



## ÍNDICE

Editorial .....	i
Programa da XXIXª Reunião Anual.....	iii
Horários das apresentações dos painéis .....	ix
Lista de Participantes.....	xi
Resumos	
Comunicações Orais .....	1
Painéis	
Astrometria.....	49
Cosmologia, Relatividade e Gravitação .....	53
Ensino e História .....	69
Estrelas .....	89
Extragaláctica.....	139
Física do Sol .....	171
Galáxia e Nuvens de Magalhães.....	185
Instrumentação .....	193
Mecânica Celeste .....	207
Meio Interestelar .....	217
Plasmas e Altas Energias .....	227
Sistema Solar.....	237
Índice de Autores .....	247

## A CAPA

---

Vista aérea do Cerro Pachón mostrando os telescópios Gemini-S e SOAR (ao fundo).



## EDITORIAL

Bem-vindos à XXIX Reunião Anual da SAB!

Este número do Boletim da Sociedade traz os resumos dos trabalhos que serão apresentados de 03 a 07 de Agosto de 2003, no Hotel Fazenda Fonte Colina Verde, São Pedro, SP.

Nesta reunião contamos com palestras de revisão, contribuições orais além de vários trabalhos apresentados sob a forma de painel. Temos também a previsão de 03 mesas redonda: SOAR, Progresso e Perspectivas da Astronomia Gravitacional para o século XXI e Instituto do Milênio.

Esperamos, sinceramente, que a XXIX Reunião Anual seja muito proveitosa, permitindo aprofundamentos dos trabalhos e incentivando novas colaborações.

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

Agradecemos a participação de todos.

A Diretoria



## PROGRAMA

---

### DIA 3 DE AGOSTO, DOMINGO

- 15:00 – 19:00 Registro  
 20:00 Coquetel de boas-vindas  
 21:00 Jantar

### DIA 4 DE AGOSTO, SEGUNDA-FEIRA

- 08:00 – 09:00 Registro dos Participantes

- 09:00 – 10:00 **Palestra de Revisão: "Supernovae and Cosmology"**  
*Mark Phillips (The Observatories of Carnegie Institution of Washington)*

- 10:00 – 11:30 **Sessão de Painéis I e Café**  
**Áreas:** Astrometria, Cosmologia, Relatividade e Gravitação, Ensino e História,  
 Física do Sol, Meio Interestelar, Galáxia e Nuvens de Magalhães

#### Sessões Paralelas

##### 1. Estrelas (Anfiteatro Colina Verde)

- 11:30 – 11:45 Planetary transits as a method for detection of stellar spots  
*Adriana Silva (CRAAM/Mackenzie) ..... 15*
- 11:45 – 12:00 Classification of the young population of Monoceros and Rosette  
 molecular clouds  
*Jane Gregorio-Hetem (IAG/USP) ..... 13*
- 12:00 – 12:15 IRAS colors of exoplanets host stars  
*José Dias do Nascimento (DFTE/UFRN) ..... 11*
- 12:15 – 12:30 Observações no infravermelho médio de objetos estelares jovens em NGC 3576  
*Cássio Barbosa (IAG/USP) ..... 11*
- 12:30 – 12:45 Spectroscopic analysis of unclassified B[e] stars using forbidden lines  
*Marcelo Borges Fernandes (ON) ..... 12*

##### 2. Extragaláctica (Salão Colonial)

- 11:30 – 11:45 Circumnuclear structures in the interacting Seyfert galaxy NGC 1241:  
 kinematics and optical/IR morphology  
*Horácio Dottori (IF/UFRGS) ..... 17*

11:45 – 12:00	Can black holes provide the energy for active galactic nuclei, quasars, and gamma ray bursts? <i>Reuven Opher (IAG/USP)</i> .....	21
12:00 – 12:15	BUDDA (Bulge/Disk Decomposition Analysis) – um novo programa para análise estrutural de galáxias <i>Dimitri Gadotti (IAG/USP)</i> .....	18
12:15 – 12:30	The northern sky optical cluster survey: an intermediate redshift galaxy cluster catalog and the comparison of two detection algorithms <i>Paulo Afrânio A. Lopes (ON)</i> .....	20
12:30 – 12:45	Chemical evolution of dwarf spheroidal galaxies <i>Gustavo Lanfranchi (IAG/USP)</i> .....	19

12:45 – 15:00 Almoço

15:00 – 16:00 **Palestra de Revisão: "Black Hole Masses in the Nuclei of Galaxies"**  
*Thaisa Storchi-Bergmann (IF/UFRGS)*

### Sessões Paralelas

#### 1. Galáxia e Nuvens de Magalhães & Meio Interestelar (Anfiteatro Colina Verde)

16:00 – 16:15	Variação temporal do gradiente radial de O/H a partir de uma amostra de nebulosas planetárias <i>Walter J. Maciel (IAG/USP)</i> .....	28
16:15 – 16:30	Effects of the spiral arm structure on the metallicity gradients in the galactic disk. <i>Jacques R.D. Lépine (IAG/USP)</i> .....	28
16:30 – 16:45	A importância da poeira e ondas de Alfvén na estabilidade de nuvens moleculares anãs <i>Diego Falceta-Gonçalves (IAG/USP)</i> .....	38
16:45 – 17:00	O sopro do magnetar <i>Marcelo Porto Allen (IAG/USP)</i> .....	37

#### 2. Cosmologia, Relatividade e Gravitação (Salão Colonial)

16:00 – 16:15	Relativistic cosmology number counts and the luminosity function <i>Marcelo Byrro Ribeiro (IF/UFRJ)</i> .....	5
16:15 – 16:30	Observational constraints on Chaplygin quartessence <i>Martín Makler (IF/UFRJ)</i> .....	4
16:30 – 16:45	Cosmological implications of the APM 08279+5255, an old quasar at $z = 3.91$ <i>João Vital Cunha Jr. (DFTE/UFRN)</i> .....	3
16:45 – 17:00	Estudo de não gaussianidade nas anisotropias da RCF medidas pelo WMAP <i>Ana Paula Andrade (INPE)</i> .....	4

- 17:00 – 18:30 **Sessão de Painéis II e Café**  
**Áreas:** Estrelas, Extragaláctica, Mecânica Celeste, Sistema Solar
- 18:30 – 19:00 **Palestra de Revisão:** "Testing variable jet models with observations of Herbig–Haro objects"  
*Alejandro Raga (Universidad Nacional Autonoma de Mexico)*

## DIA 5 DE AGOSTO, TERÇA-FEIRA

- 09:00–10:00 **Palestra de Revisão:** "Exploring Gemini's Scientific Limits"  
*Matt Mountain (Gemini Observatory)*
- 10:00 – 11:30 **Sessão de Painéis III e Café**  
**Áreas:** Ensino e História, Estrelas, Galáxia e Nuvens de Magalhães, Meio Interestelar
- Sessões Paralelas**
- 1. Plasmas e Altas Energias (Anfiteatro Colina Verde)**
- 11:30–11:45 The state of matter at high densities and the structure of neutron stars  
*Germán Lugones (IAG/USP)*..... 42
- 11:45–12:00 Naturalness of nonlinear sigma, delta couplings in a RMFT for neutron stars  
*Cesar Vasconcellos (IF/UFRGS)*..... 43
- 12:00–12:15 Perfil de temperatura dos funis magnetosféricos de estrelas T Tauri com aquecimento alfvênico  
*Maria Jaqueline Vasconcelos (Univ. Est. Santa Cruz, Ilhéus)*..... 43
- 12:15–12:30 Estudo espectral em raios-X duros de fontes do tipo z com o HEXTE/RXTE  
*Flávio D'Amico (INPE)*..... 41
- 12:30–12:45 Origin of the superluminal ejections in microquasars by violent magnetic reconnection  
*Elisabete M. de Gouveia Dal Pino (IAG/USP)* ..... 42
- 2. Astrometria, Mecânica Celeste & Sistema Solar (Salão Colonial)**
- 11:30–11:45 Systematic astrometric observations of the neptunian satellite Proteus  
*Roberto Vieira Martins (ON)*..... 1
- 11:45–12:00 Sobre o uso das séries de Puiseux em mecânica celeste  
*Octávio Miloni (IAG/USP)*..... 35
- 12:00–12:15 Some comments on the dynamics in the F ring–Prometheus–Pandora system  
*Silvia Giuliatti Winter (FEG/UNESP)*..... 46

12:15–12:30	Captura de satélites durante a formação de Júpiter <i>Othon Cabo Winter (FEG/UNESP)</i> .....	46
12:30–12:45	Evolução rotacional de corpos reacumulados <i>Paulo Penteadó (ON)</i> .....	45
12:45–15:00	Almoço	
15:00–16:00	<b>Palestra de Revisão:</b> "A natureza de Eta Carinae após o evento de 2003.5" <i>Augusto Daminieli (IAG/USP)</i>	
<b>Sessões Paralelas</b>		
<b>1. Meio Interestelar, Galáxia e Nuvens de Magalhães (Anfiteatro Colina Verde)</b>		
16:00–16:15	Descoberta de um aglomerado estelar massivo associado a fonte IRAS 16177–5018 <i>Alexandre Roman Lopes (IAG/USP)</i> .....	39
16:15–16:30	SN heating efficiency and ISM evolution in starburst galaxy <i>Claudio Melioli (IAG/USP)</i> .....	39
16:30–16:45	Luz difusa em grupos compactos próximos <i>Cristiano da Rocha (INPE)</i> .....	27
16:45–17:00	A geometria do campo magnético na região da nuvem Lupus 1 <i>Felipe de Oliveira Alves (ICEx/UFMG)</i> .....	37
<b>2. Física do Sol (Salão Colonial)</b>		
16:00–16:15	The launch of solar coronal mass ejections and submillimeter pulse bursts <i>Pierre Kaufmann (CRAAM/Mackenzie)</i> .....	24
16:15–16:30	What the solar astrolabe observations of the Sun are measuring? <i>Jucira Penna (ON)</i> .....	25
16:30–16:45	A multiwavelength analysis of the August 30, 2002 flare <i>Carlos Guillermo Gimenez de C astro (CRAAM/Mackenzie)</i> .....	23
16:45–17:00	Modelo de atmosfera solar ajustado às observações do raio solar em 17 GHz <i>Caius Selhorst (CRAAM/Mackenzie)</i> .....	25
17:00 – 18:30	<b>Sessão de Painéis IV e Café</b> <b>Áreas:</b> Cosmologia, Relatividade e Gravitação, Estrelas, Extragaláctica, Instrumentação	
18:30 – 19:00	<b>Palestra de Revisão:</b> "Mining the Sloan Digital Sky Survey" <i>Scot Kleinman (Sloan Digital Sky Survey)</i>	



**DIA 6 DE AGOSTO, QUARTA-FEIRA**

- 09:00–10:00 **Palestra de Revisão: "Principais Resultados do Satélite WMAP"**  
*Thyrso Villela (INPE)*
- 10:00–11:30 **Sessão de Painéis V e Café**  
**Áreas:** Estrelas, Extragaláctica, Mecânica Celeste, Plasmas e Altas Energias, Sistema Solar
- Sessões Paralelas**
- 1. Instrumentação (Anfiteatro Colina Verde)**
- 11:30–11:45 Status of the development of the Brazilian Decimetric Array  
*Hanumant Sawant (INPE)* ..... 34
- 11:45–12:00 Desenvolvimento das câmeras de raios-X duros do satélite MIRAX  
*João Braga (INPE)*..... 31
- 12:00–12:15 A self-concurrent algorithm to model young stellar disks  
*Annibal Hetem Jr. (ICET/UNIP)* ..... 32
- 12:15–12:30 O telescópio remoto do Observatório Abrahão de Moraes – Obelix  
*César Strauss (IAG/USP)*..... 32
- 12:30–12:45 OV-Wav: um novo pacote para análise multiescalar em astronomia  
*Daniel E.N. Pereira (OV/UFRJ)*..... 33
- 2. Ensino (Salão Colonial)**
- 11:30–11:45 Observatório Educativo Itinerante, four years of activity  
*Horácio Dottori (IF/UFRGS)*..... 9
- 11:45–12:00 Projeto educação em ciências com observatórios virtuais: a participação da Escola MOPPE no período 2000–2003  
*Carlos Alexandre Wuensche (INPE)*..... 10
- 12:00–12:15 Imagens do céu ontem e hoje – um multimídia interativo de Astronomia e uma nova exposição no Mast  
*César Caretta (ON)*..... 8
- 12:15–12:30 Tendências de teses e dissertações sobre ensino de astronomia no Brasil  
*Paulo Sérgio Bretones (IG/UNICAMP-ISCA)*..... 7
- 12:30–12:45 Ensino e divulgação de astronomia no Planetário de Campinas  
*Romildo Póvoa Faria (Planetário de Campinas)*..... 9
- 12:45–15:00 Almoço
- 15:00–16:00 **Palestra de Revisão: "Ordem e caos no universo"**  
*Abraham Chian (INPE)*

**Sessões Paralelas****1. Estrelas (Anfiteatro Colina Verde)**

16:00–16:15	Where does the gravitational energy and angular momentum go in the formation of stars? <i>Reuven Opher (IAG/USP)</i> .....	14
16:15–16:30	The qWR star HD 45166 <i>Alexandre Soares de Oliveira (IAG/USP)</i> .....	13
16:30–16:45	Abundâncias químicas de estrelas T Tauri fracas <i>Gustavo Rojas (IAG/USP)</i> .....	15

**2. Extragaláctica (Salão Colonial)**

16:00–16:15	Ambiente e formação estelar em galáxias <i>Abílio Mateus Jr. (IAG/USP)</i> .....	20
16:15–16:30	Populações estelares em galáxias HII <i>Pieter Westera (OV/UFRJ)</i> .....	21
16:30–16:45	Condições físicas em galáxias HII <i>Carolina Kehrig (ON)</i> .....	18

**16:45–17:45 Sessão de Painéis VI e Café**

**Áreas:** Cosmologia, Relatividade e Gravitação, Física do Sol, Instrumentação, Plasmas e Altas Energias

17:45–18:45 **Palestra de Revisão: "Os berçários de estrelas massivas"**  
*Zulema Abraham (IAG/USP)*

18:45–20:00 Assembléia Geral Ordinária

**DIA 7 DE AGOSTO, QUINTA-FEIRA**

09:00–10:00 **Paralelas:**

Mesa Redonda: "SOAR"

Mesa Redonda: "Progresso e Perspectivas da Astronomia Gravitacional para o Século XXI"

10:00–11:00 Mesa Redonda: Instituto do Milênio

11:00–12:00 Reuniões de Grupos

12:00 Encerramento

### HORÁRIOS DAS APRESENTAÇÕES DOS PAINÉIS

PAINÉIS	SEGUNDA (4/AGO)		TERÇA (5/AGO)
	10:00 – 11:30	17:00 – 18:30	10:00 – 11:30
Astrometria	001 a 003		
Cosmologia, Relatividade e Gravitação	004 a 009		
Ensino e História	028 a 039		040 a 050
Estrelas		051 a 072	073 a 096
Extragalática		123 a 137	
Física do Sol	169 a 180		
Galáxia e Nuvens de Magalhães	187 a 193		194 a 199
Instrumentação			
Mecânica Celeste		219 a 223	
Meio Interestelar	231 a 238		239 a 244
Plasmas e Altas Energias			
Sistema Solar		260 a 264	

**HORÁRIOS DAS APRESENTAÇÕES DOS PAINÉIS**  
(Continuação)

PAINÉIS	TERÇA (5/AGO)	QUARTA (6/AGO)	
	17:00 – 18:30	10:00 – 11:30	16:45 – 17:45
Astrometria			
Cosmologia, Relatividade e Gravitação	010 a 015		016 a 027
Ensino e História			
Estrelas	097 a 111	112 a 122	
Extragaláctica	138 a 152	153 a 168	
Física do Sol			181 a 186
Galáxia e Nuvens de Magalhães			
Instrumentação	200 a 208		209 a 218
Mecânica Celeste		224 a 230	
Meio Interestelar			
Plasmas e Altas Energias		245 a 249	250 a 259
Sistema Solar		265 a 271	

## LISTA DOS PARTICIPANTES



PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Abílio Mateus Jr.	abilio@astro.iag.usp.br
Abraham Chian	achian@dge.inpe.br
Adriana Mancini Pires	adrianampires@hotmail.com
Adriana V.R. Silva	asilva@craam.mackenzie.br
Adriano H. Cerqueira	hoth@uesc.br
Alan Alves Brito	abrito@astro.iag.usp.br
Albert Bruch	albert@lna.br
Alberto E.P. Araujo	aepa@ifi.unicamp.br
Alexandre G.O.K. Martins	algoli@uol.com.br
Alberto Rodríguez Ardila	aardila@lna.br
Alejandro Raga	raga@nucleu.unam.mx
Alessandra Pacini	pacini@craam.mackenzie.br
Alessandro P. Moisés	apmoises@on.br
Alexandre H. Andrei	oat1@ov.ufrj.br
Alexandre M. Zobot	alexandreobot@yahoo.com.br
Alexandre Roman Lopes	roman@astro.iag.usp.br
Alexandre S. Oliveira	alex@astro.iag.usp.br
Alexsandro P. Lima	alex@dfte.ufrn.br
Aline A. Vidotto	aline@astro.iag.usp.br
Alteni F. Pimenta	apimenta@geoc.ufpr.br
Álvaro A.A. Candal	alvarez@on.br
Amaury A. de Almeida	amaury@astro.iag.usp.br
Ana B. Mello	bellatx@terra.com.br
Ana Cristina M.M.Z. Armond	tina@fisica.ufmg.br
Ana Mônica F.S. Rodrigues	anamfsnr@yahoo.com.br
Ana Paula Chiaradia	anachiaradia@ig.com.br
Ana Paula de Andrade	apaula@das.inpe.br
Anderson Caproni	acaproni@astro.iag.usp.br
André K.O. Tiba	tiba@astro.iag.usp.br
André Luis B. Ribeiro	albr@uesc.br
André Luiz S. Oliveira	betel-geuse@bol.com.br
André Milone	milone@das.inpe.br
André V. Escudero	escudero@astro.iag.usp.br
André Waelkens	airwalker@uol.com.br
Ângela Cristina Krabbe	angela@lana.cne.ufsm.br
Angelo Fausti Neto	fausti@if.ufrgs.br
Annelisie A. Corrêa	anne@dem.inpe.br
Annibal Hetem Jr.	annibal.hetem.jr@usa.net
Antonio Carlos S. Miranda	miranda@unicap.br
Antonio Carlos V. Saraiva	antonio@craam.mackenzie.br
Antonio Mário Magalhães	ammagal@mpcnet.com.br
Antonio Pereyra	antonio@astro.iag.usp.br
Arline Melo	arline@craam.mackenzie.br
Armando Bernui	bernui@cbpf.br
Augusto Damineli	damineli@astro.iag.usp.br
Áurea Garcia	aurea@astro.ufsc.br
Barbara G. Castanheira	barbara@if.ufrgs.br
Beatriz Barbuy	barbuy@astro.iag.usp.br
Bernardo W Borges	bernardo@astro.ufsc.br
Bruna Vajgel	bvajgel@on.br
Bruno Canto Martins	bleonard@dfte.ufrn.br
Bruno Castilho	bruno@lna.br
Caius L. Selhorst	caius@craam.mackenzie.br
Calistrato S. Câmara	calist@dfte.ufrn.br
Carlos Alexandre Wuensche	alex@das.inpe.br

PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Carlos G. Giménez de Castro	guigue@craam.mackenzie.br
Carlos Heitor G. Bessa	chbessa@dfte.ufrn.br
Carlos Roberto Rabaça	rabaca@ov.ufrj.br
Carolina Kehrig	kehrig@on.br
Cássio Barbosa	cassio@astro.iag.usp.br
Cecilia Nascimento	ceci@on.br
César Caretta	caretta@on.br
César Costa	cesar@das.inpe.br
César Strauss	cstrauss@astro.iag.usp.br
César Zen Vasconcellos	cesarzen@if.ufrgs.br
Cláudio Bevilacqua	erex@if.ufrgs.br
Claudio Melioli	cmelioli@astro.iag.usp.br
Cláudio S. Castro	claudio@das.inpe.br
Cristián Beaugé	beauge@mail.oac.uncor.edu
Cristiane Souza	cristiane@das.inpe.br
Cristiano Da Rocha	rocha@das.inpe.br
Cristiano de Melo	cristianofiorilo@terra.com.br
Daniel NE. Pereira	dnep@bol.com.br
Daniela Lazzaro	lazzaro@on.br
Daniela Pavani	dpavani@if.ufrgs.br
Dario N. Silva Neto	dario@on.br
David B. Carvalho	balparda@fisica.ufmg.br
Déborah J.A. Silva	deborah@dfte.ufrn.br
Décio C. Mourão	dcm134@uol.com.br
Deonísio Cieslinski	deo@das.inpe.br
Diego Falcata Gonçalves	diego@astro.iag.usp.br
Dimitri Gadotti	dimitri@astro.iag.usp.br
Dinah Moreira Allen	dinah@astro.iag.usp.br
Eduardo Cypriano	eduardo@astro.iag.usp.br
Eduardo Fernandez del Peloso	epeloso@on.br
Eduardo Janot Pacheco	janot@astro.iag.usp.br
Eduardo M. Penteadó	monfpent@hotmail.com
Eduardo Seperuelo Duarte	esduarte@on.br
Eduardo Telles	etelles@on.br
Elias T. Tavares Jr.	eltyta@uol.com.br
Elisabete M. de Gouveia Dal Pino	dalpino@astro.iag.usp.br
Elysandra Figuerêdo	lys@astro.iag.usp.br
Emmanuel F. Lopes da Silva	emmanuel@trf5.gov.br
Eraldo M. Rangel	machado@cce.ufes.br
Érico Rempel	erico@dge.inpe.br
Eugênio Reis Neto	eugenio@on.br
Evgueni Jilinski	jilinski@on.br
Fábio Utsumi	fabio@craam.mackenzie.br
Fabiola Ribeiro	fabiola@astro.iag.usp.br
Fausto Kuhn Barbosa	faustb@if.ufrgs.br
Felipe O. Alves	falves@fisica.ufmg.br
Felipe R.H. Madsen	madsen@das.inpe.br
Fernando Nascimento da Silva	fenasc@terra.com.br
Fernando Roig	froig@on.br
Filipe S. de Oliveira	filipeso@ig.com.br
Flávia Pedroza Lima	flaviapedroza@ig.com.br
Flávia Requeijo	requeijo@on.br
Flávio D'Amico	damico@das.inpe.br
Flávio Eler de Melo	flavio@craam.mackenzie.br
Francisca A.C. Brasileiro	chica@astro.iag.usp.br

PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO	PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Francisco C.R. Fernandes	guga@das.inpe.br	Laerte Andrade	landrade@if.usp.br
Francisco Jablonski	chico@das.inpe.br	Laerte Sodré Jr.	laerte@astro.iag.usp.br
Francisco Xavier de Araujo	araujo@on.br	Leandro A. Vieira	lavieira@fisica.ufmg.br
François Cuisinier	francois@ov.ufij.br	Leandro O. Kerber	kerber@if.ufirgs.br
Gabriel Franco	franco@fisica.ufmg.br	Leda Sampson	leda@on.br
Gabriel R. Hickel	hickel@univap.br	Leonardo Lago	leonardo@astro.iag.usp.br
Gastão Lima Neto	gastao@astro.iag.usp.br	Lício da Silva	licio@on.br
Gerardo Juan Luna	gmluna@astro.iag.usp.br	Líliá Arany-Prado	lilia@ov.ufij.br
Germán Lugones	glugones@astro.iag.usp.br	Luan G.F. Pinho	lzz@uol.com.br
Germano Afonso	afonso@fisica.ufpr.br	Luciana A. Rios	rios@if.uff.br
Gilberto Sanzovo	gsanzovo@sercomtel.com.br	Luciano Fraga	luciano@astro.ufsc.br
Gilvana B. Costa	gibenevides@yahoo.com.br	Lucio Marassi S. Almeida	luciomarassi@yahoo.com.br
Giovanni Pinzón	gpinzon@on.br	Luis Rodolfo Vega Neme	luis@astro.ufsc.br
Graziela Keller Rodrigues	grazielakeller@g.com.br	Luiz Carlos dos Santos	luiz@if.usp.br
Gustavo H.R.A. Lima	styx@fisica.ufmg.br	Luiz Carlos Jafelice	jafelice@dfte.ufm.br
Gustavo Lanfranchi	glanfran@usp.br	Luiz Claudio Lima Botti	botti@craam.mackenzie.br
Gustavo Medina Tanco	gustavo@astro.iag.usp.br	Luiz P.Souza Neto	pinheiro@dfte.ufm.br
Gustavo Porto de Mello	gustavo@ov.ufij.br	Lupércio B. Bezerra	lupercio@elogica.com.br
Gustavo Rojas	rojas@astro.iag.usp.br	Luziânia A.L. de Medeiros	luzianiamedeiros@yahoo.com
Hanumant Sawant	sawant@das.inpe.br	Ma. Isabel Ormeño	iormeno@lauca.usach.cl
Heloísa Boechat-Roberty	heloisa@ov.ufij.br	Mairan Macedo Teodoro	mairan@astro.iag.usp.br
Henri Plana	plana@uesc.br	Marcelo Assafin	massaf@ov.ufij.br
Hermann Berg	hermann@astro.iag.usp.br	Marcelo B. Fernandes	borges@on.br
Horácio Dottori	dottori@if.ufirgs.br	Marcelo Byrro Ribeiro	mbr@if.ufij.br
Hugo Capelato	hugo@das.inpe.br	Marcelo Camargo de Juli	juli@astro.iag.usp.br
Isabel Martins e Oliveira	isabel@on.br	Marcelo Emilio	memilio@uepg.br
Ivan Mamede Carlos	mamede@astro.iag.usp.br	Marcelo L.L. Ferreira	ferreira@ov.ufij.br
Ivan S. Ferreira	ivan@das.inpe.br	Marcelo M. Guimarães	mmg@fisica.ufmg.br
Izan de Castro Leão	izan@dfte.ufm.br	Marcelo Porto Allen	mpallen@astro.iag.usp.br
Jacques R.D. Lépine	jacques@astro.iag.usp.br	Márcia S. de Oliveira	marcia@das.inpe.br
Jailson S. de Alcaniz	alcaniz@dfte.ufm.br	Marcio Maia	maia@ov.ufij.br
Jaime F. Villas da Rocha	roch@dft.if.uerj.br	Marco Aurélio Corsini	corelio@craam.mackenzie.br
Janaína P. Candeias	janaina@on.br	Marcos Diaz	marcos@astro.iag.usp.br
Jane Gregório-Hetem	jane@astro.iag.usp.br	Marcos Rincon Voelzke	mrvoelzke@zipmail.com.br
Jânia Duha	duha@fisica.ufpr.br	Marcus Copetti	mvfc@lana.cne.ufsm.br
Jean-Pierre Raulin	raulin@craam.mackenzie.br	Marcus Vinicius M. Fernandes	vinicius@astro.iag.usp.br
João B. Garcia Canalle	canalle@uerj.br	Maria Assunta Nobre	suntanobre@yahoo.com.br
João Braga	braga@das.inpe.br	Maria Auxiliadora D. Machado	dora@on.br
João da Mata Costa	damata@dfte.ufm.br	Maria de Fátima Saraiva	fatima@if.ufirgs.br
João E. Steiner	steiner@astro.iag.usp.br	Maria Fernanda Nieva	fnieva@on.br
João Maria da Silva	jmsilva@dfte.ufm.br	Maria Jaqueline Vasconcelos	mjvasc@uesc.br
João Vital Cunha Jr.	juvital@dfte.ufm.br	Marielli Schlickmann	marielli@astro.ufsc.br
Joaquim E.R. Costa	jercosta@craam.mackenzie.br	Marildo Pereira	marildo1@yahoo.com
Joel Carvalho Filho	carvalho@dfte.ufm.br	Marília Sartori	marilia@lna.br
Jorge Ducati	ducati@if.ufirgs.br	Mark Phillips	mphilips@co.cl
Jorge Horvath	foton@astro.iag.usp.br	Martin Makler	martin@if.ufij.br
Jorge M.Santos-Júnior	jorgejunior@pcrj.rj.gov.br	Matt Mountain	mmountain@gemini.edu
Jorge Mejía	mejia@das.inpe.br	Maurício Ferraresi Jr.	mauricio@ov.ufij.br
José Ademir Sales de Lima	limajas@dfte.ufm.br	Mirko Rajčević	mirkod@das.inpe.br
José Adolfo S. de Campos	adolfo@ov.ufij.br	Moisés Razeira	razeira@if.ufirgs.br
José Dias do Nascimento Jr	dias@dfte.ufm.br	Monica Uchida	monica@astro.iag.usp.br
José Henrique Groh	groh@astro.iag.usp.br	Natália Boris	natalia@astro.iag.usp.br
José Leonardo Ferreira	leo@fis.unb.br	Natalia Drake	drake@on.br
José Roberto Cecatto	jrc@das.inpe.br	Natália Landin	nlandin@fisica.ufmg.br
José Ronaldo Pereira da Silva	ronaldo@dfte.ufm.br	Nelson Callegari Jr.	calleg@astro.iag.usp.br
José Williams Vilas Boas	jboas@das.inpe.br	Nilson Neres	nilsonlu@usp.br
Jucira Penna	jucira@on.br	Nilza Pires	npirez@dfte.ufm.br
Jules B. Soares	jules@if.ufirgs.br	Norma Reggiani	nreggiani@ig.com.br
Juliana Vieira Pinto	julianav@feg.unesp.br	Octávio Miloni	octavio@astro.iag.usp.br
Júlio César Klafke	klafke@astronomos.com.br	Odilon Giovannini	ogiovanj@ucs.br
Karla de Souza Torres	ktorres@feg.unesp.br	Odylio Aguiar	odylio@das.inpe.br
Kelly Vieira Torres	kbtorres@fisica.ufmg.br	Oli Dors Jr.	oli@lana.cne.ufsm.br
Kenny Choque Talavera	kenny@das.inpe.br	Othon C. Winter	ocwinter@feg.unesp.br
King Tsui	tsui@if.uff.br	Patricia Eiko de Campos	campos@astro.iag.usp.br

PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO	PARTICIPANTE	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Paula Coelho	poelho@usp.br	Vinicius Bordalo	vschmidt@on.br
Paulo Afrânio A. Lopes	paal@on.br	Virgínia M. Alves	vmalves@if.ufrgs.br
Paulo C.R. Poppe	poppe@uefs.br	Vladimir Cardoso de Oliveira	vladcol@horizon.com.br
Paulo César R. Pereira	PCPereira@pcrj.rj.gov.br	Wagner Marcolino	wagner@on.br
Paulo F. Penteado	penteado@on.br	Walkiria Schulz	wschulz80@hotmail.com
Paulo Henrique Santana	pshilva@astro.iag.usp.br	Walter J. Maciel	maciel@astro.iag.usp.br
Paulo J.A. Simões	paulo@craam.mackenzie.br	Wandeclyt Martins de Melo	wandeclyt@mail.ufsm.br
Paulo Sérgio Bretones	bretones@mpc.com.br	Wanderson Muniz de Santana	wallafisic@bol.com.br
Pierre Kaufmann	kaufmann@mackenzie.br	Zulema Abraham	zulema@astro.iag.usp.br
Pieter Westera	westera@sun1.ov.ufjf.br		
Qusheng Gu	qsgu@nju.edu.cn		
Rafael Pinotti	rafaelpinotti@yahoo.com.br		
Rafael S. Souza	lagrange10@yahoo.com.br		
Raimundo Oliveira Filho	rlopes@astro.iag.usp.br		
Raimundo Silva Jr.	rsilva@uern.br		
Ramiro de la Reza	delareza@on.br		
Raquel Yumi Shida	raquel@astro.iag.usp.br		
Raul Abramo	abramo@if.usp.br		
Raymundo Baptista	bap@astro.ufsc.br		
Regina M.K. Costa	reginakosmalski@yahoo.com.br		
Rene Duffard	duffard@on.br		
René Laporte	rene@das.inpe.br		
Reuven Opher	opher@astro.iag.usp.br		
Ricardo B. Nascimento	ricardo@dfte.ufrn.br		
Ricardo Gonzalez Dominguez	rgonzalez@astro.iag.usp.br		
Ricardo Ogando	ogando@if.ufjf.br		
Roberta Almeida	roberta@on.br		
Roberto Cid Fernandes Jr.	cid@fsc.ufsc.br		
Roberto D.D. Costa	roberto@astro.iag.usp.br		
Roberto Kalbusch Saito	saito@astro.ufsc.br		
Roberto Ortiz	ortiz@cce.ufes.br		
Roberto Vieira Martins	rvm@ov.ufjf.br, rvm@on.br		
Rodolfo Smiljanic	rodolfo@astro.iag.usp.br		
Rodolpho Vilhena de Moraes	rodolpho@feg.unesp.br		
Rodrigo Leonardi	leonardi@das.inpe.br		
Rodrigo Nemmen da Silva	rns@if.ufrgs.br		
Rodrigo Turcati	turcati@zipmail.com.br		
Rogério Riffel	rogerio@lana.ccne.ufsm.br		
Romildo Póvoa Faria	romildopf@hotmail.com		
Ronaldo O. Silva	ronaldo@das.inpe.br		
Rose C. Santos	rose@dfte.ufrn.br		
S.O. Kepler	kepler@if.ufrgs.br		
Sandro B. Rembold	rembold@if.ufrgs.br		
Sandro Silva e Costa	sancosta@cpd.ufmt.br		
Scot Kleinman	sjnk@apo.nmsu.edu		
Sérgio C. Boscardin	sergio@ov.ufjf.br		
Sérgio Ricardo Furtado	sergio@das.inpe.br		
Silvia Calbo	scalbo@astro.iag.usp.br		
Silvia Juliatti Winter	silvia@feg.unesp.br		
Silvia Lorenz Martins	lorenz@sun1.ov.ufjf.br		
Simone Daflon	daflon@on.br		
Sinomar J. Vieira Jr.	sinomar@das.inpe.br		
Sueli Guillens	sueli@ov.ufjf.br		
Tatiana Guimarães	tatiana@on.br		
Tatiana Laganá	tflagana@yahoo.com		
Telma C. da Silva	telma@cpd.ufmt.br		
Teresinha Rodrigues	teresinha@on.br		
Thaisa Storchi Bergmann	thaisa@if.ufrgs.br		
Thiago Signorini Gonçalves	thiagosg@on.br		
Thierry Chanut	madamechanut@terra.com.br		
Thyrso Villela	villela@das.inpe.br		
Tiago Ribeiro de Souza	tiago@astro.ufsc.br		
Vera Ap. Fernandes Martin	vmartin@uefs.br		
Vera Jatenco-Pereira	jatenco@astro.iag.usp.br		





## COMUNICAÇÕES ORAIS

---



### ASTROMETRIA

#### SYSTEMATIC ASTROMETRIC OBSERVATIONS OF THE NEPTUNIAN SATELLITE PROTEUS

**Roberto Vieira Martins<sup>1,2</sup>, Pierre Bourget<sup>2</sup>, Carlos Henrique Veiga<sup>2</sup>,  
Alexandre Andrei<sup>1,2</sup>, Otávio Luiz Chaves<sup>2</sup>**  
1 – GEA-OV/UFRJ  
2 – ON/MCT

In 1999 we developed a chronograph equipped with a variable-diameter occulting disk (Bourget et al. 2001) in order to make astrometric observations of small satellites near bright planets. Immediately after, as from 2000, a systematic program of observation of the Neptunian satellite Proteus begun. It was conducted at the Cassegrain-focus of the 1.6m Ritchey-Chretien reflector of the Laboratório Nacional de Astrofísica in Brazil. Such observations are particularly difficult and to this date there were only 12 ground-based published observations of this satellite. They were obtained at the 2.2m ESO telescope (Colas and Buil 1992) and at the 3.6m CFH telescope with adaptive optics (Roddier et al. 1997). Between 2000 and 2002, we obtained an ensemble of 63 images containing Neptune, Triton and Proteus, along 4 nights. The images fields cover about 4 by 4 arc minutes, so that several reference stars could be found for the astrometric calibration. During the observations the diameter of the chronograph occulting disk was changed depending on the seeing conditions. For all frames, the images were centered using an algorithm based on the adjustment of a point spread function and the background was removed employing a second order polynomial fit. For the astrometric calibration a 10 constants polynomial model was used. The reference stars were picked up from the USNO-A2.0 catalog, locally corrected by the Thyco 2 frame placed at the epoch of the observations. The results were compared against JPL positions for Proteus minus Triton. The observed minus calculated means and standard deviations are respectively  $-0''.11$  and  $0''.16$  on the x direction and  $-0''.03$  and  $0''.10$  on the y direction.





