiter e há uma quantidade de órbitas prógradas maior em Júpiter que em Saturno. CASO2: consideramos um disco entre Júpiter e Saturno, ainda existe uma predominância de prógrados em Júpiter que em saturno porem menor que no caso 1. CASO3: consideramos um disco entre Saturno e Urano, mas sem a influência deste e os planetesimais possuem resultados semelhantes ao do caso 2. CASO4: consideramos um disco maior externo a Saturno (10,0U.A. a 40,0U.A.) e os planetesimais possuem resultados semelhantes ao do caso 2. CASO5: consideramos um disco externo a Saturno e o efeito dos outros planetas. Este caso aproxima-se da realidade, e notamos uma quantidade maior de planetesimais retrógrados em Júpiter. CASO6: admitimos as mesmas condições do caso 5, porém realizando uma migração planetária linear, onde este modelo se torna muito próximo a realidade e ocorreu uma quantidade de planetesimais retrógrados muito maior em Júpiter do que para Saturno.

PAINEL 189

### **REGIÕES DE ESTABILIDADE NO SISTEMA PLUTÃO-CARONTE**

**Ana Helena Fernandes Guimarães,**  
**Silvia Maria Giuliatti Winter**  
**FEG/UNESP**

Plutão e Caronte são alvos de micrometeoritos provavelmente originários do cinturão de Kuiper. O impacto destes sobre as superfícies dos corpos massivos

proporcionaria um imediato acúmulo de partículas de poeira ao redor do sistema. A atração mútua do binário, ou seja, o domínio da força de gravidade do sistema sobre as partículas de poeira, foi implementada computacionalmente para simulação do sistema. Neste estudo preliminar está sendo analisado qual o provável período de permanência destas partículas, em configuração de anel planetário, no sistema considerando-o circular. Os resultados das simulações numéricas demonstram a significativa influência da gravidade de Plutão sob uma partícula ejetada de Caronte, e também mostram ser significativa a correlação velocidade de injeção e trajetória / órbita assumida pela partícula. As partículas ejetadas de Plutão permanecem em suas órbitas menos tempo que aquelas ejetadas de Caronte. Tenciona-se ainda analisar o comportamento da partícula quando considerada a excentricidade de Caronte. Agradecimento: AHFG agradece a FAPESP (Proc. 04/05777-4).

PAINEL 190

### **A ESTABILIDADE DE COORBITAIS DOS SATÉLITES DE SATURNO ATRAVÉS DO EXPOENTE DE HURST**

**Décio Cardozo Mourão<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>2</sup>, Tadashi Yokoyama<sup>3</sup>,**

**Ricardo Reis Cordeiro<sup>4</sup>**

**1 - INPE**

**2 - FEG/UNESP**

**3 - IGCE/UNESP**

**4 - Universidade Federal de Viçosa**

Saturno é o único planeta conhecido a possuir sistemas de satélites coorbitais. Tétis possui Telesco em  $L_4$  e Calipso em  $L_5$ . Dione possui Helene em  $L_4$ . Além disso há um par de coorbitais de massas comparáveis, Jano-Epimeteu, que em um sistema girante perfazem ambos uma ferradura de larga amplitude. O expoente de Hurst é um parâmetro para a medida de difusão de sistemas dinâmicos. Neste trabalho investigamos, através do expoente de Hurst a estabilidade das regiões coorbitais referentes aos satélites de Saturno: Mimas, Enceladus, Tétis e Dione. Mapeamos expoente de Hurst ao redor dos pontos Lagrangianos de cada um destes satélites, considerando a perturbação mútua de todos estes satélites, o achatamento e de Titã. Usamos uma região delimitada angularmente de 40 graus e uma largura radial correspondente a possível para uma órbita ferradura no problema de 3 corpos. Através deste método Mimas e Enceladus apresentaram uma larga faixa estável. Dione e Enceladus se mostraram estáveis apenas em uma região próxima aos pontos de equilíbrios Lagrangianos. Por fim, o deslocamento de Enceladus de -10% do seu semi-eixo maior atual, levou a desestabilização da sua região coorbital, o que nos leva a concluir que se Enceladus possuía coorbitais durante a sua formação, eles poderiam ter sido desestabilizados na migração de Enceladus para sua posição

atual.

PAINEL 191

### **DINÂMICA DE SATÉLITES CAPTURADOS POR PLANETAS MIGRANTES**

**Erica Cristina Nogueira<sup>1</sup>, Rodney da Silva Gomes<sup>2,3</sup>**

**1 - IF/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - OV/UFRJ**

No sistema solar primordial, o processo de migração planetária ocorreu em função de uma dada evolução da distribuição de planetesimais nas regiões interna e externa de cada um dos planetas gigantes. Os encontros próximos dos planetesimais com os planetas provocam uma troca de energia e momento angular que alimentam a migração. Resultados de integrações numéricas das órbitas dos quatro grandes planetas e um disco de planetesimais que perturba e é perturbado pelos planetas (Gomes 2003a, Gomes 2003b, Gomes et al.2003) mostram que a configuração orbital do cinturão de Kuiper é consequência clara dessa migração, além do que existe forte evidência de que o disco primordial de planetesimais era truncado em torno de 30 U.A., posição onde hoje se encontra Netuno, diferentemente do esperado. Durante este tipo de migração, muitos planetesimais são capturados como satélites externos dos planetas Urano e Netuno, embora nenhum sobreviva até o final da migração. Verificamos que os satélites reais mais externos desses planetas possuem órbitas dentro do intervalo de variação dos elementos orbitais dos satélites fictícios capturados. A próxima etapa do nosso trabalho será destacar as órbitas de possíveis satélites fictícios de Urano e Netuno, capturados durante a migração dos planetas. A idéia é analisar o comportamento dinâmico desses satélites (planetesimais capturados) fazendo integrações numéricas deles em torno do planeta. Vamos supor que os planetesimais que se aproximaram em tempos diferentes são exemplos de satélites que poderiam estar orbitando o planeta simultaneamente.

PAINEL 192

### **A DINÂMICA DO SISTEMA PLANETÁRIO EXTRASOLAR HD12661**

**Adrián Rodríguez<sup>1,2</sup>, Tabaré Gallardo<sup>1</sup>**

**1 - Facultad de Ciencias - Departamento de Astronomía, Montevideo - Uruguay**

**2 - IAG/USP**

A tarefa principal deste trabalho é analisar os possíveis mecanismos dinâmicos

que dominam o movimento do sistema extrasolar HD 12661, formado por dois planetas massivos. Por meio de uma aproximação analítica usando o desenvolvimento de Ellis & Murray da função perturbadora, resolvemos as equações do movimento trabalhando num contexto Hamiltoniano com as correspondentes variáveis e transformações canônicas. Comparando estes resultados com a integração numérica direta do sistema podemos concluir que o sistema é dominado por uma evolução secular quase pura, bem reproduzida por um desenvolvimento que inclua ao menos termos até sexta ordem nas excentricidades. Devido às incertezas na determinação dos elementos orbitais dos planetas, também contemplamos a possibilidade de ressonâncias de movimentos médios no sistema e analisamos as possíveis contribuições destes termos ao potencial total e seu efeito na dinâmica do sistema.

PAINEL 193

**CAPTURA GRAVITACIONAL COM ARRASTO EM GÁS  
E VARIAÇÃO DE MASSA**

**Ernesto Vieira Neto, Othon Cabo Winter  
FEG/UNESP**

Acredita-se que os satélites irregulares dos planetas gigantes foram capturados. Essa captura teria ocorrido em duas etapas: primeiro o planetesimal é capturado temporariamente pelo planeta; depois é necessário um processo dissipativo para efetivar a captura. Neste trabalho será usado dois processos dissipativos que normalmente são estudados separadamente, o arrasto no envelope gasoso que forma o planeta, e a variação de massa do planeta. Esses dois processos fazem parte de um mesmo fenômeno, já que a massa que o planeta acreta vem do envelope gasoso. Nossos estudos preliminares mostram que o arrasto gasoso é eficiente para os satélites prógrados, e pouco eficiente para os satélites retrógrados. Já a variação de massa do planeta é um processo efetivo nos dois casos. Vamos apresentar agora o que ocorre com a captura dos satélites irregulares quando o envelope gasoso é acretado pelo planeta.



**MEIO INTERESTELAR**

PAINEL 194

**APLICAÇÕES PARA MODELOS DA EXTINÇÃO INTERESTELAR NA GALÁXIA**

**Eduardo Brescansin de Amores, Jacques R. D. Lépine  
IAG/USP**

Modelos para a extinção interestelar na Galáxia podem ser utilizados para a estimativa da distância de objetos, correções de cor para objetos no qual a distância pode ser determinada por outro método, para contagens de estrelas e para modelos de distribuição de brilho, entre outras aplicações. Apresentamos resultados da comparação de dois modelos para extinção: Modelo Axis-Simétrico e Espiral com os dados da extinção obtidos dos mapas de Schlegel et al. (1998), Burstein & Heiles (1978,1982), a extinção no centro galáctico (Dutra et al., 2003) e aglomerados estelares. Os valores típicos do rms na comparação com os mapas de extinção são de aproximadamente 0.10 mag e com aglomerados de 0.25 mag. Apresentamos também o emprego dos modelos para a extinção em um modelo de contagens (Modelo de Besançon) e a comparação do histograma de cor predito pelo modelo com o observado pelo 2MASS para algumas direções tangenciais aos braços espirais na Galáxia.

PAINEL 195

**ESTUDO DE REGIÕES HII COMPACTAS EM RCW 95**

**Ulisses Barres de Almeida<sup>1</sup>, Zulema Abraham<sup>1</sup>, Luis Celoni<sup>2</sup>  
1 - IAG/USP  
2 - Universidade Bandeirante - UNIBAN**

O estudo de regiões HII compactas (RHII-C) por meio de linhas de recombinação rádio correspondentes a transições de altos níveis quânticos revelam que o gás destas regiões está, tipicamente, fora de equilíbrio termodinâmico local (ETL). Os efeitos deste desvio do equilíbrio termodinâmico são muito sensíveis à eventuais variações de densidade e temperatura da nuvem, de modo que podem ser usados com muita eficiência para estudar as propriedades físicas de regiões compactas,

mesmo com observações de baixa resolução angular. A proposta deste trabalho é portanto o estudo das características físicas de regiões HII compactas, por meio de observações em ondas de rádio no contínuo térmico em 43 e 22 GHz e em linhas de recombinação, na transição H65alpha. A região selecionada para estudo é um pequeno complexo de regiões HII chamado RCW 95, que encerra duas fontes IRAS pontuais, associadas com estrelas jovens e em formação. Neste trabalho apresentamos o resultado de um mapeamento da região na frequência de 43GHz, feito com o radiotelescópio do Itapetinga em Atibaia, com resolução angular de 2'. O único mapeamento existente de RCW95 até o momento havia sido feito em baixas frequências (5GHz), com resolução de 4', de modo que nossas observações revelam detalhes antes desconhecidos da estrutura da região, como a existência de uma fonte resolvida na borda noroeste da nuvem. Por fim, apresentamos uma análise preliminar das propriedades físicas destas RHII-C, feita em conjunto com dados no infravermelho e em linhas de recombinação de diferentes transições atômicas, tirados da literatura.

PAINEL 196

#### SEARCH FOR BIOMOLECULES IN ASTROPHYSICAL ENVIRONMENT

**Marcos Cabanas Esteves<sup>1</sup>, Sergio Pilling<sup>1,2</sup>,  
Heloisa Maria Boechat-Roberty<sup>2</sup>, Antonio Carlos Fontes Santos<sup>3</sup>**

**1 - IQ/UFRJ**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - IF/UFRJ**

To date, about 140 molecular species have been detected in space (205 including isotopomers, 50 in comets; see full table in www.astrochemistry.net). Pre-biotic molecules like, glycolaldehyde, Pyrimidine and Glycine have also been searched/detected in star-forming regions. However, the search for large biomolecules like large aminoacids and nitrogen bases is always been an arduous work to observers. The mainly difficult is the fact that those molecules are not as abundant as the simple ones, a consequence for example, of inefficient partway formation or a low survival to sustain a column density above the detection limit in regions with strong ionizing field. We present a new method to search for large organic molecules that are predicted to be formed in those strong ionizing field environments like star-forming regions, planetary nebula medium, interplanetary region and comets. The main concept of this technique is to search for a molecule not looking for itself but looking for its mains fragments due photodissociation processes (see for example Boechat-Roberty, Pilling & Santos 2005, A&A, submit.). In a first stage, we perform a photodissociation experiment of given molecule with the radiation field that conveniently represents the astrophysical target environment. The measurements were taken at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS). The experimental set up

consists of a high vacuum chamber with a time-of-flight mass spectrometer TOF-MS (see details in Lago et al 2004, J. Chem. Phys., 120, 20). The percentual ionic yield (PIY) for each ionic fragment and the molecular ion (ionized father molecule) have been determined. For the most peculiar fragments we performed *ab initio* theoretical calculations to obtain the vibrational and rotational frequencies to simulate their infra-red and radio spectra. The last stage is an attempt to identify in astrophysical target IR or mm spectra the specific features of those calculated spectra of selected fragments. With the PIY of those selected fragments taken from experimental stage and the its column density taken from the target spectra we can calculate an *upper* limit for the abundance of its father molecule. In this poster we present an application of this methodology to the ethyl alcohol molecule, an ubiquity molecule present in star-forming Regions. The selected ionic fragments for the frequencies calculation were  $CH_3^+$ ,  $CH_2OH^+$  and  $CCO^+$  using soft X-rays photons as the main source of photodissociation process. This theoretical-experimental-observational method is unique since it use interdisciplinary resources and different scientific approaches to elucidate the chemistry of astrophysical environments and the origin and spread the life in the universe.

PAINEL 197

#### A FLUTUAÇÃO DA TEMPERATURA ELETRÔNICA NO INTERIOR DA NP NGC 7009

**Marcelo de Lima Leal Ferreira<sup>1</sup>, Carlos Roberto Rabaça<sup>1</sup>, François Chr. Cuisinier<sup>1</sup>, Alessandro Pereira Moisés<sup>2,3</sup>, Daniel Nicolato Epitácio Pereira<sup>4</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - IAG/USP**

**4 - COPPE/UFRJ**

Dando continuidade ao projeto de aplicação da técnica de wavelet a imagens de nebulosas planetárias, apresentamos neste trabalho a análise das flutuações de temperatura eletrônica em NGC 7009. Utilizamos com esse propósito as imagens nos comprimentos de onda [OIII]  $\lambda$ 4959+5007 Å e [OIII]  $\lambda$ 4363 Å, obtidas a partir do arquivo do Hubble Space Telescope. Ambas foram processadas através de uma filtragem de wavelet e a temperatura calculada pela razão entre elas. A significância das flutuações encontradas foi estimada a partir de uma simulação de Monte Carlo. Conseguimos através desse procedimento colocar em evidência flutuações locais de curta escala espacial na nebulosa.

## PAINEL 198

**PREBIOTIC MOLECULES IN STELLAR RADIATION FIELDS:  
A LABORATORY STUDY**

**Ana Mónica Ferreira-Rodrigues<sup>1,2</sup>, Sergio Pilling<sup>1,2</sup>,  
Heloísa Maria Boechat-Roberty<sup>1</sup>, G. Gerson B. de Souza<sup>2</sup>,  
Antônio Carlos Santos<sup>3</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - IQ/UFRJ**

**3 - IF/UFRJ**

Nitriles (or *CN* compounds) are among the most commonly reported interstellar *gas-phase* organic molecules and are much more abundant than acids (*COOH* molecules) in interstellar environments (Bernstein, M.P. et al, ApJ 601, 365, 2004). We have shown that acid formic *HCOOH* is almost totally destroyed by soft *x-rays* (Boechat-Roberty, H.M. et al, A&A, 2005 accept). These molecules are of relevance to astrobiology because they are intermediates from which prebiologically important molecules, such as amino acids are formed. In this work we present laboratory data for the acetonitrile (*CH<sub>3</sub>CN*) and acetone (*(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CO*) molecules, both present in star forming regions. Two different experimental techniques were employed. *Electron-energy-loss* spectroscopy (EELS) and *time-of-flight* mass spectrometry (TOF MS) studies were performed at the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ) and at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS) respectively. Photoabsorption, photoionization and photodissociation *cross-sections* were determined for the molecules excited in the *Ultraviolet* (UV) and *X-Rays* regions. The experimental results suggest that, due to the high photodissociation *cross-sections*, the acetone molecule would be easily destroyed in the stellar radiation field as evidenced by its relative low abundance.

## PAINEL 199

**MOLÉCULAS DE SiC E SiO EM EJETOS DE NOVAS**

**Rafael Kobata Kimura<sup>1</sup>, Carmen Maria Andreazza<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - UNESP**

Análises das observações no infravermelho sugerem que concentrações substanciais de moléculas de *SiC* e *SiO* podem estar presentes em ejetos de novas. Tais evidências motivaram a análise da abundância dessas espécies nesses objetos com o objetivo de verificar em que condições físicas esses compostos podem ser formados. A variação temporal dessas espécies, bem como de outras moléculas e íons moleculares, formados a partir de átomos de *C*, *O*, *Si* e *H*, e seus

respectivos íons, foi obtida por métodos numéricos. As abundâncias da maioria das espécies mostraram-se fracamente dependentes da temperatura, porém fortemente dependentes da densidade. Somente nas regiões onde os átomos de silício não estão ionizados, ocorreu formação da molécula de *SiO*, acompanhada pelo crescimento da abundância da molécula de *O<sub>2</sub>* e uma formação discreta de *SiC*. Concluiu-se que a síntese das moléculas de *SiO* e *SiC* em ejetos de novas não é essencialmente foto-dominante, ao invés, é caracterizada predominantemente por reações neutro-neutro.

## PAINEL 200

**VARIAÇÕES ESPACIAIS DA ABUNDÂNCIA O<sup>++</sup>/H<sup>+</sup> NA  
NEBULOSA PLANETÁRIA NGC 7009**

**Ângela Cristina Krabbe, Marcus Vinícius Fontana Copetti  
UFSM**

Tradicionalmente, as abundâncias em nebulosas gasosas têm sido obtidas de linhas excitadas colisionalmente, as quais são fortemente dependentes da temperatura eletrônica. Por outro lado, as abundâncias químicas podem ser determinadas de linhas de recombinação, as quais são quase independentes da temperatura eletrônica e são indicadores precisos de abundâncias. Estas linhas são 10<sup>3</sup> a 10<sup>4</sup> vezes mais fracas do que as linhas proibidas mais fortes e são mais difíceis de serem medidas. Entretanto, consideráveis diferenças têm sido encontradas nas abundâncias derivadas de linhas proibidas e de recombinação. Estas discrepâncias têm sido atribuídas às flutuações espaciais da temperatura eletrônica. Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares de um estudo observacional sobre variações internas de abundâncias iônicas de O<sup>++</sup> na nebulosa planetária NGC 7009. Analisamos dados espectrofotométricos de fenda longa, com alta razão sinal-ruído na faixa de 3300-6800 Å obtidos com o espectrógrafo Cassegrain Boller & Chivens acoplado ao telescópio de 1.52 m do European Southern Observatory e com o espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1.60 m do Laboratório Nacional de Astrofísica. As abundâncias iônicas de O<sup>++</sup> foram derivadas da linha de recombinação O II ? 4661 e das linhas excitadas colisionalmente [O III] ? ? 5007, 4959. As abundâncias iônicas de O<sup>++</sup> derivadas da linha O II ? 4661 são 4 a 5 vezes mais altas do que as abundâncias de O<sup>++</sup> derivadas das linhas proibidas. Flutuações na temperatura eletrônica são apontadas como as principais causas para as discrepâncias.

## PAINEL 201

**MECANISMOS DE FORMAÇÃO ESTELAR EM GALÁXIAS IRREGULARES**

**Ana Paula Moura Reis Miceli<sup>1</sup>, François Christophe Cuisine<sup>2</sup>,  
Carlos Roberto Rabaça<sup>2</sup>, Bruno Binggeli<sup>3</sup>**

**1 - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE  
2 - OV/UFRJ**

**3 - Astronomisches Institut der Universität Basel, Switzerland**

Os mecanismos que dão origem à formação estelar ainda são em grande parte desconhecidos, assim como suas variações em função da morfologia das galáxias hospedeiras. Em galáxias irregulares, não está claro, por exemplo, se a formação estelar segue um modelo de auto-propagação, ou se depende de um mecanismo global, envolvendo as galáxias inteiras. Parodi e Binggeli (2003) [1] analisaram uma amostra de 72 galáxias irregulares, e tentaram colocar em evidência alguma assinatura de mecanismo de formação estelar, a partir da distribuição espacial das regiões de formação estelar. Contudo, em sua amostra, se limitaram às regiões de formação estelar mais luminosas. Reanalisamos as mesmas galáxias, usando novos critérios de detecção, os quais permitiram localizar regiões bem mais fracas. No caso da galáxia UGC4483, por exemplo, detectamos 22 regiões de formação, enquanto Parodi e Binggeli detectaram apenas 8. Investigamos quantificadores matemáticos, tais como o índice de concentração da luz em diferentes intervalos radiais, o parâmetro de correlação dimensional da distribuição espacial das regiões de formação, e o parâmetro de granulidade calculado pela fração relativa de luz emitida, para caracterizar modelos de formação estelar no contexto de nossa análise.