## COSMOLOGIA, RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO

### COSMOLOGICAL IMPLICATIONS OF THE APM 08279+5255, AN OLD QUASAR AT $z = 3.91$

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

João Vital da Cunha Júnior<sup>2</sup>

1 – University of Washington/Washington

2 – Universidade Federal do Rio Grande do Norte/Natal

The existence of old high-redshift objects provides an important tool for constraining the expanding age of the Universe and the formation epoch of the first objects. In a recent paper, Hasinger *et al.* reported the discovery of the quasar APM 08279+5255 at redshift  $z = 3.91$  with an extremely high iron abundance, and estimated age of 2 – 3 Gyr. By assuming the lower limit for this age estimate and the latest measurements of the Hubble parameter as given by the HST key project, we study some cosmological implications from the existence of this object. In particular, new limits on the dark matter and vacuum energy contribution are derived. Our analysis is also extended to quintessence scenarios in which the dark energy is parameterized by a smooth component with an equation of state  $p_x = \omega_x \rho_x$  ( $-1 \leq \omega_x < 0$ ). For flat models with a relic cosmological constant we show that the vacuum energy density parameter is constrained to be  $\Omega_\Lambda \geq 0.78$ , a result that is marginally compatible with recent observations from type Ia supernovae (SNe Ia) and cosmic microwave background (CMB). For quintessence scenarios the same analysis restricts the cosmic parameter to  $\omega_x \leq -0.22$ . Limits on a possible first epoch of quasar formation are also briefly discussed. The existence of this object pushes the formation era back to extremely high redshifts. More details in Alcaniz J. S., Lima J. A. S., Cunha J. V., MNRAS 340 L39 (2003) (astro-ph/0301226)

## ESTUDO DE NÃO GAUSSIANIDADE NAS ANISOTROPIAS DA RCF MEDIDAS PELO WMAP

**A. P. A. Andrade<sup>1</sup>, C. A. Wuensche<sup>1</sup>, A. L. B. Ribeiro<sup>2</sup>**

**1 Divisão de Astrofísica, INPE/SP**

**2 Departamento de Física, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus/BA**

A investigação do campo de flutuações da Radiação Cósmica de Fundo (RCF) pode oferecer um importante teste para os modelos cosmológicos que descrevem a origem e a evolução das flutuações primordiais. De um lado, apresenta-se o modelo inflacionário que prevê um espectro de flutuações adiabáticas distribuídas segundo uma gaussiana e, de outro, os modelos de defeitos topológicos (dentre outros) que descrevem um mecanismo para a geração de flutuações de isocurvatura que obedecem a uma distribuição não gaussiana. Este trabalho tem como objetivo caracterizar traços do modelo não gaussiano de campo misto (entre flutuações adiabáticas e de isocurvatura) nos mapas do Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP). Simulações das anisotropias da RCF no contexto de mistura indicam traços marcantes na distribuição das flutuações de temperatura, mesmo quando consideradas pequenas contribuições do campo de isocurvatura (da ordem de 0.001). O efeito da mistura entre os campos resulta na transferência de potência de flutuações em escalas angulares intermediárias para flutuações em pequenas escalas angulares. Este efeito pode ser caracterizado pela relação entre as amplitudes dos primeiros picos acústicos no espectro de potência da RCF. Neste trabalho, investigamos a contribuição do campo de isocurvatura, no contexto de mistura, sobre as observações recentes da RCF realizadas pelo WMAP. As previsões do modelo de campo misto, uma vez confrontadas com as observações em pequenas escalas angulares, podem ajudar a revelar a natureza das flutuações primordiais.

## OBSERVATIONAL CONSTRAINTS ON CHAPLYGIN QUARTESSENCE

**Martín Makler, Sérgio Quinet de Oliveira, Ioav Waga**  
**Instituto de Física – UFRJ**

We derive the constraints set by several experiments on a realization of the quartessence scenario given by the Generalized Chaplygin Gas (GCG). In this scenario, a single fluid component drives the Universe from a nonrelativistic matter dominated phase to an accelerated expansion phase behaving, first, like dark matter, and in a more recent epoch, as dark energy. We consider current data from gravitational lenses, high redshift quasars, the position of the peaks on the CMB spectrum (including recent WMAP data), SNIa experiments, FRIB radio galaxies and the age of the Universe. We investigate the constraints from this data set on flat GCG dominated cosmologies with no Cold Dark Matter. We show that a

combined analysis of this data allows to constrain the GCG equation of state, determined by the parameters  $A$  and  $a$ . We find that current data provide strong indications against the Chaplygin gas. However, the GCG is consistent with the data for a limited range of parameters that includes the CDM model.

## RELATIVISTIC COSMOLOGY NUMBER COUNTS AND THE LUMINOSITY FUNCTION

**Marcelo B. Ribeiro<sup>1,2</sup>, William R. Stoeger<sup>1</sup>**

**1 – Vatican Observatory Group, Steward Observatory, University of Arizona**

**2 – Physics Institute, University of Brazil – UFRJ, Rio de Janeiro**

This work aims to connect the theory of relativistic cosmology number counts with the astronomical data, practice, and theory behind the galaxy luminosity function (LF). We treat galaxies as the building blocks of the Universe, but ignore most aspects of their internal structures by considering them as point sources. However, we do consider general morphological types in order to use data from galaxy redshift surveys, where some kind of morphological classification is adopted. We start with a general relativistic treatment for a general spacetime, not just for Friedmann–Lemaître–Robertson–Walker, of number counts, and then link the derived expressions with the LF definition adopted in observational cosmology. Then equations for differential number counts, the related relativistic density per source, and observed and total relativistic energy densities of the universe, and other related quantities are written in terms of the luminosity and selection functions. As an example of how these theoretical/observational relationships can be used, we apply them to test the LF parameters determined from the CNOC2 galaxy redshift survey, for consistency with the Einstein–de Sitter (EdS) cosmology, which they assume, for intermediate redshifts. We conclude that there is a general consistency for the tests we carried out, namely both the observed relativistic mass–energy density, and the observed relativistic mass–energy density per source, which is equivalent to differential number counts, in an EdS Universe. In addition, we find clear evidence of a large amount of hidden mass, as has been obvious from many earlier investigations. At the same time, we find that the CNOC2 LF give differential galaxy counts somewhat above the EdS predictions, indicating that this survey observes more galaxies at  $0.1 \leq z \leq 0.4$  than the model’s predictions.





## ENSINO E HISTÓRIA

### TENDÊNCIAS DE TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL

**Paulo Sergio Bretones<sup>1,2</sup>, Jorge Megid Neto<sup>3</sup>**

**1 – IG/UNICAMP**

**2 – ISCA**

**3 – FE/UNICAMP**

Neste trabalho são apresentados os resultados de uma pesquisa do tipo estado da arte sobre teses e dissertações defendidas no Brasil e relativas ao ensino de Astronomia. Teve por objetivo identificar essa produção e conhecer as principais tendências da pesquisa nesse campo. O procedimento inicial consistiu de um levantamento bibliográfico junto ao Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) da Faculdade de Educação da UNICAMP e ao Banco de Teses da CAPES disponível na Internet. Foram localizadas 13 dissertações de mestrado e 3 teses de doutorado, as quais foram estudadas em função dos seguintes aspectos: instituição, ano de defesa, nível escolar abrangido no estudo, foco temático do estudo e gênero de trabalho acadêmico. Deste conjunto de pesquisas, 13 (81,3%) delas foram defendidas a partir da segunda metade dos anos 90, indicando uma preocupação mais recente com temas relativos ao ensino de Astronomia no conjunto da produção acadêmica em programas de pós-graduação no Brasil. Verificou-se que 43,7% dos trabalhos foram produzidas na USP e 18,8% na UNICAMP. Quanto ao nível escolar abrangido nos estudos, predominaram os estudos direcionados ao Ensino Fundamental de 5ª a 8ª séries (62,5%). No que diz respeito ao foco temático das pesquisas, as principais tendências voltaram-se: 56,3% para Conteúdo e Método; 43,8% para Concepções do Professor; 37,5% para Currículo e Programas; 37,5% para Recursos Didáticos. Quanto ao gênero de trabalho acadêmico, verificou-se que 43,8% são de Pesquisa Experimental e 31,3% de Pesquisa de Análise de Conteúdo. Estudos de revisão bibliográfica como este visam colaborar com a divulgação ampla da produção acadêmica em determinada área, traçando algumas de suas tendências. Ao mesmo tempo possibilita, a partir de investigações decorrentes, apontar as suas contribuições para o ensino e sinalizar com necessidades a serem supridas por futuras pesquisas.

## IMAGENS DO CÉU ONTEM E HOJE – UM MULTIMÍDIA INTERATIVO DE ASTRONOMIA E UMA NOVA EXPOSIÇÃO NO MAST

**César A. Caretta<sup>1</sup>, Flávia P. Lima<sup>1</sup>, Flávia Requeijo<sup>2</sup>, Gilson G. Vieira<sup>3</sup>,**

**Fátima Alves<sup>1</sup>, Maria Esther A. Valente<sup>1</sup>, Ronaldo de Almeida<sup>1</sup>,**

**Gabriel C. de Garcia<sup>1</sup>, Antônio C. Quixadá<sup>1</sup>**

**(1) Museu de Astronomia e Ciências Afins / MCT**

**(2) Observatório Nacional / MCT**

**(3) Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro / Museu do Universo**

"Imagens do Céu Ontem e Hoje" é o título de uma nova exposição que está sendo inaugurada no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MCT), que inclui experimentos interativos, maquetes, réplicas e 8 terminais de computador com um multimídia interativo sobre Astronomia para consulta dos visitantes. O multimídia apresenta um conteúdo bastante extenso, que engloba quase todos os temas em Astronomia, consistindo numa fonte de divulgação e pesquisa para um público que vai das crianças até estudantes universitários. O conteúdo está distribuído em mais de 500 páginas de texto divididas em 4 módulos: "O Universo", "Espectroscopia", "Telescópios" e "Observando o Céu". Cada módulo é subdividido em 5 seções, em média, cada uma iniciada por uma animação que ilustra os temas a serem abordados na seção. Ao final da animação, uma lista de temas é apresentada sob o título "Saiba Mais". Para exemplificar, o módulo "O Universo" contém as seguintes seções: "O Universo visto pelo homem", "Conhecendo o Sistema Solar", "Indo além do Sistema Solar", "Nossa Galáxia, a Via-Láctea" e "Indo mais além, a imensidão do Universo". A seção "Conhecendo o Sistema Solar", por sua vez, tem os seguintes temas: "A origem do Sistema Solar", "O Sol", "Os planetas", "Satélites, asteróides, cometas e outros bichos..." e "O Sistema Solar em números". Cada texto é repleto de imagens, quadros, desenhos, esquemas, etc, além de passatempos ao final de cada seção, incluindo jogos interativos, quadrinhos e curiosidades, que auxiliam o aprendizado de forma divertida. Apresentamos neste trabalho as idéias gerais que permearam a produção da exposição, e uma viagem pelo multimídia para exemplificar sua estrutura e conteúdo. O multimídia será posteriormente disponibilizado para o público externo pela página eletrônica do MAST e/ou por intermédio de uma publicação comercial.



## **OBSERVATÓRIO EDUCATIVO ITINERANTE, FOUR YEARS OF ACTIVITY**

**Horacio Dottori, Basilio Santiago, Fausto. K.B. Barbosa, Jules B. Soares,  
Leandro O. Kerber, Sandro C. Javiel, Sandro B. Rembold,  
Tatiana F. de Vargas, Gustavo M. Salerno  
Instituto de Física/UFRGS**

The Observatório Educativo Itinerante is a 45 hours course dedicated to teachers of first and second level, which has modern resources for formal indoors teaching, but also can develop astronomical observations with modern telescopes and binoculars. It is mainly dedicated to teachers working in small towns in the interior Rio Grande do Sul and neighborhood state of Santa Catarina. Up to the present have been developed around 20 courses traveling more than 30 thousands kilometers and attending about 500 people. Tests of the type before-after used to evaluate the course efficiency are discussed and criticized on the basis of the results for more than 300 peoples. The main conclusion is that a 2 weekends course present significant positive learning results, but shorter courses can not be conclusively evaluated with the same type of tools.

## **ENSINO E DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA NO PLANETÁRIO DE CAMPINAS**

**Romildo Póvoa Faria  
Planetário de Campinas**

Projeto desenvolvido em 1981 por professores da Unicamp, sob a coordenação do Prof. Dr. Carlos Alfredo Argüello propunha a instalação de um Planetário em Campinas. Convênio firmado em 1982 entre a Unicamp, a Prefeitura de Campinas, a Funcamp e a Academia de Ciências do Estado de São Paulo, possibilitou a aquisição de um planetário Zeiss ZKP2, através do MEC, e em 28 de outubro de 1987 foi inaugurado o Planetário de Campinas. Desde então várias atividades de ensino e divulgação da Astronomia foram desenvolvidas regularmente. A verificação dos registros das atividades realizadas mostra um alto índice de atendimento, considerada a capacidade das instalações (sala de projeção para 60 pessoas, auditório com 45 poltronas e hall de exposições). As atividades dirigidas ao público, estudantes e professores, atenderam cerca de 400.000 participantes nos quase 16 anos de sua existência. Além de sessões públicas e escolares, com duração de 1 hora, são oferecidas às escolas vários outros tipos de atividades, com duração de 2,5 horas. Abordam diversos temas e são dirigidas a diferentes níveis de escolaridade. Cursos para o público e para professores, palestras, exposições e eventos especiais completam o quadro de atividades regulares. Mesmo enfrentando quase sempre dificuldades financeiras

e administrativas verifica-se que o Planetário de Campinas realizou um trabalho quantitativamente e qualitativamente satisfatório, prestando bom serviços à comunidade de Campinas e de outras cidades de São Paulo e outros Estados. Isso é também atestado pela grande procura de reservas para suas atividades.

**PROJETO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS COM OBSERVATÓRIOS  
VIRTUAIS: A PARTICIPAÇÃO DA ESCOLA MOPPE NO  
PERÍODO 2000-2003**

**Carlos Alexandre Wuensche<sup>1</sup>, Eunice Gavioli<sup>2</sup>, Ana Lúcia Pires do Rio de Souza  
Oliveira<sup>2</sup>, Claudemir da Silva<sup>4</sup>, Humberto Pontes Cardoso<sup>3</sup>, Simone Estácio<sup>2</sup>**

**INPE – Divisão de Astrofísica (SP)**

**Escola MOPPE São José dos Campos (SP)**

**Equatorial Sistemas (SP)**

**Nêutron Sistemas Eletrônicos (SP)**

O projeto Educação em Ciências com Observatórios Virtuais foi concebido pelo Instituto Astronômico e Geofísico da USP, agregando diversas instituições de ensino e pesquisa no país para desenvolver competências diversas na educação fundamental, média e superior utilizando a astronomia como ferramenta multidisciplinar. Este trabalho descreve a participação da MOPPE, escola-piloto do INPE no projeto, no período de 2000-2003. Serão apresentadas 1) a criação de um clube de ciências (1999 a 2001) cujo tema foi a colonização de Marte e 2) a ementa de astronomia trabalhada com as 7a. e 8a. séries do ensino fundamental. A proposta do projeto Colonizando Marte foi estudar diversos aspectos de uma missão interplanetária e construir experimentos que permitissem quantificar esses aspectos. Os resultados obtidos incluíram apresentações nas SBPC Jovem em 2000 e 2001. Discutiremos também as ementas de astronomia trabalhadas desde 2001 e o envolvimento dos alunos com atividades ligadas a astronomia, fora da aula de ciências. A inclusão de astronomia no currículo das últimas séries motivou a participação de mais alunos culminando com a conquista de duas medalhas para alunos da 7a. série na Olimpíada Brasileira de Astronomia em 2002. Houve também um aumento no número de participantes na OBA 2003 e nos projetos de astronomia mais elaborados nas Feira de Ciências de 2001 e 2002. Destacamos em 2003 a inclusão da MOPPE no projeto TIE – Telescopes in Education – da NASA, que utiliza o telescópio do Observatório de Mount Wilson (EUA) para observações remotas em projetos pedagógicos para o ensino de astronomia.



## ESTRELAS

### OBSERVAÇÕES NO INFRAVERMELHO MÉDIO DE OBJETOS ESTELARES JOVENS EM NGC 3576

**Cassio Barbosa<sup>1</sup>, Augusto Damini<sup>1</sup>, Robert Blum<sup>2</sup>, Peter Conti<sup>3</sup>**  
1-IAG/USP  
2-CTIO/NOAO  
3-JILA/U. Colorado

Apresentamos os resultados de observações no infravermelho médio de candidatos a objetos estelares jovens e massivos em NGC 3576. As imagens de alta resolução foram obtidas no observatório Gemini Sul com o uso dos filtros em 10,8, 7,9, 9,8, 12,5 e 18,2  $\mu\text{m}$ . Nossas imagens mostram a fonte IRS 1 resolvida em 4 objetos pela primeira vez em 10  $\mu\text{m}$ . Para cada objeto obtivemos a distribuição espectral de energia de 1.2 até 18  $\mu\text{m}$ , bem como a temperatura de cor, a distribuição espacial e a profundidade óptica em 9,8  $\mu\text{m}$  da poeira circunstelar. Apresentamos uma estimativa das massas dos objetos estudados, baseados na luminosidade emitida no infravermelho médio, bem como um modelo para explicar as diferentes características observadas de cada objeto. Finalmente discutimos a possível localização da(s) fonte(s) de ionização de NGC 3576.

## IRAS COLORS OF EXOPLANETS HOST STARS

**J. D. Jr do Nascimento<sup>1,2</sup>, J. R. de Medeiros<sup>1</sup>**  
1-Departamento de Física, UFRN, 59072-970 Natal, RN., Brazil  
2-Programa Especial de Estímulo à Fixação de Doutores – PROFIX/CNPq/MCT

Since the pioneering discovery of a planet orbiting the low-mass subgiant star 51 Pegasi (51 Peg) by Mayor and Queloz (1995, Nature, 378 355), there are now in the literature some 110 stars with planets. Among the most exciting and enigmatic properties of stars harboring such planets are those concerning the planet eccentricity distribution of the orbits and the fact the stars with planets appear to be very metal rich when compared with dwarf stars in the solar neighborhood. In this study we present, for the first time, the IRAS color-color diagrams for the

hosting planets stars listed in the IRAS data basis. The major goal of this work is to check for any infrared particularity between planet host stars and a volume limited sample of stars without any known giant planets. As a first result we have found a clear trend for two particular infrared behaviors: a subsample of planet hosting stars with strong IR features paralleling most of the stars without any known giant planets and a subsample of planet host stars with no significant IR features located at the same *IRAS* color–color diagram where stars with shells are expected. The evolutionary status of the sample as well as the individual masses have been determined using the HIPPARCOS trigonometric parallax measurements and evolutionary tracks computed from the Toulouse–Geneva code for stellar masses between 1 and 4  $M_{\odot}$  and for metallicity consistent with solar–type subgiant stars as do Nascimento et al 2000, A&A 357, 931.

## SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF UNCLASSIFIED B[E] STARS USING FORBIDDEN LINES

**Marcelo Borges Fernandes<sup>1</sup>, Michaela Kraus<sup>2</sup>,  
Francisco Xavier de Araujo<sup>1</sup>, Henny Lamers<sup>2</sup>**

**1 – Observatório Nacional/MCT  
2 – Utrecht University**

B[e] stars have a B type spectrum with forbidden lines in their optical spectrum. They form a very heterogeneous group with stars in different evolutionary stages. This group has pre–main sequence stars, supergiants, compact planetary nebulae, symbiotic objects and stars whose evolutionary stage is unknown, the unclassified B[e] stars. For this reason, it has been suggested, in the literature, the expression "Stars with the B[e] Phenomenon". Intending to improve the discussion about the nature of some unclassified B[e] stars, we have analyzed high and low resolution spectra, obtained by us, with the FEROS and B&C spectrographs respectively, at the ESO 1.52m telescope in La Silla, Chile (agreement ESO/ON). First we have made a spectral atlas and after we have compared the observed luminosity of forbidden lines, specially [SII] lines, with luminosities predicted by a code written by us. This code derives the photoionization structure of a spherical and expanding wind with H, He and S. We are also considering the presence of an equatorial disk. Our main result is the mass loss rate ( $\dot{M}$ ) of the studied objects. This technique was already applied for the star Hen 2–90, where we have found a  $\dot{M}$  of  $4 \times 10^{-8} M_{\odot} \text{ year}^{-1}$ , considering a spherical wind and  $7 \times 10^{-9} M_{\odot} \text{ year}^{-1}$ , considering an equatorial disk. Both values indicate that this object is probably a compact planetary nebula showing the B[e] phenomenon (paper in preparation). We will show this conclusion, describing the code, and also the results for other unclassified B[e] stars of our sample, specially the stars MWC300 and CD–4211721.