Referência:

[1] Parodi, B.R., Binggeli B., 2003 A&A, 398, 501P

## PAINEL 202

**HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EM NEBULOSAS PLANETÁRIAS**

**Rosicler Neves<sup>1</sup>, Heloísa M. Boechat-Roberly<sup>1</sup>, Sérgio Pilling<sup>2</sup>, Alex  
Lago<sup>2</sup>, G. Gerson B. de Souza<sup>2</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - IQ/UFRJ**

Há evidências que os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAHs) presentes em nebulosas planetárias foram formados nos envoltórios das estrelas gigantes vermelhas ricas em carbono. As moléculas passam a sofrer a interação da radiação Ultravioleta (UV) e de Raios-X emitidos pela estrela central

extremamente quente. Conseqüentemente, o conhecimento dos processos de absorção, ionização e a dissociação destas moléculas tornam-se importantes para a compreensão da evolução físico-química destes ambientes. Recentemente foram confirmadas as presenças do Benzeno e do Antraceno em nebulosas planetárias. Estudamos a fotodissociação das moléculas metil-antraceno ( $C_{14}H_9CH_3$ ) e Benzeno ( $C_6H_6$ ) usando fótons de UV e Raios-X provenientes da linha TGM do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS). Foram obtidos espectros de massa empregando um espectrômetro por tempo de voo e a técnica de coincidência fotoelétrion-íon. Determinamos as abundâncias relativas e as energias cinéticas de cada fragmento iônico, assim como as seções de choque de fotodissociação das moléculas em questão na região de raios-X moles. Observamos que estes compostos são muito resistentes aos fótons UV, fragmentando-se pouco, confirmando que os PAHs absorvem no UV, rearranjam-se internamente e emitem as bandas observadas no infravermelho. No entanto, estas moléculas são muito destruídas quando usamos Raios-X, gerando muitos íons. Verificamos que os fragmentos das moléculas benzeno e metil-antraceno correspondem aos radicais e moléculas detectadas na nebulosa planetária CRL 618 como,  $C_4H_2$ ,  $C_6H_2$ ,  $C_4HCH_3$  e  $C_2HCH_3$  e que estes também podem ser resultantes da fotodissociação destes compostos, assim como de outros PAHs e PAHs metilados. Utilizando as seções de choque de fotodissociação e o campo de radiação da estrela central, determinamos a taxa de dissociação e o tempo de vida médio do benzeno e metil-antraceno na nebulosa planetária CRL 618.

## PAINEL 203

**DISTRIBUIÇÃO DE DENSIDADE ELETRÔNICA NA REGIÃO H II NGC 2579**

**Vinicius de A. Oliveira, Marcus V. F. Copetti  
UFSM**

Modelos hidrodinâmicos de expansão para uma região HII formada na extremidade de uma nuvem molecular apresentam o efeito champagne, e prevêem uma distribuição irregular de densidade eletrônica na nebulosa. A região HII galáctica NGC 2579, embora seja um objeto com um grande brilho superficial, foi pouco estudada, possivelmente devido a problemas em sua identificação e confusão com RCW 20. Realizou-se um estudo observacional sobre a variação da densidade eletrônica na região HII NGC 2579. Medidas espectrofotométricas de fenda longa de alto sinal de ruído na faixa de 6000 a 7000 Å foram obtidas utilizando o espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1,6 m do Laboratório Nacional de Astrofísica, com espaçamento de 5", com a fenda de 5,63' orientada na direção Leste-Oeste. De cada espectro bi-dimensional foram extraídos espectros unidimensionais de setores de 5' ao longo da direção Leste-

Oeste. Desta forma, foi obtido um mapa de densidade eletrônica em NGC 2579 com resolução espacial de  $5'' \times 5''$ . Para o sensor de densidade eletrônica utilizou-se a razão de linhas [SII] ( $\lambda 6716/\lambda 6731$ ). Os resultados indicam um forte gradiente de densidade eletrônica, com a densidade variando de  $1900 \text{ cm}^{-3}$ , no centro da região HII, a  $70 \text{ cm}^{-3}$ , nas partes mais externas da NGC 2579. O gradiente de densidade encontrado é compatível com o modelo champagne.

PAINEL 204

### PHOTODISSOCIATION OF ETHANOL BY SOFT X-RAY IN STAR-FORMING REGIONS

**Sergio Pilling<sup>1,2</sup>, Heloisa Maria Boechat-Roberty<sup>2</sup>, Antonio Carlos Fontes Santos<sup>3</sup>, Gerardo Gerson Bezerra de Souza<sup>1</sup>**

**1 - IQ/UFRJ**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - IF/UFRJ**

The ethyl alcohol molecule, or ethanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) was extensively detected in star forming regions like SgrB2, W51 e Orion KL (Millar et al. 1988, A&A, 205, L5) showing a considerable abundance ( $\sim 10^{-2} \text{ cm}^{-3}$ ). Those regions have presented a great number of young star and HII (ionized hydrogen) regions with extreme high temperatures ( $>30000 \text{ K}$ ) and therefore high Xray and UV field. In those scenario, photochemistry, chemical and physics processes occur, and reactions like ion-molecule are expected. Besides ethanol, other organic molecules have been also detected in those environments, such some carboxylic acids, ketones and aldehydes. To increase the knowledge of photodissociation and photoionization process and the ionic and molecular abundances of star forming regions, soft X-rays Synchrotron radiation and time-of-flight mass spectrometry have been employed in the determination of mass spectra for the  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  molecule. The measurements were taken at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS), employing soft X-ray photons from a toroidal grating monochromator (TGM) beamline (275 - 300 eV). The experimental set up consists of a high vacuum chamber with a time-of-flight mass spectrometer TOF-MS (Lago et al., 2004, Chem. Phys., 120, 20; Boechat-Roberty, Pilling & Santos, 2005, A&A, submt.) Mass spectra were obtained using PhotoElectron PhotoIon Coincidence (PEPICO) technique. Kinetic energy distributions and abundances for each ionic fragment have been obtained from the analysis of the corresponding peak shapes in the mass spectra. We have shown that the X-ray field interactions with ethanol molecule release a considerable number of energetic fragments, some of them with large kinetic energy (ex.  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}_2^+$ ,  $\text{OH}^+$  and  $\text{C}_2^+$ ). The main ionic species produced by photodissociation were,  $\text{CH}_2\text{OH}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{CHOH}^+$ ,  $\text{CH}_3^+$  and  $\text{HCO}^+$ . The later with extreme importance in ion-molecules reactions of interstellar regions. Some ions like, water ( $\text{H}_2\text{O}^+$ ), methanol

( $\text{CH}_3\text{OH}^+$ ) and ( $\text{H}_2^+$ ) were produced by recombination. Multicharged fragments with extreme large kinetic energies (ex.  $\text{O}^{++}$  or  $\text{OH}^{++}$ ,  $\text{H}_2\text{O}^{++}$  and  $\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}^+$ ), are also observed. We concluded that about 5% of  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  survive to the strong ionization field. Dissociative and non-dissociative photoionization cross sections, were also determined. The photodissociation rates and half-life time in W51 star-forming region were also been determined. Due to the high photodissociation cross section of ethanol and its high abundance it is possible that in star-forming regions, the mechanics that produce this molecule involve both gas and ice phase.

PAINEL 205

### PREFERENTIAL PATHWAY FOR GLYCINE FORMATION IN STAR-FORMING REGIONS

**Sergio Pilling<sup>1,2</sup>, Leonardo Baptista<sup>1</sup>, Heloisa Maria Boechat-Roberty<sup>2</sup>**

**1 - IQ/UFRJ**

**2 - OV/UFRJ**

Interstellar clouds, similar to that from which the solar system formed, contain many organic molecules including aldehydes, acids, ketones, and sugars. Those organic compounds have important functions in terrestrial biochemistry and could also have been important in prebiotic synthesis. Recently, the simplest amino acid, glycine ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ), was detected in the hot molecular cores Sgr B2(N-LMH), Orion KL, and W51 e1/e2 (Kuan et al. 2003, ApJ, 593, 848). Its main precursor molecules, formic ( $\text{HCOOH}$ ) and acetic ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) acid have been also detected in those regions (Liu et al. ApJ 2002, 576, 255; Remijan et al. ApJ 2003, 590, 314.) The goal of this work is to study experimentally ionization and photodissociation processes of a glycine precursor molecule, acetic acid and formic acid and elucidate a possible preferentially in the glycine synthesis between ice and gas phase. The measurements were taken at the Brazilian Synchrotron Light Laboratory (LNLS), employing soft X-ray photons from a toroidal grating monochromator TGM beamline (100 - 310 eV). The experimental set up consists of a high vacuum chamber with a Time-Of-Flight Mass Spectrometer (TOF-MS). Mass spectra were obtained using PhotoElectron PhotoIon Coincidence (PEPICO) technique. Kinetic energy distributions and abundances for each ionic fragment have been obtained from the analysis of the corresponding peak shapes in the mass spectra. Dissociative and non-dissociative photoionization cross sections for both molecules were also determined (see Boechat-Roberty, Pilling & Santos, 2005, A&A, submt.). Due to the high photodissociation cross section of formic acid it is possible that in PDRs regions, just after molecules evaporation from the grains surface, it is almost destructed by soft X-rays, justifying the observed low abundance of  $\text{HCOOH}$  in gaseous phase (Ehrenfreund et al. 2001, JGR, 106, 33291). Acetic acid have shown to be more stable to the ionizing field, and its

main outcomes from dissociation process were the reactive ionic fragments  $COOH^+$  and  $CH_2COH^+$ . To complete our research we performed ab initio enthalpy calculation of some potential pathway to glycine formation involving mainly  $COOH^+$ ,  $HCOOH^+$  and  $CH_3COOH^+$  in both gas and ice phase. The results confirm that even acetic and formic acid could leave to glycine products, perhaps it may be some preferential pathway for the glycine formation. We expected that reactions involving acetic acid (and its photodissociation ionic fragments) might occurs preferentially at gas phase and the ones involving formic acid was more effective at ice phase before evaporation.

PAINEL 206

### **A 2MASS ANALYSIS OF THE STABILITY AND STAR FORMATION IN SOUTHERN BOK GLOBULES**

**Germán A. Racca, Ramiro de la Reza**  
ON/MCT

Bok globules are the simplest molecular clouds in which the study of low-mass star formation is not affected by disruptive phenomena that occur in other clouds that are actively forming low- and high-mass stars. The 2-Micron All Sky Survey (2MASS) offer a great possibility to survey these clouds in the near-infrared distributed along the Galaxy. In this work we present extinction maps of Southern Bok globules from the catalog of Bourke, Hyland and Robinson (1995) constructed from extincted background stars in the 2MASS JHK bands. The radial distribution of column density obtained from these maps are then modeled with different solutions that arise from several models of the gravitational collapse of molecular clouds cores. We adjust these profiles with Bonnor-Ebert spheres, pure logatropic spheres, negative index politropes and a simple power-law. The J-H/H-K color-color diagram is explored to search for young low-mass T Tauri stars within these Bok globules, some of them associated with IRAS sources. This work will help to constrain the early stages of the process of isolated star formation of low-mass stars.

PAINEL 207

### **VARIAÇÕES INTERNAS DE DENSIDADE ELETRÔNICA EM REMANESCENTES DE SUPERNOVA**

**David Sanmartim, Marcus V. F. Copetti**  
UFSM

Para um completo conhecimento das propriedades físicas de nebulosas ionizadas é fundamental que se conheça as distribuições de densidade eletrônica nesses

objetos. Assim, realizamos um estudo da variação interna de densidade eletrônica dos remanescentes de supernova RCW 86, 89, 103 e KES 45. O indicador de densidade eletrônica utilizado foi a razão de linhas do dubleto [SII] (?6716/?6731). Utilizando o espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1,6 m do Laboratório Nacional de Astrofísica-MG, obtivemos medidas espectrofotométricas de fenda longa de alto sinal-ruído com dispersão espectral de 0,5 Å e escala espacial de 0,56" pxl<sup>-1</sup>. Foram feitas observações em diferentes posições ao longo das direções Norte-Sul, com a fenda orientada na direção Leste-Oeste. Os dados obtidos foram reduzidos através do pacote IRAF. A partir dos espectros bidimensionais foram obtidos espectros unidimensionais por integração a cada 5 linhas adjacentes do CCD. As densidades eletrônicas foram calculadas através da solução numérica do modelo do átomo de 5 níveis. Os perfis de densidade eletrônica encontrados mostram que há uma distribuição irregular de densidade nessas nebulosas, com variação desde 1700 cm<sup>-3</sup> até 100 cm<sup>-3</sup>.

PAINEL 208

### **ESTUDO DA ESTRUTURA DO CAMPO MAGNÉTICO DA GALÁXIA ATRAVÉS DE OBSERVAÇÕES DO AGLOMERADO ABERTO DE KAPPA-CRUCIS**

**Rodolfo Valentim, Antônio Mário Magalhães**  
IAG/USP

Polarimetria de Aglomerados Abertos é uma técnica que permite o estudar a o Campo Magnético da Galáxia **B** e o Meio Interestelar (MI). A polarização da luz ocorre através de alinhamento dos grãos de poeira (que compõe o MI) pelo campo magnético galáctico. Segundo alguns modelos com o de Zweibel (1996), existem duas componentes do **B**: uma aleatória  $B_a$  e outra constante  $B_c$ . A relação entre as componentes constante e aleatória determinam a escala de variação do campo magnético através da polarização entre as estrelas do Aglomerado, isto é, o campo nestas escalas varia significativamente. Neste trabalho alguns resultados de dados polarimétricos do aglomerado de *Kappa Crucis* são apresentados, através da confecção do catálogo polarimétrico e visualizado por meio de saídas gráficas dos parâmetros de Stokes Q e U, gráfico de polarização, histogramas dos ângulos de polarização e com os valores de polarização de estrelas do campo. Determinamos a estrutura do campo magnético e a escala de variação do mesmo na direção do aglomerado. Agradecimentos as agências de fomento que financiam a pesquisa: CAPES, FAPESP e CNPq.





## PLASMAS E ALTAS ENERGIAS

PAINEL 209

### ANTIPROTONS IN COSMICS RAYS: WHAT DO THEY TELL US?

**K. Choque-Talavera<sup>1</sup>, U. B. Jayanthi<sup>1</sup>, G. I. Pugacheva<sup>2</sup>, A. Gusev<sup>3</sup>**

**1 - National Institute for Space Research, INPE**

**2 - Southern Regional Space Research Center/INPE**

**3 - Space Research Institute of Russian Academy of Science**

High-energy collisions of cosmic-ray (CR) nuclei with interstellar gas are believed to be the mechanism producing the majority of CR antiprotons. The secondary production of antiprotons and contributions of tertiary component and antineutron decay is calculated utilizing the computer code SHIELD of nuclear reaction simulations (Dementyev and Sobolevsky, 1999). The propagation of CR antiprotons in the Galaxy is performed in the framework of the diffusion model. To calculate the effect of the solar modulation in the heliosphere the convection-diffusion approximation is used. Recent measurements of the CR antiprotons flux showed excesses compared with the current conventional theoretical predictions, in energies sub-GeV. This may indicate an additional local CR antiproton component, a new phenomena in CR propagation in the Galaxy, or even a new physics. Thus, accurate calculation of the secondary antiproton flux provides a "background" for searches of exotic signals from the annihilation of supersymmetric particles and primordial black hole evaporation. Another main question in cosmology is the existence of a possible asymmetry between matter and antimatter. The observation of antiprotons and, more generally, of antinuclei in the CR provides a unique direct evidence of antimatter presence in the Universe. A new generation of space experiment for the precision measurements of CR like PAMELA, AMS-02 and BESS-polar will supply information to understand of cosmic antimatter flux.

## PAINEL 210

**ACELERAÇÃO DE JATOS PROTOESTELARES**

**Gustavo Rocha da Silva, Vera Jatenco-Pereira**  
IAG/USP

Evidências observacionais sugerem que as estrelas de baixa massa durante o processo de formação ejetam massa através de um fluxo bipolar e colimado, o qual se dá o nome de jatos protoestelares. Diversos modelos têm sido propostos na literatura para o estudo de diferentes características do jato. No que diz respeito aos mecanismos de aceleração, Jatenco-Pereira e Opher (1989) propuseram um modelo no qual ondas Alfvén amortecidas transferem energia e momento necessários para a aceleração do gás. O modelo resolve as equações de momento e continuidade da massa para um jato isotérmico. Com o intuito de se verificar a influência do gradiente de temperatura na aceleração do jato, neste trabalho inclui-se auto-consistentemente a equação de energia no modelo descrito no sentido de verificar-se possíveis mudanças na dinâmica do jato.

## PAINEL 211

**EFFECTS OF DUST ON LOW-FREQUENCY WAVES IN DUSTY ASTROPHYSICAL PLASMAS**

**Marcelo Camargo de Juli<sup>1</sup>, Luiz Fernando Ziebell<sup>2</sup>,  
Ruth de Souza Schneider<sup>2</sup>, Vera Jatenco-Pereira<sup>1</sup>**  
1 - IAG/USP  
2 - IF/UFRGS

A long standing issue in the theory of mass loss in stars is the explanation of the low terminal velocities and the high mass loss rate occurring in the stellar winds. Alfvén waves have been used by many authors when attempting to explain these characteristics. Since the damping and propagation of Alfvén waves may be affected by the presence of dust, we have studied in a first moment the behaviour of these low-frequency waves in a dusty plasma. We have chosen parameters values which are in the range of interest for the stellar winds. Using a completely kinetic description, we consider the case of propagation of waves exactly parallel to the ambient magnetic field and Maxwellian distributions for electrons and ions in the equilibrium. We have used this kinetic formulation to obtain the dispersion relation and damping rates for Alfvén waves. Our results show that the presence of dust particles with variable charge in the plasma produces significant additional damping of the Alfvén waves. Moreover, a novel process of mode coupling of low-frequency waves is demonstrated to occur due to the presence of dust particles.

## PAINEL 212

**PROPRIEDADES DE ONDAS ALFVÉN EM PLASMA ASTROFÍSICO**

**Luiz Carlos dos Santos<sup>1,2</sup>, Jorge Alberto Kintopp<sup>1</sup>,  
Vera Jatenco-Pereira<sup>3</sup>, Reuven Opher<sup>3</sup>**  
1 - IF/USP  
2 - Centro Universitário Fundação Santo André  
3 - IAG/USP

Sabe-se que ondas Alfvén têm grande importância na dinâmica e termodinâmica de plasmas astrofísicos; particularmente no aquecimento de coroas estelares, aceleração de ventos estelares, e na formação de estrelas em nuvens moleculares. Diferentes aspectos das ondas Alfvén têm sido investigados nos últimos anos. Neste trabalho estamos estudando as propriedades destas ondas através da confecção de um código numérico baseado no método das diferenças finitas no domínio do tempo (FDTD). Calculamos então a estrutura dos campos eletromagnéticos e a estrutura do plasma. Os campos eletromagnéticos são calculados utilizando-se o algoritmo de Yee, e para analisar a estrutura do plasma resolvemos a equação de Vlasov no espaço de Yee. O objetivo deste estudo, em particular, é compreender os efeitos não lineares destas ondas. Inicialmente adotamos um plasma homogêneo imerso em um campo magnético externo  $B_0$  no qual provocamos uma perturbação e observamos a sua propagação. Em seguida introduzimos inhomogeneidades no plasma e novamente observamos a propagação da onda gerada pela perturbação. Analisamos então algumas características tais como velocidade e amplitude da onda e a temperatura do plasma. Os resultados preliminares mostram que na presença de um plasma homogêneo a onda gerada praticamente não sofre amortecimento e não provoca modificações no plasma. Todavia, quando introduzimos as inhomogeneidades observamos que algumas características são alteradas, e que as ondas são amortecidas transferindo energia ao plasma, provocando assim um aumento em sua temperatura. Este estudo está gerando os primeiros resultados, mas ainda esperamos observar a criação de correntes no plasma e a conversão de modo nas ondas geradas.

## PAINEL 213

**SELF-CONSISTENT MODEL FOR MAGNETIC FIELD GEOMETRY IN WINDS ACCELERATED BY ALFVÉN WAVES**

**Diego Falceta-Gonçalves, Aline Vidotto, Vera Jatenco-Pereira**  
IAG/USP

Alfvén waves are supposed to play an important role on the wind acceleration of

luminous late-type stars. In these models an outward directed wave flux, guided by the flux tube field lines, is damped transferring momentum and energy to the gas. The flux tube geometry is important for the terminal velocity of the wind and typical super radial divergences (e.g. solar coronal holes) imply in lower wind velocities. The super radial factor is, in general, introduced in the models as an ad hoc parameter, based on empirical results of the solar coronae. In this work we performed a self-consistent determination of the magnetic field geometry based on the tension generated by the gas pressure gradient inside the flux tube as it is heated by the wave damping. We also compare the wind temperature and velocity profiles of this model with the results obtained for a non self-consistent field geometry.

PAINEL 214

### **LARGE SCALE SOLAR MAGNETIC FENOMENA AND CIRCULATION DOMINATED SOLAR DYNAMO MODEL**

**Gustavo Andres Guerrero<sup>1</sup>, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>,  
José Daniel Muñoz<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Depto. Física, Universidad Nacional de Colombia**

Circulation-dominated solar dynamo (CDS) models, which employ a helioseismic rotation profile and a fixed meridional flow, give a good approximation to the large scale solar magnetic phenomena, such as the 11-year cycle or the so called Hale's law of polarities. Nevertheless, the larger amplitude of the radial shear at the high latitudes in the tachocline (i.e., the place where it is believed that the solar dynamo operate) makes the dynamo to produce a strong toroidal magnetic field at high latitudes, in contradiction with the observations of the sunspots (Spörer's Law). Recent models have proposed a possible solution to this problem in which a deep meridional flow can conduct the magnetic field inside of a stable layer (in the radiative core) and then allow that it erupts just at lower latitudes. We have recently developed a CDS model in order to explore this hypothesis and found that a deep meridional flow actually pushes the maximum of the toroidal magnetic field towards the solar equator, but a second zone of maximum fields remains close to the poles. We here review these results and also discuss a new possible scenario where the tachocline has an ellipsoidal shape, following early helioseismologic observations. We find that this modification leads to results which are in good agreement with observations and opens the possibility to explore in more detail, through the dynamo model, the place where the magnetic field could be really stored.

PAINEL 215

### **ACRESCÇÃO MAGNETOSFÉRICA: MOTOR DAS Be/X NÃO-EXPLOSIVAS**

**Eduardo Janot Pacheco, Raimundo Lopes de Oliveira Filho  
IAG/USP**

Um grupo importante de binárias massivas de raios X pulsantes compostas de uma estrela de nêutrons e uma Be, apresentam níveis de emissão X variável em torno de  $L_x \approx 10^{33-35} \text{ergs}^{-1}$ . Neste trabalho, mostra-se que essa emissão quiescente ou de baixa intensidade é explicada por acreção pela estrela de nêutrons de matéria do envelope equatorial da Be ou, na ausência deste, do próprio vento estelar. Os cálculos foram feitos utilizando modelos de envelope e vento da literatura e os resultados foram comparados com medidas de luminosidade X dos sistemas.