## CLASSIFICATION OF THE YOUNG POPULATION OF MONOCEROS AND ROSETTE MOLECULAR CLOUDS

**J. Gregorio-Hetem**  
IAG/USP

Gregorio-Hetem et al. (1998, A&A 331, 193) published the ROSAT sources detected in Monoceros and Rosette clouds, located respectively at 0.8 and 1.5 Kpc. This work is dedicated to continue the study of young stars associated to giant molecular clouds, showing new results obtained for these star-forming regions. The characteristics of the X-ray sources were compared with those of optical and infrared counterparts showing the same correlations found in young stars. More than 70% of the sources could be compared to the  $L_X \times M_R$  distribution presented by the population of Cha 1. It was verified that the Rosette sample could be divided into different categories: OB stars (14%), intermediate-mass Herbig Ae/Be (HAeBe) stars (38%); and T Tauri (TT) stars (17%). A more accurate distribution could be obtained for Monoceros, considering the analysis of the infrared counterparts found in the 2MASS catalog. In this case, the relation  $\log(\text{Cnt/ks}) \times J$  was used as an additional criterion to separate the sample in different categories. Most of the Monoceros X-rays sources have near-IR counterparts, which could be classified as OB stars (4%), HAeBes (31%), and TTs (33%). Comparing the population of both clouds, it is found that the presence of low-mass stars is more important in Monoceros, and an opposite result is found concerning the number of massive stars. The ages could be estimated by comparing the X-ray luminosity functions with those of the Cha1 and  $\rho$  Oph clouds. It is found that Monoceros population seems to be older than  $\rho$  Oph, but younger than Cha1. In the other hand, Rosette is younger than  $\rho$  Oph.

## THE qWR STAR HD 45166

**Alexandre Soares de Oliveira, João E. Steiner**  
IAG/USP

The star HD 45166 has been observed since 1922 but its orbital period has not yet been found. Its classification has been varying along the years about the idea that it is a peculiar Wolf-Rayet star. For this reason we included this star as a candidate to the class of V Sge stars. High-resolution spectroscopic observations, done at LNA and ESO, show that the spectrum is quite rich. We determined that HD 45166 is a double spectroscopic binary with an orbital period of  $1.596 \pm 0.003$  days, presenting an eccentricity of  $e = 0.18 \pm 0.08$ . In addition, the emission lines present at least two other periods, of 5 hours and of 15 hours which, we suggest,

are caused by non-radial oscillations detected in the wind but originated on the surface of the primary star. The secondary star has a B8 V spectral type and, therefore, should have mass about  $M_2 = 4 M_\odot$ . Given the radial velocity amplitudes, we determined the mass of the hot star as being  $M_1 = 3.5 \pm 0.7 M_\odot$  and the inclination angle of the system,  $i = 0.77^\circ \pm 0.09^\circ$ . The hot component is probably in the phase of central Helium burning. As the eccentricity of the orbit is non zero, the Roche lobes increase and decrease in size as a function of the orbital phase. At periastron, the secondary star fills its Roche lobe and transfers matter to the hot star. This mass transfer is associated to transient jets, which are observed as two satellite emissions with  $v = \pm 1380$  km/s in the line of He II 4686Å. With the characteristics described in this work we confirm that the best form of classifying HD 45166 is as a qWR, that is, a "quasi" Wolf-Rayet or a low-mass WR, with a B8 V companion.

### WHERE DOES THE GRAVITATIONAL ENERGY AND ANGULAR MOMENTUM GO IN THE FORMATION OF STARS?

**Reuven Opher**  
IAG/USP

The gravitational energy  $E_G$  of the accreted matter in the formation of a protostar of mass  $M_*$  is over an order of magnitude greater than  $E_* = \bar{L}_* \tau_*$ , where  $\bar{L}_*$  is the average optical luminosity of the protostar and  $\tau_*$ , its lifetime. Matter accreting onto the protostar has an angular momentum  $A_M$  which is 4–5 orders of magnitude greater than  $A_*$ , the angular momentum of the protostar. It has been suggested that large ejections could get rid of the excess gravitational energy, but no detailed analysis has been made. The Balbus–Hawley instability is thought to be able to get rid of the excess angular momentum. But, here again, no detailed theory exists. Alfvén waves are produced by: (1) the rotation (of the molecular cloud, the accretion disk, and the protostar); (2) turbulence (due to differential rotation and magnetic reconnection in the accretion disk as well as to the Kelvin–Helmholtz instability during accretion); and (3) vibrations of the magnetosphere of the protostar. We show that it is possible for the energy of the Alfvén waves emitted to be  $\sim E_G$  and that the angular momentum emitted can be  $\sim A_M$ .

## ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS DE ESTRELAS T TAURI FRACAS

**Gustavo de Araujo Rojas, Jane Gregorio-Hetem**  
IAG/USP

Apresentamos resultados do estudo de 44 estrelas pré-seqüência principal, para as quais buscamos realizar uma classificação espectroscópica e determinar parâmetros estelares e abundâncias químicas. A amostra foi escolhida da seguinte maneira : 21 objetos selecionados a partir de catálogos de objetos jovens, como o *Pico dos Dias Survey* e o *Herbig Bell Catalogue*, e 23 objetos selecionados a partir de contrapartidas ópticas de fontes de raios X detectadas pelo satélite ROSAT. Dentre 24 objetos previamente classificados como estrelas T Tauri Fracas, apenas 7 revelaram ser realmente pertencentes à essa classe, sendo os demais objetos T Tauri Clássicas ou estrelas evoluídas da pré-seqüência principal. Esse resultado demonstra que o critério mais utilizado para distinguir as T Tauri Clássicas das T Tauri Fracas, baseado na largura equivalente da emissão  $H\alpha$ , não é suficiente para determinar o estágio evolutivo desses objetos. Para o cálculo de parâmetros estelares e abundâncias, foram escolhidas as estrelas que apresentam características ideais para esse tipo de estudo, como ausência de velamento, baixa velocidade de rotação e espectros com razão sinal-ruído adequada. Os parâmetros estelares como temperatura efetiva e gravidade foram determinados através do equilíbrio de excitação e ionização das linhas de Ferro, e as abundâncias químicas foram calculadas utilizando o método de síntese espectral. Serão apresentados os parâmetros estelares e as abundâncias de Lítio para toda a amostra, e abundâncias de vários elementos químicos para 7 estrelas estudadas em maior detalhe

## PLANETARY TRANSITS AS A METHOD FOR DETECTION OF STELLAR SPOTS

**Adriana V. R. Silva**  
CRAAM/Universidade Presbiteriana Mackenzie

As a planet eclipses its parent star, a dark starspot may be occulted, causing a detectable variation in the light curve. This work describes how features on the surface of a solar-like star can be studied by using planetary transits. Recent transits observations for HD 209458 were used as tests to the model. Initially, images of the Sun were used in order to simulate such transits, with the planet being modeled as a dark disk at various positions along its orbit. However, this model was not the best fit to the high precision data of HD208459, which implied a different model for the limb darkening of the star. A model of the star with quadratic limb darkening was constructed and later used in the transits

simulation. From these simulations it is possible to infer the physical properties of the spots, such as size, intensity, position, and temperature, not to mention properties of the stellar atmosphere.





## EXTRAGALÁCTICA

### CIRCUMNUCLEAR STRUCTURES IN THE INTERACTING SEYFERT GALAXY NGC 1241: KINEMATICS AND OPTICAL/IR MORPHOLOGY

**H. Dottori<sup>1</sup>, R. Diaz<sup>2</sup>, N. Vera Villamizar<sup>3</sup>, G. Carranza<sup>2</sup>**

**1- Instituto de Física, UFRGS, Brazil**

**2- Observatorio Astronómico de Córdoba, Argentina**

**3- INAOE, México**

We studied the spiral pattern in the inner 6.5" (1" = 257 pc) central regions of the interacting active nucleus galaxy NGC1241 using: Gemini North Telescope high resolution K<sub>s</sub> and J band images; Hubble Space Telescope Paschen alpha, H and (V+R) band images with high spatial resolution in the range 0.1" to 0.3"; intermediate to large scale spectroscopy using the multifunction spectrograph at the Córdoba observatory in Argentina. Our analysis of Palpha emission images revealed a faint two-armed leading spiral pattern ending in a 5.6" x 3.4" clumpy ring harboring a 1.6" long bar-like structure, almost perpendicular to the large-scale bar of NGC 1241. When we applied 2-D Fourier analysis at circumnuclear scales we found that a two arm trailing mode was dominant in K<sub>s</sub>, and J bands images while the (V+R) band images showed more complex structural features with a strong one-armed trailing mode. 1-D Fourier analysis showed a corotation (CR) located outwards from the edge of the Palpha bar. Our kinematics data gave an angular speed of  $350 \text{ km/sec}^{-1} / \text{kpc}^{-1}$  for the trailing mode pattern. The rotation curve showed that the circumnuclear ring is located just inside the large-scale pattern Inner Lindblad Resonance ILR which has a radius of about 1 kpc. We also found, within the uncertainties present in such measurements, that the Outer Lindblad Resonance (OLR) of the circumnuclear pattern is coincident with the large-scale pattern ILR, indicating a possible connection between circumnuclear and global dynamics. The estimated high molecular gas fraction > 13% at the central region of NGC 1241, and the inner pattern high angular speed point to a nuclear bar formation via self-gravitational instability.

## **BUDDA (BULGE/DISK DECOMPOSITION ANALYSIS) – UM NOVO PROGRAMA PARA ANÁLISE ESTRUTURAL DE GALÁXIAS**

**Dimitri Alexei Gadotti, Ronaldo Eustáquio de Souza, Sandra dos Anjos  
IAG/USP**

Tem sido prática comum nos últimos anos estudar a distribuição de luminosidade em galáxias fazendo uso da informação contida em toda a imagem da galáxia, já que esta técnica tem se mostrado muito mais confiável do que o simples ajuste de perfis radiais de luminosidade. Através destes estudos bidimensionais, melhores resultados tem sido obtidos na análise e.g. do Plano Fundamental, de correlações entre os parâmetros estruturais de galáxias, de sub-estruturas como barras e anéis nucleares etc. Apresentamos um novo código bidimensional, o BUDDA, de análise estrutural de galáxias, que será disponibilizado para a comunidade. Desenvolvido por nós, o código determina os parâmetros estruturais de galáxias de forma prática e robusta, e pode ser aplicado genericamente em qualquer estudo sobre a formação, evolução e estrutura de galáxias. O programa ainda permite a avaliação direta de sub-estruturas, através de imagens residuais que são obtidas ao se subtrair, das imagens originais, bojo e disco sintéticos que melhor representam essas componentes da galáxia sob consideração. Será apresentada a forma de utilização do código, bem como séries de testes que atestam a sua funcionalidade. Além disso, os resultados da aplicação do código em uma amostra de 51 galáxias serão expostos como exemplo prático, e do seu enorme potencial de uso.

## **CONDIÇÕES FÍSICAS EM GALÁXIAS HII**

**Carolina Kehrig<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>1</sup>, François Cuisinier<sup>2</sup>**

**1 – ON/MCT**

**2 – OV/UFRJ**

Galáxias HII são galáxias anãs de baixa luminosidade que apresentam alta taxa de formação estelar. Seus espectros são dominados por intensas linhas de emissão devido à fotoionização pela presença de um grande número de estrelas do tipo O e B. Nós apresentamos um catálogo espectrofotométrico de 111 galáxias HII observadas no telescópio 1.52m do ESO com o espectrógrafo Boller & Chivens. Determinamos propriedades estatísticas da amostra e derivamos condições físicas (temperatura eletrônica, densidade eletrônica) e abundâncias químicas. Para algumas galáxias, fomos também capazes de resolver espacialmente regiões de formação estelar individuais e determinar propriedades espectroscópicas para estas regiões separadamente, o que nos permitiu avaliar as flutuações das condições físico-químicas dentro das galáxias HII. Em particular,

vimos que apesar das galáxias HII apresentarem formação estelar espalhada ao longo do corpo da galáxia, são objetos quimicamente homogêneos. A fim de estudar a evolução temporal dos objetos durante o tempo de vida das estrelas ionizantes construímos também alguns diagramas relacionando razões de linhas de emissão com a largura equivalente de H $\beta$  (EW(H $\beta$ )). Para interpretar tais diagramas utilizamos modelos de fotoionização para populações estelares integradas. Concluímos que as galáxias HII não correspondem a simples idéia de um *burst* instantâneo envolvido por um gás opaco aos fótons ionizantes e com densidade constante. As relações observadas entre razões de linhas e EW(H $\beta$ ) podem ser melhor compreendidas se as galáxias HII apresentarem populações estelares mais velhas, que contribuem para o contínuo óptico observado.

## CHEMICAL EVOLUTION OF DWARF SPHEROIDAL GALAXIES

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

**1-IAG/USP**

**2-Departamento de Astronomia – Universidade de Trieste**

We will present the results of a study of the star formation and chemical evolution in a sample of 8 Dwarf Spheroidal (dSph) galaxies of the Local Group made through comparisons between the predictions of chemical evolution models and several observed abundance ratios. Detailed models with up to date nucleosynthesis taking into account the role played by supernovae of different types (II, Ia) were developed for this type of galaxy allowing us to follow the evolution of several chemical elements (H, D, He, C, N, O, Mg, Si, S, Ca, and Fe). The models are specified by the prescriptions of the star formation and galactic wind efficiencies chosen to reproduce the main features of these galaxies, i.e. one or two long episodes of activity and a very efficient wind. We also compared the predictions of the models to the abundance ratios observed in Damped Lyman  $\alpha$  Systems (DLAs). The main conclusions are: i) the observed distribution of  $[\alpha/\text{Fe}]$  vs.  $[\text{Fe}/\text{H}]$  in dSph galaxies is mainly an effect of the star formation rate coupled with the wind efficiency; ii) a low star formation efficiency ( $v = 0.01\text{--}1 \text{ Gyr}^{-1}$ ) and a high wind efficiency ( $w_i = 10\text{--}13 \text{ Gyr}^{-1}$ ) are required to reproduce the observational data for dSph galaxies; iii) the low gas content of these galaxies is the result of the combined action of gas consumption by star formation and gas removal by galactic winds; vii) the models for the dSph galaxies reproduce the abundance ratios observed in DLAs at early stages of chemical evolution.

**THE NORTHERN SKY OPTICAL CLUSTER SURVEY: AN  
INTERMEDIATE REDSHIFT GALAXY CLUSTER CATALOG AND THE  
COMPARISON OF TWO DETECTION ALGORITHMS**

**P.A.A. Lopes<sup>1,2</sup>, R.R. de Carvalho<sup>1,2,3</sup>, R.R. Gal<sup>2,4</sup>, S.G. Djorgovski<sup>2</sup>,  
S.C. Odewahn<sup>2,5</sup>, A.A. Mahabal<sup>2</sup>, R.J. Brunner<sup>2,6</sup>**

1 – ON/MCT

2 – CALTECH

3 – Observatoire de la Côte d'Azur

4 – Johns Hopkins University

5 – Arizona State University

6 – University of Illinois

We present an optically selected galaxy cluster catalog from 3000 square degrees of the Digitized Second Palomar Observatory Sky Survey (DPOSS) at  $0.1 \leq z \leq 0.5$ . The catalog contains 9,982 cluster candidates and is the largest resource of rich clusters spanning this redshift range to date. The candidates are detected using the best DPOSS plates selected by seeing and limiting magnitude. The search is further restricted to high galactic latitudes ( $|b| > 50^\circ$ ), where stellar contamination is nearly uniform. We also present a performance comparison of two different detection methods applied to this data, the Adaptive Kernel and Voronoi Tessellation techniques. Extensive simulations are performed and applied to the two different methods, indicating a contamination rate of 5%. These simulations are also used to optimize the algorithms and evaluate the selection function for the final cluster catalog. Redshift and richness estimates are also provided, making possible the selection of subsamples for future studies.

**AMBIENTE E FORMAÇÃO ESTELAR EM GALÁXIAS**

**Abilio Mateus Jr., Laerte Sodré Jr.  
IAG/USP**

Estudamos o ambiente de galáxias com formação estelar inicialmente a partir de uma amostra limitada em volume proveniente do 2dF Galaxy Redshift Survey. Discriminamos as galáxias com formação estelar com base em distintas classes espectrais, utilizando para esta classificação as larguras equivalentes das linhas [OII] $\lambda$ 3727 e H $\delta$ . O ambiente é caracterizado pela densidade espacial local de galáxias. Mostramos que a fração de galáxias com formação estelar é bastante reduzida em ambientes densos, enquanto a de galáxias passivas aumenta nestas regiões. Por outro lado, quando analisamos a fração de galáxias que apresentam um surto recente de formação estelar, notamos que ela independe do ambiente, sendo que em regiões mais densas alguns destes objetos apresentam distorções

em sua morfologia. Estes resultados são confrontados com a análise da dependência ambiental da taxa de formação estelar, estimada pela emissão em  $H\alpha$ , de uma amostra extraída do Sloan Digital Sky Survey. Um declínio gradual da formação estelar também é observado nesta análise, sugerindo que as interações por efeitos de maré sejam responsáveis pela redução da formação estelar em ambientes densos através da remoção do reservatório de gás das galáxias. No entanto, estas interações também podem induzir surtos de formação estelar nas galáxias, além de peculiaridades morfológicas observadas nos objetos que habitam regiões mais densas.

### **CAN BLACK HOLES PROVIDE THE ENERGY FOR ACTIVE GALACTIC NUCLEI, QUASARS, AND GAMMA RAY BURSTS?**

**Reuven Opher**  
IAG/USP

Black Holes (BHs) are characterized by their charge, angular momentum, and mass. It has been frequently suggested that energy could be extracted from a charged or spinning BH to create the large luminosities that are observed in active galactic nuclei, quasars, and gamma ray bursts. It is shown that these scenarios suggested in the literature for energy extraction of a BH are inviable.