PAINEL 216

### **AS ASSINATURAS OBSERVACIONAIS DE RAIOS CÓSMICOS DE ENERGIA ULTRA-ALTA NO CENTRO GALÁCTICO**

**Alberto G. O. Krone-Martins, Gustavo A. Medina-Tanco  
IAG/USP**

Acredita-se na existência de um buraco negro supermassivo região central de nossa Galáxia, coincidente com a radio fonte Sgr A. Essa região foi observada pelo experimento EGRET como uma forte fonte de raios gammas na faixa de GeV, e pelos experimentos Cangaroo, Whipple e H.E.S.S. como uma fonte de raios gamma acima de 200 GeV, provavelmente se estendendo até a região de TeV. Nesse trabalho tentamos obter os limites impostos pelas observações disponíveis devido a possível presença do componente de raios cósmicos com energias por volta de 1 EeV nos 100 pc centrais de nossa Galáxia, onde campos magnéticos característicos podem ser encontrados e onde um mecanismo de aceleração hipotético pode estar se desenvolvendo. Nós utilizamos um código de propagação recentemente desenvolvido que leva em conta, em detalhe, os processos radiativos e de interação relevantes, devido ao campo detro-magnético e os fundos de fótons e partículas. Nós também analisamos a possibilidade de utilizar uma combinação do fluxo de raios cósmicos de energia ultra-alta e o fluxo difuso de raios gamma em energias na faixa de TeV, como uma sonda para a estrutura do campo magnético e dos fundos presentes nas regiões centrais da Galáxia.

PAINEL 217

**VELOCIDADES RADIAIS DE ESTRELAS DOS AGLOMERADOS  
RUPRECHT 147 E NGC 1976**

**Barbara H. G. Rodrigues<sup>1</sup>, Wilton S. Dias<sup>2</sup>, Jacques Lépine<sup>3</sup>**

**1 - UFSCar**

**2 - IFSC/USP**

**3 - IAG/USP**

Os dados cinemáticos de aglomerados abertos são de fundamental importância em estudos da estrutura espiral da galáxia a partir das órbitas dos aglomerados (Dias e Lépine 2005). Nosso grupo de pesquisas é responsável pelo catálogo mais atual de aglomerados abertos da Galáxia. No entanto, ao verificar as estatísticas dos resultados cinemáticos apresentados no catálogo notamos que apenas 15% dos objetos têm velocidades radiais determinadas. Com o objetivo de melhorar esta estatística, determinamos a velocidade radial de estrelas pertencentes aos aglomerados através de espectros de resolução R4000 obtidos no LNA com o telescópio de 1,60m e o espectrógrafo Coudé (rede de 600 l/nm). Neste trabalho apresentamos os resultados para os aglomerados Ruprecht 147 e NGC 1976. Determinamos suas velocidades radiais como um todo que composta com os movimentos próprios permitiram o conhecimento de suas velocidades espaciais.



**RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO**

PAINEL 218

**GRAVITATIONAL COLLAPSE OF MASSLESS SCALAR FIELD WITH  
NEGATIVE COSMOLOGICAL CONSTANT IN (2+1) DIMENSIONS**

**Roberto Chan**<sup>1</sup>, **Maria de Fátima Alves da Silva**<sup>2</sup>,

**Jaime Fernando Villas da Rocha**<sup>2</sup>

**1 - ON/MCT**

**2 - IF/UERJ**

Some recent work has been taken the consideration of the gravitational collapse of a minimally coupled scalar field in the presence of a cosmological constant but in a lower dimensional spacetime, namely  $2+1$ . There are several motivations for studying such a model. Among these is the recent flurry of work on anti-de Sitter (AdS) spacetimes stemming from the AdS/CFT conjecture. This conjecture assumes a correspondence between the gravitational physics in an AdS spacetime and the physics of a conformal field theory on the boundary of AdS. Hence, understanding AdS spacetimes can potentially yield insight into Super-Yang-Mills theory (and vice versa). Another motivation for studying  $2+1$  scalar field collapse is partly the relative simplification that results in going from  $3+1$  to  $2+1$  dimensional gravity. By itself, this would not necessarily be that compelling, but there are, of course, some intriguing solutions in  $2+1$  such as the BTZ black hole that closely parallel the black hole solutions of  $3+1$  gravity. Earlier work has considered the question of gravitational collapse to a BTZ black hole, but using either null fluid or dust as the collapsing matter. On the other hand, in  $2+1$  dimensional spacetimes, the cosmological constant plays a fundamental role in black holes structure. The BTZ solution itself needs a negative cosmological constant and it was demonstrated that, in fact, black holes in this class of spacetimes are formed only in the presence of negative cosmological constant. We found all the geodesic solutions of the Einstein-massless-scalar field equations with negative cosmological constant in the  $(2+1)$ -dimensional spacetimes with circular symmetry. From these, we have shown that only one of the solutions, can represent gravitational collapse of the scalar field because it satisfies the regularity conditions at the origin and presents a real and positive geometric radius, which always decreases with the time. A singularity is formed in a finite time, where the geometric radius vanishes. Thus, this collapse always forms

black holes.

PAINEL 219

**MODELOS COSMOLÓGICOS COM EXTENSÃO DIMENSIONAL  
DA TEORIA NEWTONIANA MODIFICADA**

**Leandro de Souza Duque, Jaime Fernando Villas da Rocha  
IF/UERJ**

A debilidade das supernovas tipo Ia de alto desvio para o vermelho tem sido interpretada como uma evidência de que a expansão do universo está sendo acelerada, o que sugere que o universo tendo passado por uma fase de desaceleração, encontra-se em fase de expansão acelerada, cuja causa poderia decorrer da existência de uma energia escura associada a uma pressão negativa. Por outro lado, a teoria newtoniana modificada pode ser interpretada como uma modificação da inérica. O intento de sua elaboração foi o de resolver o problema da massa escura, relacionado ao movimento orbital das estrelas em suas galáxias. Bekenstein e Milgrom elaboraram uma versão não relativística da teoria newtoniana modificada, constituindo-se expressamente numa teoria modificada da gravitação, alterando a equação de Poisson o que determina de uma forma modificada o potencial gravitacional gerado pela distribuição de densidade de massa. É um resultado conhecido que modelos cosmológicos homogêneos e isotrópicos discretos e contínuos com o uso da teoria newtoniana usual só fornecem uma equação similar à de Friedmann com o uso de hipóteses originadas da Relatividade Geral. Investigações dos momentos iniciais do universo que considerem a Gravitação a se comportar nos moldes das teorias newtonianas modificadas deverão levar em conta dimensões extras. Após realizarmos a extensão dimensional da teoria newtoniana modificada de Bekenstein e Milgrom, construímos todas as alternativas de modelos cosmológicos contínuos e discretos fundados nesta extensão e discutimos suas interpretações no âmbito de explicações alternativas para a origem da energia escura. Como termos adicionais aparecem naturalmente em alguns modelos derivados desta extensão, confrontamos também tais modelos aos newtonianos e às hipóteses ad-hoc necessárias para sua constituição.

PAINEL 220

**MODELAMENTO MATEMÁTICO DE UM DETECTOR DE ONDAS  
GRAVITACIONAIS ESFÉRICO POR SEIS BARRAS**

**César Henrique Lenzi, Rubens de Melo Marinho Júnior  
CTA/ITA**

A existência da radiação gravitacional é consequência direta da Teoria da Relatividade Geral, proposta por Einstein em 1916. Mais do que a confirmação da teoria de Einstein, a detecção de ondas gravitacionais abrirá novas portas para o estudo do Universo, já que o espectro gravitacional é uma importante fonte de informações astrofísicas. As ondas gravitacionais, a medida que atravessam um corpo elástico, excitam seus modos quadripolares, o que torna possível, através do monitoramento dessas oscilações, a detecção direta das ondas gravitacionais. No Brasil, o detector esférico Mário Schenberg está atualmente em sua fase final de construção. Nosso trabalho consiste em aplicar um formalismo que permite escrever a resposta do detector de ondas gravitacionais em termos de tensores simétricos de traço nulo (STF) para a obtenção da direção de chegada da onda e de sua polarização. Usamos a resposta de seis pontos diferentes da superfície da esfera, cada qual localizado em um transdutor. Modelamos então a esfera como seis barras desacopladas. Até o momento obtemos resultados que mostram que as frequências dos modos ressonantes da esfera, modelada por este novo contexto, apresenta valores muito próximos dos valores exatos das frequências ressonantes da esfera. Concluimos então que o modelamento da esfera através de uma rede de seis detectores localizados tende a ser uma ferramenta útil na detecção de ondas gravitacionais.

PAINEL 221

**EINSTEIN'S GRAVITATIONAL LENSING AND NONLINEAR  
ELECTRODYNAMICS**

**Herman J. Mosquera Cuesta  
CBPF**

Einstein (1936) predicted the phenomenon presently known as gravitational lensing (GL). A prime feature of GL is the magnification, because of the gravitational field, of the star visible surface as seen from a distant observer. We show here that nonlinear electrodynamics (NLED) modifies in a fundamental basis Einstein's general relativistic (GR) original derivation. The effect becomes apparent by studying the light propagation from a strongly magnetic ( $B$ ) pulsar (SMP). Unlike its GR counterpart, the photon dynamics in NLED leads to a new effective GL, which depends also on the  $B$ -field permeating the pulsar. The apparent radius of a SMP appears then unexpectedly diminished, by a large

factor, as compared to the classical Einstein's prediction. This may prove very crucial in determining physical properties of high  $B$ -field stars from their X-ray emission.

PAINEL 222

**THE DYNAMICS OF ROBINSON-TRAUTMAN SPACETIMES  
WITH RADIATION**

**E. L. Rodrigues, H. P. Oliveira**  
**UERJ**

The RT spacetime can be interpreted as the vacuum exterior metric of a collapsing matter configuration emitting gravitational waves. An immediate generalization is to consider the non-vacuum case by adding a radiation field. In this way, we study the dynamics of an axisymmetric bounded configuration emitting gravitational waves together with radiation. Important issues such as the details of the non-linear evolution until the final configuration has been established and the amount of mass extracted by gravitational waves emission are discussed.