### **POPULAÇÕES ESTELARES EM GALÁXIAS HII**

**Pieter Westera<sup>1</sup>, François Cuisinier<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>2</sup>, Carolina Kehrig<sup>2</sup>**

1 – UFRJ

2 – ON

Analisamos o conteúdo estelar de 74 galáxias HII a partir do contínuo observado nos espectros ópticos dessas galáxias, utilizando métodos de síntese de população estelar. Descobrimos que todas as galáxias para as quais encontramos soluções contêm uma população estelar velha que domina a massa estelar, e numa maioria dessas também encontramos evidência de uma população de idade intermediária além da geração jovem que está se formando agora. Concluimos que a formação estelar dessas galáxias se realiza em surtos individuais, Esses surtos são interrompidos por longos períodos de inatividade, com os primeiros consumindo a maior parte do gás. Sugerimos, portanto, que as galáxias HII sejam galáxias anãs normais flagradas em um período de surto.





## FÍSICA DO SOL

### A MULTIWAVELENGTH ANALYSIS OF THE AUGUST 30, 2002 FLARE

**Carlos Guillermo Gimenez de Castro**<sup>1</sup>, Adriana V.R Silva<sup>1</sup>, G. Trottet<sup>2</sup>,  
 Joaquim Eduardo Rezende Costa<sup>3</sup>, Pierre Kaufmann<sup>1,4</sup>, Emilia Correia<sup>3</sup>,  
 Sam Krucker<sup>5</sup>, Guadalupe Martinez<sup>6</sup>, Marta Rovira<sup>7</sup>, Thomas Lüthi<sup>8</sup>,  
 Andreas Magun<sup>8</sup>, Hugo Levato<sup>9</sup>

(1) CRAAM / Universidade Presbiteriana Mackenzie

(2) Observatoire de Paris – Meudon

(3) CRAAM / INPE

(4) CCS / UNICAMP

(5) Space Sciences Laboratory, University of California

(6) IAFE / CONICET

(7) IAFE / CONICET

(8) IAP / University of Bern

(9) CASLEO / Conicet

We present preliminary results of a multiwavelength analysis of the flare classified as X1.5 which occurred on Aug 30 2002 at about 1328 UT in NOAA region 0095. The event was observed by the Ramaty High Energy Solar Spectrometer Imager (RHESSI) up to 200–300 keV and by the new Solar Submillimeter Telescope (SST) at 212 GHz. Radio image observations at long decimetric–metric waves obtained with the Nançay Radioheliograph are also being included. Our analysis utilizes radio flux from different telescopes to cover an extended range from 160 MHz up to 212 GHz. HXR images show two sources above 30–40 keV, 5 and 3 arc sec in diameter separated by about 7 arc sec, and a third source at low energies. Both the total photon spectra and individual source spectra, were fitted by a double power–law. We compare HXR with H $\alpha$  images obtained with the HASTA telescope. During peak time the microwave spectrum is flat between 10 to 35 GHz. We discuss a flare model with a homogeneous source which includes both gyrosynchrotron and free–free emission/absorption to explain the observed flatness.

## THE LAUNCH OF SOLAR CORONAL MASS EJECTIONS AND SUBMILLIMETER PULSE BURSTS

**Pierre Kaufmann**<sup>1,2</sup>, C.Guillermo Giménez de Castro<sup>1</sup>, Vladimir S. Makhmutov<sup>3,4</sup>,

Jean-Pierre Raulin<sup>1</sup>, Rainer Schwenn<sup>5</sup>, H. Levato<sup>6</sup>, M. Rovira<sup>7</sup>

1 – Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie-CRAAM, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brazil

2 – Part-time researcher at the Center of Semiconductor Components-CCS, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brazil

3 – On leave of absence from Lebedev Physical Institute, Russia Academy of Sciences, Moscow, Russia

4 – Visiting Professor at CRAAM

5 – Max-Planck-Institut für Aeronomie, Katlenburg-Lindau, Germany

6 – Complejo Astronomico El Leoncito-CASLEO, San Juan, Argentina

7 – Instituto de Astronomia y Física del Espacio-IAFE, Buenos Aires, Argentina

The rapid solar spikes (100–500 ms) discovered at submillimeter waves bring new possibilities to investigate energetic processes near the solar surface which might have an important role in the launch and propelling ionized masses away from the Sun. We present a study on the association between the launch time of coronal mass ejections (CMEs) observed by LASCO experiment on SOHO satellite and onset of the new kind of rapid solar spikes (100–500 ms) observed at submillimetric waves (212 and 405 GHz) by the new Solar Subm-wave Telescope (SST). We investigated six submm-wave events, all found associated to CMEs. Five of them were associated to flares with large GOES class soft X-rays, presenting distinct time histories and associations at other energy ranges, and one was possibly connected to subflares and unrelated to a weak X-ray enhancement. EIT SOHO ultraviolet images show some kind of small or large scale magnetic activity or brightening for all events. The extrapolation of apparent CMEs positions to solar surface was found to be nearly coincident in time with the onset of submm-wave pulses for all six events. These results suggest that pulse bursts might be representative of an important early signature of CMEs, specially for events beginning near the center of the solar disk, sometimes identified as "halo" CMEs. They bring at the same time several challenging questions relative to the physical nature of the pulses and its association to the coronal mass launch and propelling out from the Sun. Although these evidences may favor multiple rapid energy releases at the origin near the solar surface, they require further research progresses for better understanding both diagnostics and model descriptions.



## WHAT ARE THE SOLAR ASTROLABE OBSERVATIONS OF THE SUN MEASURING?

**Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>2</sup>, Evgueni Jilinski<sup>1,3</sup>, Sergio Calderaro Boscardin<sup>4</sup>, Eugenio Reis Neto<sup>1</sup>, Christian Delmas<sup>5</sup>, Frederic Morand<sup>5</sup>, Francis Laclare<sup>5</sup>, Fernand Chollet<sup>6</sup>, Orhan Golbasi<sup>6</sup>, Huseyin Kilic<sup>6</sup>**

1- Observatório Nacional/MCT, Brasil

2- GEA-OV/UFRJ/MEC-ON/MCT, Brasil

3- Pulkovo Observatory, Russia

4- Observatório do Valongo/UFRJ, Brasil

5- Observatoire de la Côte d'Azur/CERGA, França

6- Tubitak Observatory, Turquia

The observations of solar diameter rank with those of the solar flux and of sunspots as the ones that can and have to be made continuously to provide a better physical understanding of the Sun and of its effects on the planet Earth. Notwithstanding, the measurements of the solar diameter variations present severe difficulties, that ranges from the technical apparatus to the atmosphere disturbances. Since 1975 the remarkable measuring capabilities of the astrolabe have worldwide been put into service for this kind of observations. Although the comparison of the first published results remained, at its best, inconclusive, due to the differences of epoch, effective wavelength, and data treatment, recent results point out towards a much more coherent outcome. Such coherence owes much to the achieved unification and interchange of methods among the R2S3 (Réseau de Suivi au Sol du Rayon Solaire) group. Here we present the first direct comparison between the results obtained by solar astrolabes, namely those of Rio de Janeiro, Calern and Tubitak, thus spanning completely different conditions of observation and atmospheric regimens. The semi-diameter results are referred to the year of 2001 and the three series are shown to be outstandingly coincident. A high degree polynomial fit applied to the series presents statistical likelihood better than 99%. The sense and amplitude agree with the sunspots count, while apparently in anti-phase with the solar radio flux.

## MODELO DE ATMOSFERA SOLAR AJUSTADO ÀS OBSERVAÇÕES DO RAIOSOLAR EM 17GHz

**Caius L. Selhorst<sup>1,2</sup>, Adriana V. R. Silva<sup>2</sup>, Joaquim E. R. Costa<sup>1,2</sup>**

1 - DAS/INPE

2 - CRAAM/Mackenzie

O estudo das variações do raio solar durante o ciclo de atividades do Sol e das diferenças em relação à sua distribuição angular nos fornece informações importantes sobre as mudanças na estrutura da atmosfera solar. Neste trabalho

foram analisados mais de 3600 mapas do Sol em 17 GHz obtidos pelo Rádio Heliógrafo de Nobeyama (NoRH), durante 1 ciclo de atividade solar (1992–2003). O raio solar foi definido no ponto onde a temperatura de brilho do mapa era equivalente à metade da temperatura do Sol calmo (temperatura mais comum no mapa). Em relação à sua variação ao longo do ciclo solar, o estudo foi dividido em duas partes: a) ajuste de uma circunferência a pontos distribuídos ao redor do Sol todo. Este estudo mostrou uma variação correlacionada com o ciclo de atividade do Sol. b) ajuste da circunferência a pontos situados somente nas regiões polares. Neste caso os resultados mostraram que o raio polar sofre pouca variação durante o ciclo, com tendência à anticorrelação com este. Além disto, a média do raio polar, durante o período analisado, foi 1" menor que o raio medido no Sol todo. Para estudar a distribuição angular do raio solar, comparamos a média da distribuição de 10 mapas no período de mínima atividade solar com a média de 10 mapas no período de máximo, este estudo mostrou um grande aumento do raio na região equatorial no período de máxima atividade solar. As medidas do raio foram usadas como um dos parâmetros para a criação de um modelo atmosférico (além da temperatura de brilho do Sol e do abrilhantamento do limbo observado), onde mostramos que um modelo atmosférico com a região de transição situada a 3500 km fornece um raio 5" menor que as medidas observacionais. Esta incompatibilidade do modelo com os dados observacionais foi contornada com a inclusão de espículas, estas fazem com que o raio solar aumente proporcionalmente à altura que estas atingem na atmosfera solar. A anticorrelação do raio polar com ciclo de atividade pode ser interpretada como reflexo do aumento de abrilhantamento de limbo nos pólos, visto que este está anticorrelacionado com o ciclo solar. Porém, a presença de espículas, não é capaz de explicar os valores muito altos do raio solar medidos na região equatorial, que acreditamos ser devido às mudanças intrínsecas na estrutura local da atmosfera solar.



## GALÁXIA E NUVENS DE MAGALHÃES

### LUZ DIFUSA EM GRUPOS COMPACTOS PRÓXIMOS

**Cristiano Da Rocha<sup>1</sup>, Claudia Mendes de Oliveira<sup>2</sup>, Carlos R. Rabaça<sup>3</sup>,  
Daniel N. E. Pereira<sup>4</sup>, Michael Bolte<sup>5</sup>**

- 1 – Divisão de Astrofísica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DAS/INPE)  
2 – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, USP (IAG/USP)  
3 – Observatório do Valongo, Universidade Federal do Rio de Janeiro (OV/UFRJ)  
4 – Inst. Alberto Luiz Coimbra de PPG de Eng., UFRJ (COPPE/UFRJ)  
5 – Lick Observatory, Board of Studies in Astr. and Astroph., UCSC (UCO/Lick)

The study of the diffuse light content of a group may represent an efficient tool for the determination of how long compact groups have been together in a compact configuration. This is one of the most important questions regarding the nature of this kind of structure and their dynamical stage. Using a new approach based on wavelet techniques, to detect low surface brightness signals, we have analyzed B and R band observations of four compact groups (HCG 79, HCG 88, HCG 92 e HCG 95). The wavelet technique uses the “à trous” algorithm to separate the photometric structures in the image into characteristic sizes, allowing an individual study of the point sources, galaxies and diffuse envelope. Our analysis indicates the presence of a considerable amount of diffuse, intragroup light in two of them (HCG 79 and HCG 95). This diffuse component is presumably due to stellar material tidally stripped from the galaxy group members and has a mean color of  $(B-R) = 1.4 - 1.5 \pm 0.1$ , in good agreement with the colors measured in the outer parts of the member galaxies. The fractions of the total group light detected as a diffuse component in the R band were: 18%, 12%, 3% and 0% for groups HCG 95, HCG 79, HCG 92 and HCG 88, respectively.

## EFFECTS OF THE SPIRAL ARM STRUCTURE ON THE METALLICITY GRADIENTS IN THE GALACTIC DISK.

**Jacques R.D. Lepine<sup>1</sup>, Yuri Mishurov<sup>2</sup>, I.A. Acharova<sup>2</sup>**  
1-IAG/USP  
2-Rostov University (Russia)

In the disks of spiral galaxies, star formation takes place mainly in the spiral arms, and the spiral shocks are the main mechanism triggering star formation. On the other hand, the enrichment of the interstellar medium in metals is mostly due to massive and short-lived stars. The rate of star formation directly influences the rate of increase of metallicity, so that we expect to observe high metallicity in regions of the disk that had a high star formation rate in the recent billion years. In this work we examine two very different effects of the spiral structure on the chemical structure of the Galactic disk. One is the direct effect of the spiral arms on the star-formation rate. For instance, in principle, outside the region situated between the Inner and Outer Lindblad Resonances, there should not be spiral arms; the star formation rate should drop outside this range of radius, and the metallicity should also drop. Near corotation a minimum of metallicity is also expected. The second effect of the spiral arms is that near corotation, the resonance of stellar orbital period with the spiral pattern rotation is able to accelerate the stars, and to produce changes in the radius of their orbit. As a consequence, some stars of the solar neighborhood, and probably the Sun itself, were born at a different radius. Some of them present a relatively high metallicity because they were born at an inner galactic radius. This second effect does not affect young objects nor the metallicity of the interstellar medium. We compare the prediction of our models with different metallicity tracers of the Galactic disk, and with metallicity gradients in external galaxies.

## VARIAÇÃO TEMPORAL DO GRADIENTE RADIAL DE O/H A PARTIR DE UMA AMOSTRA DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS

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

Gradientes radiais de abundância são observados no disco de nossa Galáxia e também em outras galáxias espirais. No caso da Galáxia, o principal problema relativo aos gradientes é sua variação temporal, que constitui um dos principais vínculos aos modelos de evolução química da Galáxia. As nebulosas planetárias são particularmente interessantes no estudo dos gradientes e suas variações, tanto espaciais como temporais. São objetos brilhantes, podendo ser observadas a grandes distâncias, e têm abundâncias relativamente precisas de diversos elementos químicos. Além disso, sendo originadas de estrelas com massas entre

0.8 e 8 massas solares na sequência principal, incluem objetos com idades e populações diferentes, o que as torna especialmente interessantes ao estudo da variação temporal dos gradientes. Neste trabalho, apresentamos resultados recentes sobre a variação temporal do gradiente de O/H a partir de uma amostra contendo cerca de 200 nebulosas, para as quais obtivemos distâncias por métodos estatísticos. As abundâncias foram parcialmente obtidas a partir de observações em Itajubá e La Silla, sendo as restantes obtidas da literatura. Os resultados mostram, pela primeira vez, evidências de um achatamento do gradiente de O/H, de  $-0.11$  dex/kpc para  $-0.06$  dex/kpc nos últimos 9 giga-anos ou de  $-0.08$  dex/kpc para  $-0.06$  dex/kpc nos últimos 5 giga-anos. Esses valores apresentam um bom acordo com alguns modelos recentes para a evolução química da Galáxia. (FAPESP/CNPq)





## INSTRUMENTAÇÃO

### DESENVOLVIMENTO DAS CÂMERAS DE RAIOS-X DUROS DO SATÉLITE MIRAX

**João Braga<sup>1</sup>, Rick Rothschild<sup>2</sup>, Rüdiger Staubert<sup>3</sup>, John Heise<sup>4</sup>, Ron Remillard<sup>5</sup>,  
Flavio D'Amico<sup>1</sup>, Francisco Jablonski<sup>1</sup>, Jorge Mejía<sup>1</sup>, Himilcon Carvalho<sup>1</sup>,  
Biff Heindl<sup>2</sup>, Jim Matteson<sup>2</sup>, Eckhard Kendziorra<sup>3</sup>, Jörn Wilms<sup>3</sup>,  
Jean in 't Zand<sup>4</sup>, Erik Kuulkers<sup>6</sup>**

1 – INPE

2 – CASS/UCSD, USA

3 – IAA/Tübingen, Germany

4 – HEA/SRON, The Netherlands

5 – MIT, USA

6 – ESTEC/ESA, The Netherlands

O MIRAX (Monitor e Imageador de RAios-X) é um projeto de desenvolvimento de um pequeno satélite astronômico de raios-X (~200 kg, ~240 W). A estratégia básica da missão será observar continuamente (~9 meses por ano) a região central (~1000 graus<sup>2</sup>) do plano Galáctico e realizar estudos espectroscópicos de banda larga (2–200 keV) e alta sensibilidade de um grande conjunto de fontes através de imagens com resolução de ~6'. Isso proporcionará uma cobertura inédita do “espaço de descobertas” através da detecção, localização, identificação e estudo detalhado de fenômenos imprevisíveis, tais como transientes fracos de raios-X, novas rápidas de raios-X e *bursts* de raios gama, assim como o estudo de fontes com emissão persistente. Neste trabalho apresentamos o projeto das duas câmeras de raios-X duros (CXDs) do MIRAX, que irão operar na faixa de 10 a 200 keV. Cada CXD consistirá de um plano de detectores CZT (Cd<sub>0,9</sub>Zn<sub>0,1</sub>Te) de 0,5 mm de resolução espacial e 370 cm<sup>2</sup> de área total, e de uma máscara codificada com elementos quadrados de 1,3 mm de lado e 0,5 cm de espessura. A máscara terá dimensões de 315 cm × 275 cm e será montada a 700 cm de distância dos detectores. Com essa configuração as CXDs terão 6' de resolução angular e, quando colocadas a um ângulo de 29° entre si, as duas câmeras propiciam um campo totalmente codificado de 39° × 6°12' e um campo total de 76° × 44°. Serão apresentadas simulações de observações da região do plano Galáctico com o conjunto formado pelas duas CXDs.

## A SELF-CONCURRENT ALGORITHM TO MODEL YOUNG STELLAR DISKS

**Annibal Hetem Jr.<sup>1</sup>, Jane Gregorio-Hetem<sup>2</sup>**  
1 – ICET / UNIP (Brasil) – [annibal.hetem.jr@usa.net](mailto:annibal.hetem.jr@usa.net)  
2 – IAG / USP (Brasil) – [jane@astro.iag.usp.br](mailto:jane@astro.iag.usp.br)

The contribution of the circumstellar dust to the emitted radiation of young stellar systems is mainly evaluated by means of the IR excess observed in these objects. In our previous study of weak-T Tauri stars (WTTs), we adopted the simplest scenario assuming that the disk is flat, passive and re-radiates the energy absorbed from the central star. By considering a second component to the circumstellar structure: a tenuous dust envelope surrounding the star and the disk, our model reproduces the flattened spectral energy distribution (SED) exhibited by most of the studied TTs. In the present work this disk model has been improved to better be applied to Herbig Ae/Be stars, intermediate-mass young stars, which could not have their SED fitted as successful as the WTTs. Chiang et al. (2001) used hydrostatic, radiative equilibrium models for passive, reprocessing flared disks surrounding TT and HAe stars. The grains in the surface of the disk are directly exposed to the radiation from the star and the interior of the disk is heated by diffusion from the surface. By following the two-layers disk structure suggested by them, our disk model was improved and could calculate the SED for a sample of HAes stars. In this work we describe the calculation technique, which is based on algorithms presented by Bentley & Corne (2002). The obtained results were compared with the previous ones showing that a flared structure could better explain the SED of the studied stars. We also conclude that the parameter estimation by a self-concurrent algorithm results in a more accurate and faster calculation.