**SISTEMA SOLAR**

PAINEL 223

**ORGANIC MOLECULES IN COMETS**

**Diana Paula Andrade<sup>1,2</sup>, Heloisa Maria Boechat-Roberty<sup>2</sup>,  
Maria Luíza Rocco<sup>1</sup>, Sérgio Pilling<sup>1,2</sup>, Frederico C. Pontes<sup>1</sup>**  
**1 - IQ/UFRJ**  
**2 - OV/UFRJ**

It is ones accept that comets are aggregates of core - mantle interstellar dust grains of the condensable molecules. Accretion is a very efficient process in cold environments since most of the gaseous species stick onto the grains with almost 100 % efficiency. The irregular grain surface in a comet acts as a catalyst to form other molecules and radicals. Therefore, comets are on action of solar radiation field and of charged particles flux. Ions and electrons from solar wind have an important role in the chemical evolution of comets, producing ionizations and molecular dissociations. Therefore, new molecules can be formed which will be evaporated, returning to the gas phase. The chemistry of gases and grains are strongly interlinked. We present preliminary experimental simulations results of molecular formation in comet. The experimental set-up consists firstly, in condensing CO<sub>2</sub> molecules onto a cold (90 K) brass substrate mounted inside a high-vacuum chamber, to simulate an icy mantle. The second step, this icy solid sample is exposed to electrons producing several ions from ionization, dissociation and desorption processes. Subsequently the ions are analyzed by Time of Flight mass spectrometer (TOF - MS). We have found the expected products of CO<sub>2</sub> dissociation such as C<sup>+</sup>, O<sup>+</sup>, CO<sup>+</sup>, CO<sub>2</sub><sup>+</sup>. However, we observed news molecular ions CH<sup>+</sup>, OH<sup>+</sup>, H<sub>2</sub>O<sup>+</sup>, HCO<sup>+</sup>, H<sub>2</sub>CO<sup>+</sup>. These ions were formed from chemical reactions of evaporated ionic fragments, by electrons interaction, with the water present inside the chamber. We have concluded that this molecular ion production is extremely efficiency to form complexes organic molecules.

PAINEL 224

### **ANÁLISE DOS NOVOS SATÉLITES E A ESTRUTURA MÚLTIPLA DO ANEL F**

**Silvia Maria Giuliatti Winter**  
**FEG/UNESP**

A presença de pequenos satélites na região entre Prometeu e Pandora, satélites próximos ao anel F de Saturno, já tinha sido proposta em vários trabalhos. Esses satélites, segundo (Murray et al., 1997, Icarus, vol. 129), seriam responsáveis pela formação e manutenção da estrutura múltipla do anel F. Dados recentes da sonda Cassini (Porco, et al., 2005, Science, vol. 307), confirmaram a presença de pequenos satélites nessa região. Dois objetos (S/2004 S3 e S/2004 S6) foram encontrados orbitando interior ao anel F, próximos ao F-alfa e S/2004 S4 está orbitando próximo ao núcleo do anel F, fora do Fbeta. Neste trabalho iremos apresentar a interação gravitacional entre esses objetos e a estrutura múltipla do anel F. Análise do expoente característico de Lyapunov tem mostrado a natureza caótica desses objetos devido a interação gravitacional com Prometeu e Pandora. Resultados preliminares mostram que esses corpos, apesar de ter um raio 5 km, produzem variações na estrutura múltipla do anel F.

PAINEL 225

### **ESPECTROFOTOMETRIA CCD DA COMA DO COMETA HALE-BOPP (C/1995 O1)**

**Roberto Miguel Torres<sup>1</sup>, Luiz Fernando Soares<sup>1</sup>,  
Amaury Augusto de Almeida<sup>2</sup>, Gilberto Carlos Sanzovo<sup>3</sup>**  
**1 - UNIVALI**  
**2 - IAG/USP**  
**3 - UEL**

Neste trabalho, apresentamos os resultados do monitoramento espectrofotométrico no visível do Cometa Hale-Bopp (C/1995 O1), durante as fases pré e pós-periélica. Os espectros foram obtidos, ao longo de 3 anos (07 de agosto de 1996 a 30 de outubro de 1999), com o telescópio de 160 cm do Laboratório Nacional de Astrofísica, equipado com o espectrógrafo Cassegrain e CCD. Medimos os fluxos no contínuo, centrando a janela de extração na região do optocentro da coma cometária, evidenciado pelo perfil espacial assimétrico, bem como, dos radicais moleculares em emissão (CN, C<sub>2</sub> e C<sub>3</sub>), colocando a janela de extração em posições diametralmente opostas em relação ao optocentro. Analisamos as características em emissão através do modelo de Haser a fim de obter a taxa de produção de gás e discutimos a distribuição do gás e da poeira na coma do cometa. Estimamos as taxas de produção de poeira, utilizando os fluxos

medidos em regiões espectrais distantes das características de emissão, pois o contínuo cometário representa a contribuição devida ao espalhamento da luz pelas partículas de poeira cometária. Apresentamos a análise da evolução da atividade cometária na fase pós-periélica, determinando uma lei de potência.

PAINEL 226

### **SOBRE A CORRELAÇÃO ENTRE PRODUÇÃO DE GÁS E POEIRA EM COMETAS PERIÓDICOS**

**Daniel Trevisan Sanzovo<sup>1</sup>, Gilberto Carlos Sanzovo<sup>1</sup>,  
Amaury Augusto de Almeida<sup>2</sup>**  
**1 - UEL**  
**2 - IAG/USP**

Medidas de magnitudes visuais, disponibilizadas em diversos volumes do International Comet Quarterly (ICQ), e atribuídas à distintas passagens periélicas de uma amostra contendo 13 cometas periódicos, foram convertidas em taxas de produção de água através do Método Semi-Empírico das Magnitudes Visuais (de Almeida, Singh e Huebner, 1997). Com essas taxas, nós obtemos as frações de áreas ativas, os raios nucleares mínimos e as taxas de perda de gás, para cada um dos objetos selecionados. Os cometas que participam da amostra foram escolhidos de acordo com alguns critérios; dentre eles, a sua periodicidade e associação com missões espaciais (passadas, presente e futuras). Além das taxas de perda de gás, nós utilizamos toda a estrutura do clássico modelo fotométrico de grãos (Newburn e Spinrad, 1987), com o intuito de analisar os fluxos no contínuo, para comprimentos de onda ópticos, provenientes das comas desses cometas. Com isso, para cada cometa, obtemos as dimensões efetivas dos grãos de poeira, as taxas de produção das partículas, as razões poeira-gás e as taxas de perda de massa totais. Do estudo comparativo que realizamos, encontramos uma forte correlação linear entre as taxas de perda de gás e as respectivas taxas de perda de poeira.

(\*) Projeto de Mestrado parcialmente financiado pela CAPES.

PAINEL 227

### **O GÁS E A POEIRA DESPRENDIDOS DO COMETA HALE-BOPP**

**Gilberto Carlos Sanzovo<sup>1</sup>, Amaury Augusto de Almeida<sup>2</sup>, Roberto Boczek<sup>2</sup>**  
**1 - UEL**  
**2 - IAG/USP**

Em trabalho anterior (SAB, 2004), nós apresentamos os resultados da aplicação

do Método Semi-Empírico das Magnitudes Visuais (de Almeida, Singh e Huebner, 1997) em  $\approx 12.400$  dados observacionais, com a finalidade de determinar a fração de área ativa, a dimensão nuclear mínima e as taxas de perda de água (e de gás, em  $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$ ) desprendidas a partir da coma do Cometa C/1995 O1 (Hale-Bopp). Neste trabalho, nós obtemos as taxas de perda das partículas de poeira, que são desprendidas juntamente com o gás, a partir de uma criteriosa e sistemática análise de resultados observacionais associados ao parâmetro  $A_p$  (em cm), encontrados na literatura. Esse parâmetro equivale ao produto entre o albedo geométrico dos grãos e o *filling factor* ao longo dos diâmetros de abertura da coma, durante as observações. Com o objetivo de converter esse parâmetro em taxas de perda de poeira (em  $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$ ), nós assumimos um valor médio de  $0,5 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  para a densidade das partículas de poeira, albedo geométrico  $p = 0,04$ , e uma mesma dimensão efetiva média dos grãos de  $\approx 5 \times 10^{-4} \text{ cm}$ . Além disso, para as observações realizadas com  $\lambda = 4845 \text{ \AA}$ , consideramos que as partículas se desprendem do núcleo com velocidades  $v = 0,13\cdot r^{0,5}$  (Sekanina, 1996), onde  $r$  é a distância heliocêntrica. Como resultados, conseguimos deduzir as razões poeira-gás do Cometa Hale-Bopp e, também, correlacionar o comportamento do gás com aquele apresentado pela poeira, em função de  $r$ .

PAINEL 228

### ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DINÂMICA DO ANEL F DE SATURNO

**Rafael Sfair<sup>1,2</sup>, Dietmar William Foryta<sup>2</sup>, Silvia Giuliatti Winter<sup>1</sup>**

**1 - FEG/UNESP**

**2 - UFPR**

O sistema de anéis de Saturno é vasto e complexo. Neste cenário o anel F, descoberto pela sonda Pioneer 11 em 1979, tem merecido atenção especial devido a sua estrutura que o difere de outros anéis conhecidos do sistema solar. Dentre todas suas particularidades uma das mais intrigantes é a separação do anel em faixas distintas dispostas radialmente (*strands*). Dados recentes da sonda Cassini indicam a existência de pequenos corpos orbitando a mesma região (Porco et al., 2005) e que de alguma forma podem ser determinantes na separação encontrada no anel (Murray et al., 1997). Para estudar este sistema foi um escrito código numérico baseado em um mapa tridimensional que descreve a evolução de anéis planetários a longo termo apenas sob influência gravitacional dos satélites próximos e do planeta. Devido a rápida difusão do material do anel, far-se-á a análise estatisticamente onde as colisões entre as partículas produzem material para o próprio anel. Desta forma espera-se identificar os mecanismos responsáveis pela formação e manutenção das trilhas e conseqüentemente a estabilidade do anel. Os resultados preliminares, obtidos com um conjunto de simulações envolvendo 5.000 partículas num tempo de 10.000 anos, indicam que o efeito somente de Prometeu e Pandora é suficiente para criar estruturas radiais

semelhantes as *strands*, sendo que estas depois de formadas apresentam certa estabilidade, apesar de a região apresentar um alto grau de complexidade.

PAINEL 229

### CAOS E INTERMITÊNCIA NO ANEL F DE SATURNO

**Othon Cabo Winter<sup>1,2</sup>, Christiano Cruz<sup>1</sup>, Decio Mourão<sup>2</sup>,**

**Silvia Giuliatti Winter<sup>1</sup>**

**1 - FEG/UNESP**

**2 - INPE**

Imagens do anel F de Saturno enviadas pelas sondas Voyager I e II e pela sonda Cassini revelam diversas estruturas que não são permanentes. O anel F é pastoreado pelos satélites Prometeu e Pandora. Dados recentes obtidos pelo HST mostraram que estes satélites se encontram defasados de aproximadamente 20 graus em longitude das posições previstas por efemérides baseadas nas observações das sondas Voyager. Estas defasagens foram atribuídas ao movimento caótico dos satélites em função de suas interações mútuas. Neste trabalho mostramos que pequenas luas imersas no anel também apresentam movimento caótico. Como conseqüência deste movimento caótico, estruturas como "gaps" e "strands" são criados e destruídos de maneira intermitente. (Apoio: CNPq, CAPES).