## O TELESCÓPIO REMOTO DO OBSERVATÓRIO ABRAHÃO DE MORAES – OBELIX

**Nilson Luis Neres, Cesar Strauss, Jorge Claudio Raffaelli,  
Gustavo A. Medina Tanco, Jorge E. Horvath, Roberto Maluhy,  
Alberto Martins, Maria Isabel Veras Orselli**  
IAG/USP

Foi desenvolvido um telescópio totalmente automático situado no Observatório Abrahão de Moraes, em Valinhos-SP, que possibilita observações remotas via Internet tanto para fins profissionais como didáticos. Usando um programa navegador da WWW, o observador tem acesso a páginas interativas que permitem não só apontar o telescópio e receber as imagens, como também controlar a abertura e o fechamento da cúpula, monitorar temperatura, umidade



e orvalho e receber imagens das câmaras de segurança. O fechamento da cúpula é feito automaticamente em caso de perigo de condensação. O sistema consiste de uma câmara Apogee, uma roda de filtros SBIG modelo CFW-8 com filtros RGB e um telescópio Meade. A observação remota é feita usando programas comerciais da área. Uma caixa de controle com lógica programável controla o movimento da cúpula e a energização do telescópio. Um software em LabView adquire os dados da estação meteorológica, que inclui um sensor de chuva desenvolvido no IAG, e apresenta seus valores atuais e históricos. Usando uma facilidade do próprio LabView, a saída desse software é exportada para a Internet. Um programa em C disponibiliza as imagens das câmaras de segurança usando uma placa de captura de vídeo e um seqüencial de vídeo que foi adaptado para ser controlado pelo PC. O sistema completo já se encontra operacional.

### **OV-WAV: UM NOVO PACOTE PARA ANÁLISE MULTIESCALAR EM ASTRONOMIA**

**Daniel Nicolato Eptácio Pereira<sup>1</sup>, Carlos Roberto Rabaça<sup>2</sup>**

**1 – Programa de Engenharia de Sistemas e Computação – COPPE/UFRJ**

**2 – Observatório do Valongo/UFRJ**

Wavelets e outras formas de análise multiescalar têm sido amplamente empregadas em diversas áreas do conhecimento, sendo reconhecidamente superiores a técnicas mais tradicionais, como as análises de Fourier e de Gabor, em certas aplicações. Embora a teoria dos wavelets tenha começado a ser elaborada há quase trinta anos, seu impacto no estudo de imagens astronômicas tem sido pequeno até bem recentemente. Apresentamos um conjunto de programas desenvolvidos ao longo dos últimos três anos no Observatório do Valongo/UFRJ que possibilitam aplicar essa poderosa ferramenta a problemas comuns em astronomia, como a remoção de ruído, a detecção hierárquica de fontes e a modelagem de objetos com perfis de brilho arbitrários em condições não ideais. Este pacote, desenvolvido para execução em plataforma IDL, teve sua primeira versão concluída recentemente e está sendo disponibilizado à comunidade científica de forma aberta. Mostramos também resultados de testes controlados aos quais submetemos os programas, com a sua aplicação a imagens artificiais, com resultados satisfatórios. Algumas aplicações astrofísicas foram estudadas com o uso do pacote, em caráter experimental, incluindo a análise da componente de luz difusa em grupos compactos de galáxias de Hickson e o estudo de subestruturas de nebulosas planetárias no espaço multiescalar.

**STATUS OF THE DEVELOPMENT OF THE  
BRAZILIAN DECIMETRIC ARRAY**

**H. S. Sawant<sup>1</sup>, J. A. C. F. Neri<sup>1</sup>, J. R. Cecatto<sup>1</sup>, F. C. R. Fernandes<sup>1</sup>, N. K. Bethi<sup>1,2</sup>,  
F. E. C. Viola<sup>1</sup>, M. C. Andrade<sup>1</sup>, E. M. B. Alonso<sup>1</sup>, N. S. Felipini<sup>1</sup>, A. B. Cassiano<sup>1</sup>,  
F. R. H. Madsen<sup>1</sup>, J.W.V. Boas<sup>1</sup>, R. R. Rosa<sup>2</sup>, S. Stephany<sup>2</sup>, C. Faria<sup>2,3</sup>,  
K. R. Subramanian<sup>4</sup>, R. Ramesh<sup>4</sup>, M. S. Sundararajan<sup>4</sup>, M. R. Sankararaman<sup>5</sup>,  
S. Ananthkrishnan<sup>5</sup>, G. Swarup<sup>5</sup>, J.H. Saito<sup>6</sup>, C.E. Moron<sup>6</sup>, N. Mascarenhas<sup>6</sup>,  
L.C.L. Botti<sup>7</sup>, E. Lüdke<sup>8</sup>**

1 – DAS/INPE

2 – LAC/INPE

3 – PUC-MINAS

4 – IIA-India

5 – NCRA/TIFR-India

6 – UFSCar

7 – CRAAM/INPE

8 – UFSM

Brazil is now among the 7 countries that will dominate the technology of interferometry for astrophysical high spatial and time resolution observation in microwave band. The Prototype of Brazilian Decimetric Array (PBDA), unique in Latin America, has been successfully developed. A spin off for this technical development with high pointing accuracy will have application in satellite tracking, monitoring of the frequency interference and other purposes. This array operates in the frequency range of (1.2 – 1.7) GHz. Mechanical alt–azimuth mount for parabolic dishes of 4 or 5 meter diameter mesh type antennas have been developed locally. Alt–azimuth tracking systems hardware/software to track 5 antennas simultaneously has been integrated by Inteltek Automation Company of Pune, India. Tracking systems hardware panels mounting and cables routing were done locally. Crossed log–periodic dual polarized feeders were developed, with 50 ohm impedance operating in the frequency range of (1.2 – 1.7) GHz and they were tested in anechoic chamber to measure the VSWR (Voltage Standing Wave Ratio), impedances and cross–talk between the two linear polarization. Low noise pre–amplifiers operating in the frequency range of (1.2 – 1.7) GHz mounted at the back of the feeder were developed and tested. The receivers based on high stability Phase Locked Oscillator (PLO) have been developed with final video output bandwidth of 2.5 MHz. The digital correlator for prototype has been developed and interfaced to PBDA analogue system. Tracking and pointing accuracies for solar non–solar observations, the fringe rates of 10 baselines and also the observation of a weak solar flare will be presented.



## MECÂNICA CELESTE

### SOBRE O USO DAS SÉRIES DE PUISEUX EM MECANICA CELESTE

Octavio Ismael Miloni  
IAG/USP

Neste trabalho é apresentada uma demonstração do uso dos diferentes desenvolvimentos em séries para as equações de perturbação em Mecânica Celeste no marco Hamiltoniano. Em trabalhos clássicos como os de Poincaré (Poincaré, 1893) por exemplo, já está planteado o uso de potências não inteiras no pequeno parâmetro, o que evidencia a não analiticidade das funções quando uma ressonância ocorre. Nestes trabalhos os desenvolvimentos são na raiz quadrada da massa de Júpiter (o pequeno parâmetro). Mais recentemente (Ferraz-Mello, 1985) outros tipos de desenvolvimentos foram aplicados modificando substancialmente as ordens de grandeza e a velocidade de convergência das séries. Com esta abordagem, os desenvolvimentos foram expressados em termos da raiz cúbica do pequeno parâmetro. Neste trabalho apresentamos um enfoque geral, onde os diferentes tipos de desenvolvimentos em séries de Puisseux (Valiron, 1950) são obtidos a partir da aplicação de Teorema de Preparação de Weierstrass (Goursat, 1916) considerando a equação de Hamilton–Jacobi como uma equação algébrica. Os resultados são aplicados ao problema restrito dos três corpos em ressonância de primeira ordem e, dependendo da grandeza da excentricidade do asteroide em relação à de Júpiter, obtemos os diferentes desenvolvimentos, em raiz quadrada ou raiz cúbica da massa de Júpiter.





## MEIO INTERESTELAR

### O SOPRO DO MAGNETAR

**Marcelo P. Allen, Jorge E. Horvath**  
IAG/USP

Magnetares são estrelas de nêutrons com campos magnéticos acima do limiar quântico de  $4,4 \times 10^{13}$  G. Por causa desse intenso campo magnético, que exige período de rotação inicial da ordem de 1 ms, o torque eletromagnético é capaz de injetar  $2 \times 10^{52}$  erg, em menos de um dia, no Remanescente de Supernova (RSN) formado por ocasião da formação do magnetar. A energia injetada acelera a expansão do RSN, de modo que estimativas de idade do RSN feitas sem considerar a injeção de energia superestimarão a idade verdadeira. Além do cenário usual de formação de magnetares em colapsos gravitacionais de estrelas massivas, estudamos a possibilidade de formação dos mesmos através do Colapso Induzido por Acreção em anãs brancas. Estudamos, através de simulação numérica unidimensional, com diversas massas ejetadas e diversas densidades de meio interestelar local, as associações propostas entre candidatos a magnetar e RSNs, incluindo a injeção de energia. Concluímos que aproximadamente metade delas podem ser verdadeiras, e determinamos a faixa de velocidades e idades possíveis de cada associação. As incertezas observacionais a respeito do tamanho e densidade do meio interestelar local limitam a acurácia da análise.

### A GEOMETRIA DO CAMPO MAGNÉTICO NA REGIÃO DA NUVEM LUPUS 1

**Felipe de Oliveira Alves, Gabriel A. P. Franco**  
Departamento de Física – ICEx – UFMG

Apresentaremos os resultados de uma investigação polarimétrica na região de formação estelar junto à nuvem escura Lupus 1. Esse estudo baseia-se em polarimetria CCD obtida na banda R, e cobre Lupus 1, bem como a área vizinha a essa nuvem contendo a cavidade em  $100 \mu\text{m}$  IRAS. Os dados observacionais foram coletados com o telescópio IAG de 60 cm do Observatório do Pico dos Dias

(LNA/MCT – Brasópolis – MG). Nossa primeira análise mostra que uma variação da orientação do campo magnético através da região pode produzir padrões complexos de polarização cuja geometria do campo não pode ser facilmente determinada. Os padrões de polarização são inconsistentes com um campo magnético estritamente uniforme e unidimensional em larga escala. Comparação com a emissão em  $100\ \mu\text{m}$  mostra que localmente os vetores de polarização exibem um forte alinhamento com a orientação dos padrões observados em infravermelho.

### **A IMPORTÂNCIA DA POEIRA E ONDAS DE ALFVÉN NA ESTABILIDADE DE NUVENS MOLECULARES ANÃS**

**Falceta-Gonçalves, D., de Juli, M. C., Jatenco-Pereira, V.**  
**IAG/USP**

Nuvens moleculares anãs se apresentam dinamicamente estáveis, embora possuam massas muito maiores que a massa de Jeans. Por este motivo, a estabilidade destes objetos não pode ser explicada considerando-se apenas a pressão térmica. Campos magnéticos, aproximadamente uniformes e de  $\sim\mu\text{G}$ , exercem um termo extra de pressão que sustenta a nuvem, mas somente na direção perpendicular às linhas de campo. Para a direção paralela, ondas de Alfvén geradas por turbulências no meio, por exemplo, têm sido utilizadas. Estas, sendo supostamente fracamente amortecidas, poderiam sustentar a nuvem nesta direção. Entretanto, estes meios contêm grandes quantidades de poeira carregada eletricamente. Estes grãos de poeira possuem frequências cíclotron, que podem entrar em ressonância com as ondas. Neste trabalho calculamos os efeitos que o amortecimento cíclotron da poeira teriam na propagação da onda, e conseqüentemente na estabilidade da nuvem. Considerando um fluxo de ondas, com um dado espectro de frequências, e uma população de grãos de poeira, com distribuição de tamanho observada, foi possível mostrar que o amortecimento é eficiente em uma larga banda de frequências. Neste caso as ondas seriam rapidamente amortecidas gerando pequenas condensações de alta densidade, e não poderiam ser utilizadas para explicar a estabilidade de uma nuvem inteira. Desta forma, rotação e turbulência seriam candidatos alternativos para garantir a estabilidade destes objetos.

## SN HEATING EFFICIENCY AND ISM EVOLUTION IN STARBURST GALAXY

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

**Alejandro Rasmunssen Raga<sup>3</sup>**

**1-IAG/USP**

**2-Osservatorio Astronomico di Bologna-Italy**

**3-Instituto de Ciencias Nucleares/UNAM**

The interstellar medium heated by supernovas (SN) explosions may acquire an expansion velocity larger than the escape velocity and leave the galaxy as a supersonic wind. These are indeed observed in many starburst galaxies. The effectiveness of this process depends on the heating efficiency (HE) of the SNs. In a starburst region, high SN explosions rates cause the development of a superbubble of high temperature and low density. The radiative losses of the gas are expected to be negligible and it is common to assume a value for HE close to unity. But this assumption fails in reproducing both the chemical and dynamical characteristics of several starburst galaxies. We have constructed a semi-analytical model to determine the thermalisation of the ISM inside starbursts and found that HE gets closer to 1 only after 15–20 Myrs. Furthermore, HE is strongly dependent on the initial conditions and time evolution of the ISM. In order to determine more realistic rates for the mass-loading of the ISM, we have examined SNRs–clouds interactions, through numerical simulations, and found that warm clouds ( $T = 10^4$  K) are unable to change ISM density, while cold ones ( $T = 100$  K) have a more relevant impact on its evolution.

## DESCOBERTA DE UM AGLOMERADO ESTELAR MASSIVO ASSOCIADO A FONTE IRAS 16177–5018

**Alexandre Roman Lopes, Zulema Abraham, Jacques R. D. Lepine**

**IAG/USP**

Neste trabalho apresentamos a descoberta de um aglomerado de estrelas jovens e massivas embebido em uma região HII extensa associado com a fonte IRAS 16177–5018, que se apresenta invisível na faixa óptica do espectro eletromagnético, onde a extinção é da ordem de  $A_V = 26$  magnitudes. As observações foram feitas com a camera infravermelha (CamIV) do Laboratório Nacional de Astrofísica, Brasil, equipada com um detector Hawaii de HgCdTe de  $1024 \times 1024$  pixel acoplada ao telescópio de 60 cm Boller & Chivens do IAG. A fotometria obtida a partir das imagens nas bandas J, H e K (filtro estreito) mostrou a presença de fontes com excesso de emissão no infravermelho em  $2.2 \mu\text{m}$ , concentradas em uma área de aproximadamente um minuto de arco quadrado em torno da nebulosa na qual esta embebido o objeto identificado como

a fonte IRAS. A fonte IRAS apresenta um índice espectral (entre 2.2 21.3  $\mu\text{m}$ )  $\alpha = d \log(\lambda F_\lambda) / d \log \lambda = 4.78$ , característico de um objeto extremamente jovem com luminosidade bolométrica (obtida da integral da densidade de fluxo entre o infravermelho próximo (1.25 $\mu\text{m}$ ) e o infravermelho distante (100 $\mu\text{m}$ )) de  $2.8 \times 10^5 L_\odot$ , o qual corresponde a uma estrela da sequência principal de idade zero de cerca de  $42 M_\odot$ . A partir do diagrama cor–magnitude foi possível classificar a maioria dos membros do aglomerado como estrelas massivas mais luminosas que tipo espectral B5.





## PLASMAS E ALTAS ENERGIAS

### ESTUDO ESPECTRAL EM RAIOS-X DUROS DE FONTES DO TIPO Z COM O HEXTE/RXTE

**Flavio D'Amico<sup>1</sup>, William A. Heindl<sup>2</sup>, Richard E. Rothschild<sup>2</sup>**

**1 - INPE**

**2 - CASS/UCSD, EUA**

Apresentam-se os resultados de um estudo espectral em raios-X de fontes do tipo Z. As fontes do tipo Z são binárias de raios-X de baixa massa (BXB) com campo magnético intermediário ( $B \sim 10^9$  G). Esta classe de fontes é composta por apenas 6 fontes Galácticas (a saber: ScoX-1, 9, 7, CygX-2, 5 e 0). A nossa análise se concentra na faixa de raios-X duros ( $E \sim 20$  keV), até cerca de 200 keV, faixa ótima de operação do telescópio "High Energy X-ray Timing Experiment" (HEXTE), um dos três telescópios de raios-X à bordo do *Rossi X-ray Timing Explorer (RXTE)*. Nossa motivação para tal estudo, uma busca de caudas em raios-X duros em fontes do tipo Z, foi o pouco conhecimento sobre a emissão nesta faixa de energia das referidas fontes quando comparadas, por exemplo, as fontes do tipo *atoll* (também BXB). Apresentam-se a análise/redução de dados e explicita-se a maneira como o HEXTE mede o ruído de fundo. Especial atenção é direcionada a este item devido a localização das fontes do tipo Z e também ao problema de contaminação por fontes próximas. Com exceção de ScoX-1, nenhuma cauda em raios-X duros foi encontrada para as outras fontes, a despeito de resultados de detecção dessas caudas em algumas fontes pelo satélite *BeppoSAX*. As interpretações deste resultado serão apresentadas. Do ponto de vista deste estudo, nós deduzimos que a produção de caudas de raios-X duros em fontes do tipo Z é um processo disparado quando, pelo menos, uma condição é satisfeita: o brilho da componente térmica do espectro precisa estar acima de um certo valor limiar de  $\sim 4 \times 10^{36}$  ergs<sup>-1</sup>.

## ORIGIN OF THE SUPERLUMINAL EJECTIONS IN MICROQUASARS BY VIOLENT MAGNETIC RECONNECTION

**Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Alex Lazarian<sup>2</sup>, Alex Raga<sup>3</sup>**

1 – IAG/USP

2 – University of Wisconsin – Madison

3 – UNAM – Mexico

Binary star systems containing stellar mass black holes and normal stars as companions have been detected in our Galaxy over the last decade. Ejecting collimated bipolar radio jets with apparent superluminal velocities, these objects have been named microquasars thanks to their similarity with the distant extragalactic quasars. We here propose that the large scale superluminal ejections observed in these microquasars (e.g., GRS 1915+105 source) during radio flare events are produced by violent magnetic reconnection episodes in the corona just above the inner regions of the magnetized accretion disk (with  $B \sim 10^7$  G) that surrounds the central 10-solar mass black hole. The process occurs during supercritical disk mass accretion ( $\dot{M} \sim 10^{19}$  g s<sup>-1</sup>), and part of the magnetic energy released by reconnection heats the coronal gas ( $T_c \sim 10^7$  K) that produces a steep, soft X-ray spectrum with luminosity  $L_X \sim 10^{39}$  erg s<sup>-1</sup>, in agreement with observations. The remaining magnetic energy released goes to accelerate the particles to relativistic velocities ( $v \sim v_A c$ , where  $v_A$  is the Alfvén speed) in the reconnection site through a first-order Fermi process. This produces a steep power-law electron distribution  $N(E) \propto E^{-\alpha}$  and a corresponding synchrotron radio power-law spectrum ( $S \propto \nu^{-\alpha/2}$ ) with spectral index comparable to the one observed during the flares. The ejection of the superluminal components from the microquasar has been also examined with the help of fully 3-D hydrodynamical jet simulations and the results suggest an intermittent, ballistic nature for them which is consistent both with observations and the model above.