## ÍNDICE DE AUTORES

Abraham, Z.	28 , 48 , 49 , 124 , 198 , 207	Barbosa, C.L.	101
Abrão, I.C.	44	Barbuy, B.	25 , 101
Aguiar, O.D.	41	Barraud, C.	53
Aguilera, N.V.	15 , 81	Barros, V.P.	191
Ahumada, A.V.	185	Benevides-Soares, P.	9
Aiex Correa, A.	201	Bermui, A.	67
Albaní, V.	11	Bevilacqua, C.M.	91 , 114
Alcaniz, J.S.	11 , 12 , 69 , 151	Bibiano, D.N.	137
Aldrovandi, R.	65	Bica, E.	36 , 91 , 179 , 183 , 185
Alencar, S.H.P.	131	Bingegli, B.	212
Alessi, B.	176	Bisch, S.M.	94
Almeida, R.	132	Boczko, R.	231
Alonso, E.M.B.	44	Boechat-Roberty, H.M.	208 , 210 , 212 , 214 , 215 , 229
Alves, M.E.S.	65	Boer, M.	53
Alves, M.T.S.	79	Bonatto, C.	148 , 183
Alves-Brito, A.	101	Bordalo, V.	138
Amaral, L.H.	83 , 85 , 88 , 99	Borges Fernandes, M.	20 , 35
Amores, E.B.	35 , 207	Borges, B.	102
Amram, P.	155	Borges, L.	91
Ananthkrishan, S.	44 , 194	Boris, N.V.	139
Andrade, A.P.	66 , 141	Bortoletto, A.E.	20
Andrade, D.P.	35 , 229	Boscardin, S.C.	64
Andrade, M.C.	44 , 165 , 167 , 172	Botti, L.C.L.	44
Andrade, V.F.P.	176 , 180	Braga, J.	53 , 195
Andreazza, C.M.	210	Bragança, G.A.	183
Andrei, A.H.	7 , 8 , 9 , 10 , 64	Bretones, P.S.	16 , 80
Ansmann, M.	193	Brissi, D.A.	102
Arany-Prado, L.I.	22 , 52	Brito, G.E.	191
Araújo Jr., C.F.	88 , 99	Bush, R.	63
Araújo, C.H.	77	Butler, N.	53
Araújo, F.C.	152		
Araújo, F.X.	23 , 35 , 113		
Araújo, M.	97	<b>C</b>	
Araújo, M.	97	Camara, C.S.	67
Araujo, N.M. de	80	Camargo, J.I.B.	9
Arruda, S.M.	82	Camilo, C.P.	13
Assafin, M.	7 , 8 , 9 , 10 , 176	Campos, F.	87
Atteia, J.L.	53	Canalle, J.B.G.	81 , 99
Avila, K.N.	64	Cancian, R.L.	192
		Canto Martins, B.L.	21
		Capelato, H.V.	153
		Caproni, A.	28
<b>B</b>		Carciofi, A.	43 , 110 , 125
Balkowski, C.	155	Caretta, C.A.	13 , 68
Balparda de Carvalho, D.	137	Carrasco, E.R.	139
Balser, D.S.	48	Carruba, V.	45
Bania, T.M.	48	Carvalho, J.C.	67 , 140 , 144 , 152 , 154
Baptista, L.	215	Carvalho, L.O.	175
Baptista, R.	19 , 20 , 102 , 129 , 130 , 131 , 135 , 197		

Carvalho, R.B.	103	de Benedetto e Silva, I.	166
Cassiano, A.B.	44	de Campos, R.R.	85
Castilho, B.V.	103	de Carvalho, S.P.	109
Castro, C.S.	86	de Castro Moreira, I.	2
Catalán, M.S.	102	de Faria, J.G.P.	156
Cecatto, J.R.	44 , 165 , 172 , 194	de Felipe, G.	203
Celoni, L.	207	de Gouveia Dal Pino, E.M.	4 , 14 , 31 , 54 , 55
Cerqueira, A.H.	26 , 54	de Juli, M.C.	220
Cescutti, G.	29	de la Reza, R.	23 , 103 , 108 , 118 , 134 , 216
Chan, R.	225	De Laverny, P.	21
Chavero, C.A.	104 , 108	de Lima, E.J.M.	90
Choque-Talavera, K.	219	de Matos, L.	110
Cicconello, L.F.S.	44	De Medeiros, J.R.	21 , 25 , 81 , 111 , 112 , 116
Cid Fernandes, R.	30 , 147 , 149 , 161	de Mello, A.B.	111 , 188
Cieslinski, D.	24	de Nader, R.V.	99
Cincotta, P.M.	201	de Oliveira Gomes, S.L.	92
Cividanes, L.B.T.	44	de Oliveira, A.C.	197
Claria, J.J.	185	de Oliveira, C.M.L.	91
Cline, T.	53	de Oliveira, E.F.	85
Coelho, C.M.	141	de Sousa, J.J.F.	95
Copetti, M.V.F.	145 , 211 , 213 , 216	de Souza Neto, L.P.	111
Cordeiro, R.R.	204	de Souza, C.L.	187
Corradi, W.J.B.	131	de Souza, G.G.B.	210 , 212 , 214
Correia, B.S.M.	44	de Souza, R.A.P.	99
Correia, E.	168	de Souza, R.E.	154
Costa, A.F.M.	128	de Souza, R.S.	69
Costa, C.A.	41 , 187	del Peloso, E.F.	22
Costa, C.A.A.	44	Delgado Machado, M.A.	113
Costa, J.E.R.	33 , 165 , 168 , 171	Dezalay, J.P.	53
Costa, L.C.L.	142	Dhillon, V.S.	129
Costa, R.D.D.	38 , 120 , 128 , 176 , 162	Di Bartolo, L.	114
Crew, G.B.	53	Dias, W.S.	37 , 176 , 180 , 181 , 182 , 224
Cruz, C.	233	Diaz, M.P.	24 , 122 , 126 , 127
Cruz, M.A.	105	Diniz, J.C.	99
Cuevas, H.	139	do Amaral, M.	92
Cuisinier, F.	47 , 105 , 151 , 209 , 212	do Nascimento Jr, J.D.	21 , 111 , 116
Cunha, J.V.	69	Dominici, T.P.	27
Curte, F.H.	89	Donaghy, T.Q.	53
Cuzinatto, R.R.	65	Dors, O.L.	145
Cypriano, E.S.	28 , 139	dos, J.C.	94
		dos Santos Jr., W.A.	145
		dos Santos, I.F.	112
		dos Santos, L.C.	120 , 221
<b>D</b>		Dottori, H.A.	81 , 96
D'Amico, F.	24	Doty, J.P.	53
d'Avila, V.A.	64	Drake, N.A.	23
D'Ercole, A.	31	Duarte, M.V.	105
da Costa, A.C.R.	81	Ducati, J.R.	114 , 190
da Costa, A.F.M.	117	Dullighan, A.	53
da Cunha, W.S.	83	Duque, L. S.	226
da Escóssia, A.	143	Dutra, C.M.	96 , 179
da Silva Neto, D.N.	7 , 8 , 9 , 10		
da Silva, C.W.	187	<b>E</b>	
da Silva, F.C.	89 , 201	Elias, D.S.	88 , 97
da Silva, F.N.	144	Emilio, M.	63
da Silva, G.R.	220	Eracleous, M.	56
da Silva, L.	22 , 103 , 114 , 116 , 134	Escudero, A.V.	176
da Silva, M.F.A.	225	Esteves, M.C.	208
Damineli, A.	101 , 134		
Dantas, M.A.	144	<b>F</b>	
Dantas, M.P.	81	Fabris, J.C.	14
Dantas, M.S.	141		
Darde, P.	87		
de Almeida, A.A.	230 , 231		
de Almeida, U.B.	27 , 207		
de Araújo, J.C.N.	65		

Falcão, M.A.	146
Falceta-Gonçalves, D.	221
Faria, C.	44 , 172 , 189
Faúndez-Abans, M.	142 , 163
Fausti Neto, A.	96
Fenimore, E.E.	53
Fernandes, F.C.R.	44 , 165 , 167 , 170 , 172
Ferraresi Jr., M.	151
Ferrari, F.	193
Ferraz-Mello, S.	45 , 201
Ferreira, I.S.	67 , 195 , 196 , 199
Ferreira, M.L.L.	47 , 209
Ferreira-Rodrigues, A.M.	210
Fienga, A.	7 , 8
Figueiredo, N.	70 , 163
Figueiredo, M.V.	191 , 197
Fonseca, R.	199
Foryta, D.W.	232
Franco, G.A.P.	115
Frango, I.	99
Friaça, A.C.S.	12 , 147 , 150

**G**

Galante, D.	51
Galante, G.	197
Galassi, M.	53
Gallardo, T.	205
Garcia-Rissmann, A.	159
Gary, D.E.	44
Ghezzi, L.	116
Gilmozzi, R.	3
Giménez de Castro, C.G.	165 , 166 , 168 , 171 , 187
Giovannini, O.	117 , 128
Girardi, L.	5
Giuliatti Winter, S.	203 , 230 , 232 , 233
Gneiding, C.	197
Gomero, G.	13
Gomes, J.M.S.M.	149 , 161
Gomes, R.S.	205
Gómez, M.N.	104
Gonçalves, S.V.B.	14
González Delgado, R.M.	147
Graziani, C.	53
Gregorio Hetem, J.	106 , 107 , 108 , 131
Griffith, C.A.	61
Grosso, N.	106
Guerrero, G.A.	222
Guimarães, A.G.H.F.	203
Guimarães, M.C.	150
Gusev, A.	219

**H, I**

Harlaftis, E.T.	19 , 129
Heil, M.	192
Heimfarth, T.	177
Hetem Jr, A.	107 , 108
Hickel, G.R.	24 , 102 , 103 , 109
Hillier, D.J.	23
Hipolito-Ricaldi, W.	13
Horne, K.	130

Horvath, J.E.	51 , 55 , 71
Hubrig, S.	23
Hurley, K.	53
Iribarrem, A.	11

**J**

Jablonski, F.	24 , 52 , 118 , 133
Jafelice, L.C.	16 , 79 , 89
Janot Pacheco, E.	5 , 223
Jatenco-Pereira, V.	57 , 120 , 220 , 221
Javiel, S.C.	96 , 177 , 178 , 184
Jayanthi, U.B.	219
Jernigan, J.G.	53
Jilinski, E.	118

**K**

Kanaan, A.	193 , 197
Kane, S.R.	167
Karlick, M.	167 , 170
Kaufmann, P.	166 , 169 , 187
Kawai, N.	53
Kepler, S.O.	2 , 117 , 128 , 159
Kerber, L.O.	96 , 178
Kimura, R.K.	210
Kintopp, J.A.	221
Klafke, J.C.	15
Kochukhov, O.	23
Kozlova, O.V.V.	115
Krabbe, A.C.	211
Kraus, M.	35
Krone-Martins, A.G.O.	223
Kuhn, J.	63

**L**

Laganá, T.F.	29
Lago, A.	212
Lago, L.G.	38 , 178
Lagos, P.	152
Lamb, D.Q.	53
Lanfranchi, G.	147
Lanfranchi, G.A.	29
Lattari, C.J.B.	82 , 90 , 93
Lèbre, A.	21
Leister, N.V.	121
Lenzi, C.H.	227
Leonardi, R.	187 , 193
Lépine, J.R.D.	37 , 160 , 181 , 182 , 191 , 207 , 224
Levine, A.	53
Levy, A.	193
Liberio, V.L.	176
Lima Neto, G.B.	29 , 101 , 139 , 144
Lima, A.P.	144 , 152
Lima, J.A.S.	12 , 59 , 69 , 70 , 74 , 75 , 76
Lima, M.L.S.	16
Lira de Holanda, R.F.	70
Lopes, P.A.A.	153
Lorenz-Martins, S.	20 , 111
Lubin, P.M.	190 , 193