## THE STATE OF MATTER AT HIGH DENSITIES AND THE STRUCTURE OF NEUTRON STARS

**Germán Lugones, Jorge E. Horvath**

IAG/USP

We review the equation of state of deconfined matter at high densities and study the structure of stellar objects made up of these phases. We highlight the novel features of the latter with particular emphasis in pairing interactions. Although the effects of pairing on the equation of state are thought to be small, we find that color flavor locking and diquark states produce stars that may be in fact much more compact than strange stars. This feature may be relevant in view of

some recent observations claiming the existence of exotic and/or deconfined phases in some nearby neutron stars.

## NATURALNESS OF NONLINEAR SIGMA, DELTA COUPLINGS IN A RMFT FOR NEUTRON STARS

César A. Zen Vasconcellos<sup>1</sup>, Moisés Razeira<sup>1</sup>, Manfred Dillig<sup>2</sup>  
1 – Instituto de Física – UFRGS, Porto Alegre, RS  
2 – Institut fuer Theoretische Physik III, Erlangen, Alemanha

The investigation of dense hadronic matter is one of the leading topics in nuclear and particle physics: it is hoped that from the behaviour of hadronic matter at increasing densities, — as realized in the collision of heavy ions at energies of 1 GeV/A or in the interior of stellar matter, at high densities such as the ones found in neutron stars, protoneutron stars and pulsars—, the unique property of Quantum Chromodynamics as a non-abelian gauge theory, i. e. confinement and its possible transition to a deconfined quark-gluon plasma at sufficiently high energies, can be studied in detail. One efficient approach to dense hadronic matter is based on Quantum Hadrodynamics. Within the framework of effective meson and baryon degrees of freedom the nuclear many-body problem is treated in a relativistic mean-field approach. In the study of dense hadronic matter in a generalized relativistic mean field approach, we confront results based on a multi-baryon lagrangian density which contains nonlinear couplings of the sigma, omega, rho and delta meson fields and compare its predictions with estimates obtained within a phenomenological naive dimensional analysis based on the naturalness of the various coupling constants of the theory. Upon adjusting the model parameters to describe bulk static properties of ordinary nuclear matter, we discuss implications of the approach for dense hadronic matter, in particular for neutron stars.

## PERFIL DE TEMPERATURA DOS FUNIS MAGNETOSFÉRICOS DE ESTRELAS T TAURI COM AQUECIMENTO ALFVÊNICO

Maria Jaqueline Vasconcelos  
DCET/UESC

Estrelas T Tauri Clássicas são objetos jovens circundados por discos de gás e poeira e que apresentam uma intensa atividade magnética. Seu espectro mostra linhas de emissão alargadas que são razoavelmente reproduzidas nos modelos de acreção magnetosférica. No entanto, o perfil de temperatura dos funis magnéticos é desconhecido. Aquecimento magnético compressional e difusão ambipolar foram considerados para estas estruturas, porém as temperaturas

obtidas não são suficientes para explicar as observações. Neste trabalho, examinamos o aquecimento gerado pelo amortecimento de ondas Alfvén através de quatro mecanismos, os amortecimentos não-linear, turbulento, viscoso-resistivo e colisional como função da frequência da onda. Inicialmente, a temperatura é ajustada para reproduzir as observações e o grau de turbulência requerido para que o mecanismo seja viável é calculado. Os resultados mostram que este é compatível com os dados observacionais. Apresentam-se, também, resultados preliminares do cálculo auto-consistente do perfil de temperatura dos funis, levando-se em conta fontes de aquecimento Alfvénica e fontes de resfriamento.



## SISTEMA SOLAR

### EVOLUÇÃO ROTACIONAL DE CORPOS REACUMULADOS

**Paulo Penteado<sup>1</sup>, Daniela Lazzaro<sup>1</sup>, Fernando Roig<sup>1</sup>,**

**René Duffard<sup>1</sup>, Takeshi Kodama<sup>2</sup>**

**1 – Observatório Nacional**

**2 – Instituto de Física, UFRJ**

Asteróides reacumulados (*rubble-piles*) são corpos formados por um conjunto de fragmentos agregados primariamente pela sua gravidade. A importância do estudo de corpos reacumulados para a compreensão da evolução do Cinturão de Asteróides tem sido bastante evidenciada, não apenas pela constatação de que estes devem corresponder a uma grande parcela da população de asteróides, mas também por recentes estudos da estrutura e evolução colisional deste tipo de asteróide. A evolução rotacional de corpos reacumulados e a formação de famílias têm sido estudadas pelo nosso grupo, com base no modelo de elipsóides interagentes. Este modelo foi desenvolvido recentemente pelo grupo, e baseia-se na integração numérica das equações de movimento para translação e rotação de corpos formados por um conjunto de elipsóides que interagem entre si pela sua gravidade, força de contato e dissipação de energia por atrito. Considerar a rotação de cada fragmento é a principal diferenciação do nosso modelo em relação aos que têm sido desenvolvidos recentemente. Apresentamos aqui os resultados obtidos para a evolução da rotação de populações de corpos reacumulados. Estes foram submetidos a séries de colisões com projéteis de altas velocidades (5Km/s, típicas do Cinturão atual), distribuídos em uma lei de potências de tamanhos. Estes resultados são comparados com os de Harris (1979), um dos poucos trabalhos analíticos existentes para evolução rotacional de asteróides. O principal resultado obtido por Harris foi a distribuição final de velocidades de rotação como uma lei de potências para corpos pequenos, passando de forma bem definida para rotação constante para os grandes. Nas nossas simulações observamos que as distribuições de velocidades de rotação resultantes tendem a leis de potência, com a inclinação evoluindo no decorrer de colisões subsequentes.

## CAPTURA DE SATÉLITES DURANTE A FORMAÇÃO DE JUPITER

**Othon Cabo Winter<sup>1</sup>, Ernesto Vieira Neto<sup>1</sup>, Tadashi Yokoyama<sup>2</sup>**

**1 – Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia – UNESP – Guaratinguetá**

**2 – DEMAC – IGCE – UNESP – Rio Claro**

O planeta Jupiter apresenta um grande número de satélites irregulares. As características das órbitas destes objetos indicam que os mesmos não teriam se formado ao redor do planeta que se encontram. As teorias existentes são de que estes objetos teriam se formado em uma região distante do planeta e sua evolução dinâmica os teria levado a uma captura gravitacional pelo planeta. Tendo em vista que o processo de captura gravitacional sem efeitos dissipativos não produz uma captura permanente, estudamos o processo de captura durante o estágio de formação do planeta. Realizamos simulações numéricas para os casos de satélites prógrados e retrógrados que inicialmente se encontram ao redor de Jupiter com sua massa atual e então, evoluímos a integração voltando no tempo de modo que o planeta sofra uma redução em sua massa (de 100% para 10% de sua massa atual) e verificamos o instante em que o satélites escapa do planeta (quando sua energia do problema de dois corpos se torna positiva). Assim, analisando o problema inverso no tempo, obtivemos em qual estágio de formação de Jupiter aquele hipotético satélite teria sido capturado. Os resultados mostram que os satélites retrógrados são capturados assim que entram na região delimitada pela esfera de Hill do planeta, enquanto que os satélites prógrados só são capturados quando entram numa região bem mais próxima ao planeta, uma fração da esfera de Hill.

## SOME COMMENTS ON THE DYNAMICS IN THE F RING– PROMETHEUS–PANDORA SYSTEM

**Silvia Maria Giuliatti Winter**

**UNESP–Campus de Guaratinguetá**

The system formed by the F ring and two close satellites, Prometheus and Pandora, has been analysed since the time that Voyager visited the planet Saturn. During the ring plane crossing in 1995 the satellites were found in different positions as predicted by the Voyager data. Besides the mutual effects of Prometheus and Pandora, they are also disturbed by a massive F ring. The core of the this massive ring has a mass which corresponds to a moonlet varying in size from 15 to 70 km in radius which can prevent the ring from spreading due to dissipative forces, such as Poynting–Robertson drag and collisions. We have divided this work into two parts. Firstly we analysed the secular interactions between Prometheus–Pandora and a massive F ring using the secular theory. Our results show the variation in eccentricity and inclination of the satellites and

the F ring taking into account a massive ring corresponding to a moonlet of different sizes. Therefore a massive ring can change the configuration of the closest approach between the ring and the satellites. There is also a population of dust particles in the ring in the company of moonlets at different sizes. We also analysed the behaviour of these particles under the effects of the Poynting–Robertson drag and radiation pressure. Our results show that the time scale proposed for a dust particle to leave the ring is much shorter than predicted before even in the presence of a coorbital moonlet. This result does not agree with the horseshoe confinement model. In 2004, Cassini mission will perform repeated observations of the whole system, including observations of the satellites and the F ring environment. This work was funded by Fapesp (São Paulo State Foundation Research Fund) under Grant 99/11965–8. This support is gratefully acknowledged.





# PAINÉIS

---



## ASTROMETRIA

PAINEL 1

### PRECISE OPTICAL POSITIONS FOR ICRF SOURCES USING THE 0.6M AND 1.6M LNA TELESCOPES

Marcelo Assafin<sup>1</sup>, Paulo Tarso de Monken<sup>1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>2</sup>,  
Alexandre Humberto Andrei<sup>2</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2</sup>

1- Observatório do Valongo/UFRJ

2- GEA-OV/UFRJ/MEC-ON/MCT

Precise positions of ICRF extragalactic radio sources derived in the Hipparcos Celestial Reference System (HCRS) allow one to access the relative orientation between the HCRS and the ICRF. In this context, a long term observational program is being carried out at three distinct instruments: the Valinhos CCD Meridian Circle, the 0.6m and the 1.6m Cassegrain telescopes at Laboratório Nacional de Astrofísica, Brazil (LNA). The list consists of 409 ICRF radio sources distributed between  $+20^\circ < \delta < -80^\circ$  in the sky. Here, we present pilot, comprehensive results for a set of sources representative of the whole program. Reduction of the 0.6m CCD frames ( $10' \times 10'$ , 1 pixel =  $0''.6$ ) are referred to the UCAC catalog and to Tycho2-based star positions derived from the Valinhos Meridian Circle. Reduction of the 1.6m CCD frames ( $5' \times 5'$ , 1 pixel =  $0''.3$ ) are referred to the positions of intermediary brightness, secondary stars derived from the 0.6m reductions. These CCD frame reductions furnish optical ICRF source positions. An investigation of the astrometric performance of all these instruments and the UCAC catalog in the scope of obtaining precise positions for the optical counterparts of the ICRF sources was carried out. The average optical minus radio position offsets for the 0.6m telescope were  $+4\text{mas} \pm 8\text{mas}$  ( $41\text{mas}$ ) and  $+4\text{mas} \pm 8\text{mas}$  ( $42\text{mas}$ ) for R.A. and Dec. respectively, using the UCAC in the reductions. Using the Valinhos positions, the offsets were  $+90\text{mas} \pm 30\text{mas}$  ( $71\text{mas}$ ) and  $-31\text{mas} \pm 29\text{mas}$  ( $72\text{mas}$ ). The errors of the mean values (plus/minus) and the standard deviations about the mean (parenthesis) are given. For the 1.6m, the results regarding the UCAC were  $-11\text{mas} \pm 9\text{mas}$  ( $45\text{mas}$ ) and  $+7\text{mas} \pm 9\text{mas}$  ( $46\text{mas}$ ) in the same sense as before. Plots against R.A., Dec., magnitude (V and R) and color (V-R) show no dependences. We conclude that the

astrometric performance of the 0.6m telescope rivals that of the 1.6m for the bright objects, and that the UCAC furnishes the best representation of the HCRF for our set of CCD observations.

PAINEL 2

### SOLAR DIAMETER VARIATIONS IN 2001/2002

**Sergio Calderari Boscardin<sup>1</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>2</sup>, Jucira Louzada Penna<sup>3</sup>, Evgueni Germanovitch Jilinski<sup>3,4</sup>, Eugênio Reis Neto<sup>3</sup>**

**1- Observatório do Valongo/UFRJ**

**2- GEA-OV/UFRJ-ON/MCT**

**3- Observatório Nacional/MCT**

**4- Pulkova Observatory / Russia**

Results are presented for the astrometric observations of the variation of the solar diameter, relative to the 2001 and 2002 campaigns made at Observatório Nacional ( $\Phi = -22^{\circ} 53' 42''$ ). They give continuity to the series pursued as from 1997, with the solar astrolabe equipped with a variable zenith distance front prism. The series covers the activity cycle 23, for which the presented results follow the beginning of its fall. The observational strategy has been kept of obtaining a detailed coverage of heliolatitudes and a wide span of zenith distances. In so, 4878 independent measurements are here considered, evenly divided on time, and about the meridian transit. Upon the raw results are applied observational corrections (depending on the temperature, the temperature gradient, the Fried's parameter, and on the standard deviation of the adjusted limb) and instrumental corrections (for instability of the front prism and for leveling). All corrections were independently calculated by year and by the part of the day of the observing session. Alike values are obtained. The corrections are also alike to those derived from the earlier years of the series. The combined amplitude does not reach 50mas. The observed variations of the solar semidiameter tend to follow the sunspots count for the period. There is a sharp fall on the earliest of 2001 followed by a noisy increase, while it diminishes since the beginning of 2002. The mean value for the observed solar semidiameter in the period is  $959''.199 \pm 0''.007$ , to a standard deviation of  $0''.553$ .

**ASTROMETRY FOR OPTICAL COUNTERPARTS OF ICRF SOURCES****Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>1</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>2</sup>, Marcelo****Assafin<sup>3</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2</sup>****1- Observatório Nacional/MCT****2- GEA-OV/UFRJ/MEC-ON/MCT****3- Observatório do Valongo/UFRJ**

Astrometric positions for an evenly distributed group of 76 southern ICRF sources are presented. The positions were obtained on different representations of the Hipparcos system, namely on the ACT, the Tycho2, the UCAC-S1, and on the USNO-B1.0 frames. All optical counterparts were imaged in 5arcmin<sup>2</sup> CCD frames from the 1.6m telescope at the Laboratório Nacional de Astrofísica, in Brazil. In general three frames per source were taken. For the USNO-B1.0 based reductions, the reference stars within the frames had their catalog coordinates corrected by proper motion towards the observation date. For the ACT, Tycho2, and UCAC1 based reductions, the reference stars were picked up from the USNO-A.20 catalog and placed on the base catalogs frame by a third degree polynomial adjustment, made on a 4deg<sup>2</sup> neighborhood. In these cases, since the A2.0 does not contain proper motions, the base catalog frame was astrometrically corrected by applying the corresponding proper motions, either towards the A2.0 plate or the observation dates. It is shown that, in the first case just a system correction, from the A2.0 frame to the base catalog frame, is achieved. Beyond this, in the second case, also the local, average proper motions of the A2.0 reference stars are modeled. The main conclusions highlight the usefulness of modeling the systematic parts of the reference stars proper motions (20mas for the Tycho2 reductions), the high quality of the astrometry made at the LNA 1.6m telescope (5mas centering error), and the accuracy that can be envisaged from the UCAC catalog (better than 100mas, using the A2.0 for the local frame stars). The results suggest a misalignment of the B1.0 from the Hipparcos system ( $\Delta\delta = +72\pm 26$ mas).





## COSMOLOGIA, RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO

PAINEL 4

### LOOKING FOR THE SHAPE OF THE UNIVERSE

**Armando Bernui**

**Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (RJ / Brasil)**

**Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Ingeniería (Lima / Peru)**

Recent results from the satellite WMAP contains information not only about matter and radiation of the primordial universe, but also contain the imprints of its global (or topological) properties, that is about its shape. One way to discover them is through the Pair Angular–Separation Histograms of cosmic point–like sources, which show slight –but noticeable– differences when performed for simulated sources in simple and in multiply connected spaces. From the observational point of view, an excellent cosmic source candidate for these histograms –due to its extremely accuracy never before achieved– are the maps of equal temperature of the recent measured cosmic microwave background radiation, coming not only from WMAP satellite but also from the BEAST project. However, these data are not full–sky surveys mainly due to the interference of our galaxy. For this reason the histograms analysis has to be prepared to deal with these type of data. We analyze the Pair Angular–Separation Histograms for data contained around the celestial poles, and show the imprints that multiply connected properties of the space leave in these histograms. This study led us to use the temperature maps of the CMBR maps – from the WMAP satellite– to look for the shape of the Universe.

PAINEL 5

**ON THE EXISTENCE OF A TURNING POINT  
INSIDE A  $\Lambda$  – BLACK HOLE**

**Carlos Heitor Gomes Bessa, José Ademir Sales de Lima**  
DFTE/UFRN

The motion of a test particle in a spherically symmetric and static space–time with positive cosmological constant ( $\Lambda$ ) is rediscussed. In such space–time, besides the physical singularity at  $r = 0$ , there are two coordinate singularities at two finite radii (say,  $r_1$  and  $r_2$ ) which depend on the values of  $M$  and  $\Lambda$ . It is shown that whether a particle follows a radial geodesic motion, it will meet a turning point located between  $r_1$  and  $r_2$ , and, consequently, the particle cannot reach the internal physical singularity. This phenomenon can be better understood using the corresponding Carter–Penrose diagram.

PAINEL 6

**COSMOLOGIES WITH VARYING SPEED OF LIGHT:  
KINEMATIC TESTS**

**Calistrato S. Câmara, Joel C. Carvalho, Marcio R. de Garcia Maia**  
UFRN

In the last few years, there have appeared in the literature several models with variation of the fundamental constants of Nature, such as the speed of light ( $c$ ), the elementary electric charge ( $e$ ) and the Planck constant ( $h$ ). The two main motivations for such interest are: (i) observations related to quasars that seem to indicate the fine structure constant is changing with time and (ii) the possibility that these models may solve some long standing problems of the standard cosmological model, without the need for inflation. In the present work, we obtain the expressions for lookback time, age of the universe, luminosity distance, angular diameter, and galaxy number counts versus redshift for the cosmological models with a power law dependence of the speed of light on the scale factor and the Hubble parameter. The Lorentz invariance and the principle of the general covariance are violated and the gravitational field equations have the same form as Einstein field equations with cosmological constant in a preferred reference frame postulated by the theory. We analyse the closed, open and flat Friedmann–Robertson–Walker (FRW) geometries. We have also obtained the limits imposed by the kinematic tests for the exponents  $m$  and  $n$  of the power laws of these models.