Lugones, G.	55
Luna, G.J.M.	120
Lunas, F.R.	89
Lyra, W.	52

**M**

Macanhan, V.B.P.	197
Machado, R.E.G.	154
Maciel, W.J.	38 , 48 , 128 , 176 , 178 , 183
Madsen, F.R.H.	44 , 194
Maeder, A.	25
Magalhães, A.M.	43 , 110 , 125 , 217
Maia, M.A.G.	81
Makler, M.	77
Malacarne, M.	94 , 128
Malanushenko, V.P.	115
Malheiro, M.	123
Mallmith, D.M.	190
Manchanda, R.	53
Marcolino, W.L.F.	23
Marinho Jr., R.M.	227
Marsh, T.	19
Martel, F.	53
Martell, P.J.	130
Martin, V.A.F	84
Martoli, E.	52
Marvel, K.	199
Marvil, J.	193
Mascarenhas, N.D.	44
Massa Fernandes, M.V.	121
Mateus, A.	30
Matsuoka, M.	53
Matsuura, O.	88 , 99
Matteucci, F.	29 , 147
Meade, M.	110
Medeiros, L.G.	65
Medina-Tanco, G.A.	223
Meinhold, P.	193
Mejia, J.	73 , 187 , 195
Melioli, C.	31
Melo, C.H.F.	21 , 134
Mendes de Almeida, T.	122
Mendes de Oliveira, C.	4 , 28 , 139 , 155 , 193
Meszarosova, H.	167
Miceli, A.P.M.R.	212
Michtchenko, T.	45 , 126
Milone, A.C.	128 , 148
Miranda, C.A.I.	44
Miranda, O.D.	65
Moisés, A.P.	47 , 209
Monken Gomes, P.T.	9
Monnelly, G.	53
Montmerle, T.	106
Moraes, L.C.P.	165
Moraes, M.	122
Morales-Rueda, L.	19
Morgan, E.	53
Morisset, C.	26
Moron, C.E.	44
Mosquera Cuesta, H.J.	28 , 59 , 227
Mourão, D.C	204 , 233
Muñoz, J.D.	222

**N**

Nagarathnam, N.V.	44
Nascimento, R.B.	154
Negreiros, R.P.	123
Nemmen, R.S.	32 , 56
Neres, N.L.	198
Nesvacil, N.	23
Nesvorný, D.	45
Neves, R.	212
Nobre, M.A.S.	76
Nogueira, E.C.	205
Nordsieck, K.	110

**O**

O'Neill, H.	193
Olive, J.F.	53
Oliveira Filho, I.R.	96
Oliveira Filho, R.L.	223
Oliveira, A.	159
Oliveira, A.A.F.	42
Oliveira, A.S.	124
Oliveira, B.	193
Oliveira, H.P.	228
Oliveira, I.	108
Oliveira, M.R.	96
Oliveira, V. A.	213
Oliveira, V.C.	16 , 80
Oliveira-Abans, M.	142 , 163
Opher, R.	69 , 71 , 221
Ortega, V.G.	118
Ortiz, R.	124 , 128 , 162

**P, Q**

Padilha, M.F.C.P.	81
Papini, C.	91
Parisi, M.C.	185
Pastoriza, M.G.	91 , 141 , 148 , 157
Pavanelli, R.	197
Pavani, D.B.	36 , 96
Pedroza Lima, F.	91
Pelinson, A.	71
Peña, M.	113
Penna, J.L.	7 , 8 , 64
Penteado, E.M.	114
Penteado, P.F.	61
Pereira, D.N. E .	42 , 188 , 209
Pereira, M.G.	84
Pereira, P.C.R.	92 , 132
Pereyra, A.	43 , 125
Piatti, A.E.	185
Picaud, S.	181
Pilling, S.	208 , 210 , 212 , 214 , 215 , 229
Pina, A.	142
Pinheiro, G.	197
Pinotti, R.	52
Pires, N.	72 , 76
Pizzichini, G.	53
Plana, H.	26 , 137 , 138 , 155
Plastino, A.R.	59

Pogodin, M.A.	115
Polido, P.	182
Polosukhina, N.S.	23
Pontes, F.C.	229
Poppe, P.C.R.	81, 84
Porto de Mello, G.F.	22, 52, 114, 116, 126, 183, 184
Pra, F.	197
Pradhan, A.K.	159
Prigozhin, G.	53
Puebla, R.E.	126
Pugacheva, G.I.	219
Puzzo, D.	93
Quast, G.R.	103, 134
Queiroz, V.	93, 82
Quireza, C.	48

**R**

Rabaça, C.R.	42, 47, 209, 212
Racca, G.A.	216
Raffaelli, J.C.	198
Raga, A.	26
Raljevic, M.	73
Ramesh, R.	44
Ramirez, A.	139
Ramos, F.M.	13, 68
Rangel, E.M.	156
Rangel, R.	183
Raulin, J.	169
Reis Neto, E.	64
Reitano, L.A.	196, 199
Rembold, S.B.	114
Ribeiro de Souza, T.	129
Ribeiro, A.L.B.	66, 141, 146, 156, 158
Ribeiro, F.M.A.	127
Ribeiro, L.S.	128
Ribeiro, M.B.	11
Ribeiro, M.S.	44
Richard, O.	21
Ricker, G.	53
Rickes, M.C.R.	148
Riffel, R.	157
Riffel, R.A.	157
Rios, L.	56
Roberto, A.J.	85, 118
Roberto, O.	156
Robin, A.C.	35
Rocco, M.L.	229
Rocha-Pinto, H.J.	38, 183
Rodamilans, C.B.	158
Rodrigues, B.H.G.	181, 224
Rodrigues, C.V.	24, 43
Rodrigues, E.L.	228
Rodrigues, F.N.	95
Rodrigues, G.R.K.	120
Rodrigues, T.	95
Rodriguez, A.	205
Rodriguez-Ardila, A.	157, 159
Roig, F.	45
Rojas, G.	106, 107, 108, 131
Roman-Lopes, A.	48, 49, 124
Rood, R.T.	48
Rosa, R.R.	13, 44, 66, 68, 170
Rossi, S.	105, 122
Rutten, R.G.M.	129

**S**

Saffe, C.	104
Saito, J.H.	44
Saito, R.K.	130, 135
Sakamoto, T.	53
Salerno, G.M.	96, 183
Salim, J.M.	59
Sankararaman, M.R.	44
Sanmartim, D.	216
Santana, P.H.	193, 197
Santiago, B.X.	96, 141, 177, 178, 184
Santoro, F.G.	197
Santos Jr., J.F.C.	185
Santos, A.C.F.	208, 210, 214
Santos, A.L.C.S.	141
Santos, F.P.	131
Santos, M.S.	14
Santos, N.O.	59
Santos, R.C.	74
Santos, R.F.	131
Santos-Júnior, J.M.	92, 132
Sanzovo, D.T.	82, 231
Sanzovo, G.C.	82, 230, 231
Saraiva, A.C.V.	171
Saraiva, M.F.O.	87, 159
Sartori, M.J.	103
Sato, N.	44
Saurin, T.A.	186
Sawant, H.S.	44, 165, 167, 172, 189, 194
Scarano Jr, S.	160
Scherrer, P.	63
Schilizzi, R.	1
Schimiguel, J.	99
Schmidt, A.A.	175, 186
Schmitt, H.R.	147
Schneider, R.S.	220
Schoenell, W.	161
Selhorst, C.L.	171
Serbeto, A.	56
Sfair, R.	232
Shirasaki, Y.	53
Sigut, T.A.A.	159
Silva Jr., R.	151
Silva, A.V.R.	81, 168, 171
Silva, C.M.	44
Silva, F.E.	74
Silva, J.D.S.	44
Silva, J.M.	75
Silva, M.J.B.	44, 165
Simões, P.J.A.	33, 165, 168
Smiljanic, R.	25
Smoot, G.	199
Soares, A.C.	165
Soares, D.S.L.	137
Soares, J.B.	96
Soares, L.F.	230
Sobreira, P.H.A.	98
Sodré Jr., L.	28, 30, 139, 145
Sokoloski, J.L.	120
Souza, A.O.	44
Souza, H.T.C.M.	76
Souza, K.L.R.	44
Souza, R.V.	168
Spinelli, P.F.	32, 147
Stebor, N.	193

Steeghs, D.	19
Steiner, J.E.	24, 124
Stephany, S.	44, 189
Sterzik, M.F.	134
Stoeger, W.	11
Storchi-Bergmann, T.	32, 56, 147, 157
Strauss, C.	193, 198
Stuchi, T. J.	201
Subramanian, K.R.	44
SundaraRajan, M.S.I.	44
Suzuki, M.	53
Swarup, G.	44

**T**

Takagishi, K.	53
Tamagawa, T.	53
Tarasova, T.N.	115
Teixeira, O.P.B.	86
Teixeira, R.	9
Telles, E.	138, 143, 152, 162
Tello Gálvez, J.C.	133
Tello, C.	73, 196, 199
Teodoro, M.	134
Terashima, Y.	56
Timbie, P.	193
Torii, K.	53
Torres, C.A.O.	1, 103, 134
Torres, K.S.	202
Torres, R.M.	192, 230
Townsend, R.	121
Trevisan, R.H.	82, 90, 93

**U, V**

Uchida, M.M.M.	162
Vajgel, B.	162
Valentim, R.	77, 217
Vanderspek., R.	53
Vasconcelos, M.J.	26, 99

Vedrenne, G.	53
Vidotto, A.A.	221, 57
Vieira Martins, R.	7, 8, 9, 10, 81
Vieira Neto, E.	206
Vieira Neto, E.	203
Vieira, F.A.P.	92
Vieira, S.L.A.	131
Vila, I.O.G.	44
Vilas Boas, J.V.	44
Villas Boas, J.W.S.	44
Villas da Rocha, J.F.	81, 99, 225, 226
Villasenor, J.	53
Villela, T.	67, 73, 190, 195, 193, 196, 199
Voelzke, M.R.	83, 85, 88, 97

**W, Y**

Welch, W.J.	44
Werneck, L.S.	77
Whitney, B.A.	104
Williams, B.	193
Wilson, A.S.	56
Winge, C.	157
Winter, O.C.	202, 203, 204, 206, 233
Woosley, S.E.	53
Wuensche, C.A.	67, 73, 81, 187, 193, 196, 199
Xerxenevsky, L.L.	96, 179
Yamaushi, M.	53
Yokoyama, T.	204
Yoshida, A.	53
Yuan, F.	56

**Z**

Zabot, A.	135
Zanandrea, A.	170
Zanardo, M.C.	163
Zaniboni, G.	13
Zeferino, C.A.	192
Ziebell, L.F.	220

## 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.

A edição deste número do boletim recebeu o apoio da