## PAINEL 7

**TAXAS DE EVENTOS PARA AS FONTES ASTROFÍSICAS DO  
DETECTOR MARIO SCHENBERG**

**Claudio de Souza Castro<sup>1</sup>, José Carlos Neves de Araujo<sup>1</sup>, Oswaldo Duarte  
Miranda<sup>2</sup>, Odylio Denys de Aguiar<sup>1</sup>**

**1 – INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Divisão de Astrofísica**

**2 – ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Departamento de Física**

O detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg será sensível a sinais que cheguem à Terra com amplitude  $h \sim 10^{-21}$  e dentro da faixa em frequências que varia de 3,0 a 3,4 kHz. As principais fontes astrofísicas em condições de gerar um sinal detectável pela antena Schenberg são: colapsos estelares que produzam eventos do tipo supernova; instabilidades hidrodinâmicas em estrelas de nêutrons; excitação dos modos fluido (modos f) de estrelas de nêutrons; excitação dos primeiros modos quadrupolares de buracos negros com massa  $\sim 3,8 M_{\odot}$ ; coalescências de estrelas de nêutrons e buracos negros em sistemas binários e, ainda, espiralações de mini-buracos negros. Neste trabalho nós determinamos as taxas de eventos para o Schenberg associadas a dois tipos de fontes: através da de-excitação dos modos f de estrelas de nêutrons e através da coalescência de mini-buracos negros de  $0,5 M_{\odot}$  (que atualmente têm sido colocados como possíveis candidatos a objetos massivos do halo Galáctico). Nós mostramos que esses tipos de fontes poderão produzir sinais em ondas gravitacionais com uma taxa em torno de um evento por ano dentro da banda do Schenberg.

## PAINEL 8

**LOCAL APPROXIMATIONS IN THE WEAKLY NONLINEAR REGIME  
AND THE DENSITY-VELOCITY RELATION**

**Martin Makler  
Instituto de Física – UFRJ**

We develop a perturbative study of a set of approximations aimed to the description of the nonlinear evolution of large-scale structure. We include in our analysis all four local approximations know to be exact for planar, cylindrical, and spherical symmetries (Makler et al. 2001). We have shown that they are exact up to second order in the density contrast. They are also extremely accurate at third order, in the region of initial conditions that can be parameterized by a homogeneous ellipsoid. By means these approximations, we derive a local expression relating the density with the velocity divergence up to third order. This relation is useful for comparisons between the cosmic density and peculiar velocity fields, and could be readily incorporated into reconstruction methods of the matter distribution such as POTENT. Our expression includes a new shear

term that was absent in previous approaches. Omitting such a term produces a systematic effect leading to an underestimation of the density. Finally, we compute the higher order moments of the density distribution and use the result to show that no diagonal local approximation can be exact beyond second order. This work motivates further tests of the accuracy of the local approximations with generic initial conditions, and in particular of the newly proposed density–velocity relation.

PAINEL 9

**ON THE THERMODYNAMICAL BEHAVIOR OF COSMOLOGIES WITH  
TIME-VARYING SPEED OF LIGHT AND GRAVITATIONAL CONSTANT**

**Raimundo Silva Júnior, José Ademir Sales de Lima**  
UERN

A manifestly covariant thermodynamic formulation is proposed for cosmologies with time-varying speed of light and gravitational constant. In a general relativistic framework, the variation of these fundamental constants lead to the creation of matter and energy, thereby altering the basic standard behavior of FRW cosmologies. Particular attention is given for the temperature evolution law, and some physical consequences are addressed to the case of "adiabatic" creation. The possibility of an accelerated universe in accordance with the recent Supernovae type Ia experiments is also discussed.

PAINEL 10

**RELATIVISTIC H-THEOREM AND NONEXTENSIVE  
KINETIC THEORY**

**R. Silva<sup>1</sup>, J. A. S. de Lima<sup>2</sup>**

**1 – Departamento de Física, UERN, 59610-210, Mossoró – RN**

**2 – Departamento de Física, C. P. 1641, 59072-970, Natal – RN**

In 1988 Tsallis proposed a striking generalization of the Boltzmann–Gibbs entropy functional form given by [1]

$$S_q = -k_B \sum_i p_i^q \ln_q p_i, \quad (1)$$

where  $k_B$  is Boltzmann's constant,  $p_i$  is the probability of the  $i$ -th microstate, and the parameter  $q$  is any real number. Nowadays, the  $q$ -thermostatistics associated with  $S_q$  is being hailed as the possible basis of a theoretical framework appropriate to deal with nonextensive settings. There is a growing body of evidence suggesting that  $S_q$  provides a convenient frame for the thermostatistical analysis of many physical systems and processes ranging from the laboratory scale to the astrophysical domain [2]. However, all the basic results, including



the proof of the H–theorem has been worked in the classical non–relativistic domain [3]. In this context we discuss the relativistic kinetic foundations of the Tsallis’ nonextensive approach through the full Boltzmann’s transport equation. Our analysis follows from a nonextensive generalization of the “molecular chaos hypothesis”. For  $q > 0$ , the  $q$ –transport equation satisfies a relativistic  $H$ –theorem based on Tsallis entropy. It is also proved that the collisional equilibrium is given by the relativistic Tsallis’  $q$ –nonextensive velocity distribution.

#### References

- [1] C. Tsallis, *J. Stat. Phys.* **52**, 479 (1988).
- [2] J. A. S. Lima, R. Silva, and J. Santos, *Astron. and Astrophys.* **396**, 309 (2002).
- [3] J. A. S. Lima, R. Silva, and A. R. Plastino, *Phys. Rev. Lett.* **86**, 2938 (2001).

PAINEL 11

### THE EXISTENCE OF AN OLD QUASAR AT $z = 3.91$ AND ITS IMPLICATIONS FOR DEFLATIONARY COSMOLOGY

João Vital da Cunha Jr., Rose Clívia Santos  
DFTE/UFRN

Old high– $z$  objects provide one of the best methods for constraining the age of the Universe, and may also be an important key for determining the formation epoch of the first objects. In this work we investigate some observational constraints on decaying vacuum cosmologies from the old quasar APM 08279+5255 which is located at  $z = 3.91$ , and has an estimated age of 2–3 Gyr. The class of  $\Lambda(t)$  cosmologies adopted here is characterized by a positive  $\beta$  parameter smaller than unity which quantifies the ratio between the vacuum and the total energy density. By considering the age estimates of this quasar and the latest measurements of the Hubble parameter, we discuss how the existence of this object constrains some quantities of cosmological interest. In particular, whether the age of the quasar is given by the lower limit (2 Gyr), and the matter density parameter is  $\Omega_M = 0.2$ , we find that the  $\beta$  parameter is constrained to be  $\geq 0.07$ . For an age of 3 Gyr and  $\Omega_M = 0.4$ ,  $\beta$  must be greater than 0.32. Our analysis includes closed, flat and hyperbolic scenarios, and it suggests that there is no age crisis for this kind of  $\Lambda(t)$  cosmologies. The lower limits to the redshift quasar formation are also briefly discussed to the flat case. It is found that for  $\Omega_M = 0.4$  the redshift formation is constrained by  $z_f \geq 8.0$ .

PAINEL 12

**INFLATION AND STOCHASTIC EVOLUTION OF THE SCALAR FIELD****João Maria da Silva, José Ademir Sales de Lima**  
DFTE/UFRN

In order to solve some questions present in the standard FRW Cosmology, it is usually assumed that the primordial Universe undergone a phase transition leading to an acceleration expansion stage. During this inflationary regime, the expansion of the universe is driven by a scalar field  $\phi(t)$ , which satisfies the following differential equation  $\ddot{\phi} + 3H\dot{\phi} + V'(\phi) = 0$ , where  $H(t)$  is the Hubble parameter,  $V(\phi)$  is the potential, and  $V'(\phi)$  denotes its derivative with respect to the scalar field. If  $V(\phi)$  is proportional to  $\phi^2$ , the scalar field behaves like a classical oscillator with variable damping. In this work, we study the influence of the thermal bath, assuming that it is responsible for the stochastic evolution of the inflaton field. Analytical solutions for the equation of motion  $\ddot{\phi} + 3H\dot{\phi} + m^2\phi = \xi(t)$ , are obtained, where  $\xi(t)$  satisfy the properties characterizing white and colored noises. This problem may also be important for the study of thermally induced initial density perturbations in inflationary cosmologies, mainly in the framework of warm inflation where the fluctuation dynamics must be described by a Langevin-type equation of motion.

PAINEL 13

**ESTATÍSTICA DE LENTES GRAVITACIONAIS E O  
GÁS DE CHAPLYGIN GENERALIZADO****André Luiz Saraiva de Oliveira**  
Observatório do Valongo/UFRJ

A estatística de lentes gravitacionais constitui uma poderosa ferramenta utilizada na obtenção de vínculos sobre parâmetros cosmológicos, principalmente sobre modelos com uma constante cosmológica. Embora de forma às vezes controversa, antes de 1998, a análise tradicional mostrava que modelos com o parâmetro de densidade da matéria da ordem da unidade são preferidos. Esse resultado começou a ser questionado, alguns anos atrás, com as indicações, advindas da análise de supernovas com alto valor de desvio para o vermelho, de que nosso Universo está acelerando. Atualmente há enorme interesse em saber qual é a natureza da componente responsável pela aceleração cósmica. Energia escura é a denominação usual dessa componente e sua característica principal é possuir pressão negativa. Nos modelos cosmológicos tradicionais, além da energia escura, considera-se também uma outra componente de origem desconhecida.

Ela é denominada matéria escura e possui pressão nula. Mais recentemente modelos unificadores em que energia escura e matéria escura são manifestações distintas de um mesmo fluido (altas densidades matéria escura, baixas densidades energia escura) foram sugeridos. Um desses modelos é conhecido como Gás de Chaplygin Generalizado que é o modelo que investigaremos. Em nosso trabalho apresentamos vínculos sobre parâmetros desse modelo usando a estatística de lentes gravitacionais. Usamos observações de quasares na faixa do visível e consideramos extinção em nosso estudo. Análises semelhantes anteriores com esse tipo de objetos e que não consideram extinção são inconsistentes. Comparação dos vínculos obtidos através de lentes gravitacionais com outros advindos de outros testes será também apresentada.

PAINEL 14

**IDENTIFICAÇÃO DE RADIOFONTES PUNTIFORMES PRESENTES  
NA REGIÃO OBSERVADA PELO TELESCÓPIO BEAST**

**Márcia S. de Oliveira<sup>1</sup>, Carlos Alexandre Wuensche<sup>1</sup>, Rodrigo Leonardi<sup>1</sup>,  
Camilo Tello<sup>1</sup>, colaboração BEAST<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>**

INPE

**Universidade Federal de Itajubá  
University of California, Santa Barbara  
Jet Propulsion Lab  
Università di Roma  
Università di Milano  
CNR-IAS**

Radiofontes extragalácticas são um dos principais contaminantes nas medidas da Radiação Cósmica de Fundo (RCF) em frequências abaixo de 200 GHz. O estudo de seu comportamento espectral permite determinar a contribuição destas fontes às anisotropias intrínsecas da RCF. Um dos experimentos recentes concebidos para estudar a RCF é o BEAST (Background Emission Anisotropy Scanning Telescope), cujos primeiros resultados foram publicados em fevereiro de 2003. Nos últimos meses, geramos mapas do céu nas frequências de 30 GHz e 41 GHz, para um total de 648 horas de observação entre julho e outubro de 2002. Identificamos 4 fontes puntiformes extragalácticas na região do céu situada entre  $0h < RA < 24 h$  e  $+32^\circ < DEC < +42^\circ$ , com relação  $S/R > 4,3$  e situadas a pelo menos  $25^\circ$  acima do Plano Galáctico. Suas contrapartidas em 5 GHz, segundo o catálogo GB6, são: J1613+3412, J1635+3808, J0927+3902 e J1642+3948. Estas fontes também foram identificadas pelo satélite WMAP sendo que três coincidem com as observadas pelo BEAST dentro da incerteza do feixe do telescópio e a quarta encontra-se bastante próxima (J1613+3412), embora não seja coincidente. As estimativas preliminares de fluxos obtidas para esses objetos são, respectivamente, 0,51; 0,97; 1,08 e 1,6 Jy em 41 GHz. Usando estes resultados e medidas de fluxos em outras frequências existentes na literatura, apresentamos

uma estimativa dos índices espectrais destes objetos no intervalo de frequências entre 4,85 GHz e 41 GHz.

PAINEL 15

**ON THE IMPLEMENTATION OF NON-GAUSSIAN EFFECTS IN THE  
PRESS-SCHECHTER MASS DISTRIBUTION FUNCTION**

**Lucio Marassi de Souza Almeida, José Ademir Sales de Lima**  
UFRN-DFTE

The mass distribution function, or the number density for bounded objects, is an important theoretical tool for the galaxy formation problem in cosmology. Such a distribution constitutes the main body working hypothesis for analyzing cosmic structures, and may distinguish powerfully among different theoretical candidates for galaxy formation, including if whether or not the initial perturbations were Gaussian. The pioneering work on this subject was done by Press & Schechter (1974 ; PS) who gave a prescription for estimating the mass function for a hierarchical Gaussian density field. We proposed here a modification of the PS mass distribution function. The proposed analytic non-Gaussian distribution has several interesting mathematical properties, and we discuss these properties in the present communication. Hopefully, it may open several possibilities to explain the hierarchical clustering on a non-Gaussian field without the necessity of filters, BBKS formalism, and the plethora of unnatural hypotheses assumed in the literature.

PAINEL 16

**VÍNCULOS SOBRE UM MODELO DE QUARTESSÊNCIA DE  
CHAPLYGIN USANDO OBSERVAÇÕES DO SATÉLITE CHANDRA DA  
FRAÇÃO DE MASSA DE GÁS EM AGLOMERADOS DE GALÁXIAS.**

**Rafael da Silva de Souza**  
Observatório do Valongo - UFRJ

Observações de Supernovas do tipo Ia mostram que a expansão do Universo está acelerando. Segundo as equações de Einstein uma componente com pressão negativa (energia escura) é necessária para explicar a aceleração cósmica. Além da energia escura é usualmente admitido que no Universo há também uma matéria exótica com pressão zero, que é chamada de matéria escura. Essa componente possui um papel fundamental na formação de estruturas no Universo. Recentemente tem se explorado a possibilidade de que matéria e energia escura poderiam ser unificadas através de uma única componente, que tem sido denominada de quartessência. Um exemplo de fluido com essas

características é o Gás de Chaplygin Generalizado, que possui uma equação de estado da forma  $p = -A/\rho^\alpha$ . Inicialmente consideramos o caso especial  $\alpha = 1$  (gás de Chaplygin) e vinculamos parâmetros do modelo utilizando observações em raios-X do satélite Chandra da fração de massa de gás em aglomerados de galáxias. Uma comparação dos vínculos obtidos com esse teste com outros testes, tais como supernovas e idade do Universo, mostra que esse teste é bastante restritivo. Exibiremos ainda resultados para o caso em que a curvatura é nula e o parâmetro  $\alpha$  está compreendido no intervalo  $-1 < \alpha \leq 1$ .

PAINEL 17

**FISICA A ESCALA DE PLANCK USANDO O PRINCIPIO DE  
INCERTEZA GENERALIZADO: EFEITOS NAS FLUTUACOES  
PRIMORDIAIS E BURACOS NEGROS**

**J. E. Horvath, P.S. Custódio  
IAG/USP**

Em escalas próximas à escala de Planck *todas* as teorias perturbativas de cordas produzem essencialmente a mesma relação de comutação entre as coordenadas e impulsos (a chamada "álgebra deformada"), permitindo assim estudar a física resultante independentemente dos detalhes da teoria de cordas que seja considerada correta. Este resultado completamente geral, que inclui as interações gravitacionais junto com o resto dos campos pode ser considerada uma versão generalizada (GUP) do Princípio de Incerteza de Heisenberg. Aplicamos neste trabalho essas relações de comutação para dois sistemas físicos bem definidos: buracos negros de massas próximas à massa de Planck, e flutuações quânticas em pequenas escalas antes do universo sofrer inflação. Obtemos dois resultados concretos dos efeitos do GUP : o primeiro é que o GUP impede a evaporação completa de buracos negros microscópicos na extensão do formalismo semiclássico, deixando assim remanescentes de pequena massa que já foram postulados como candidatos a matéria escura. O segundo resultado é o 'smoothing' das flutuações primordiais em pequenas escalas que levariam à produção de buracos negros primordiais após a inflação, impedindo assim a produção abundante destes últimos e predizendo abundâncias atuais bem menores do que os limites disponíveis. Concluimos que, analogamente a utilização do Princípio de Incerteza de Heisenberg para estudar e determinar propriedades fundamentais das interações sem gravitação, o GUP é uma ferramenta poderosa para estudar uma ampla variedade de sistemas trans-Planckianos e predizer seu comportamento dispensando cálculos mais detalhados próprios da teoria quântica da gravitação.

PAINEL 18

**THE MAGNETIC FIELD OF THE FIRST OBJECTS  
FORMED IN THE UNIVERSE**

**Alejandra Kandus<sup>1</sup>, Reuven Opher<sup>1</sup>, Saulo R. M. de Barros<sup>2</sup>**  
**1-IAG/USP**  
**2-IME/USP**

Large scale magnetic fields in galaxies are thought to be generated by a turbulent dynamo. However, this same turbulence also leads to a dynamo which generates small scale magnetic fields at a more rapid rate. The efficiency of the large scale dynamo depends upon how the small scale magnetic fields saturate. We examine this issue for the first objects formed in the universe, after recombination and before re-ionization. Ambipolar diffusion might play a significant role in the saturation of the small scale magnetic fields, due to the low level of ionization of the gas. By numerically integrating the evolution equations for the large and small scale dynamos, we show that: 1) For a low enough ion density, ambipolar diffusion is efficient enough to suppress the growth of small scale magnetic fields, thus allowing the large scale dynamo to operate for a longer time. 2) The growth rate and features of the large and small scale fields strongly depend on the turbulence spectrum: for a spectral index  $n = 4/3$  (Kolmogorov turbulence), the field saturates faster than for  $n > 4/3$  (intermittent turbulence). These effects help to enhance a magnetic seed field in the first structures formed in the universe and, hence, provide a larger seed field for dynamo action in the structures existing after reionization.

PAINEL 19

**CONSTRAINING THE DARK ENERGY WITH GALAXY  
CLUSTERS X-RAY DATA**

**José Ademir Sales Lima, João Vital da Cunha, Jailson Souza Alcaniz**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA – UFRN**

The equation of state characterizing the dark energy component is constrained by combining Chandra observations of the X-ray luminosity of galaxy clusters with independent measurements of the baryonic matter density and the latest measurements of the Hubble parameter as given by the Hubble Space Telescope key project. By assuming a spatially flat scenario driven by a “quintessence” component with an equation of state  $p_x = \omega \rho_x$  we place the following limits on the cosmological parameters  $\omega$  and  $\Omega_m$ : (i)  $-1 \leq \omega \leq -0.55$  and  $\Omega_m = 0.32^{+0.027}_{-0.014}$  ( $1\sigma$ ) if the equation of state of the dark energy is restricted to the interval  $-1 \leq \omega < 0$  (*usual* quintessence) and (ii)  $\omega = -1.29^{+0.686}_{-0.792}$  and  $\Omega_m = 0.31^{+0.037}_{-0.034}$  ( $1\sigma$ ) if  $\omega$

violates the null energy condition and assume values  $< -1$  (*extended* quintessence or “phantom” energy). Different constraints are obtained whether the dark energy is modeled by a generalized Chaplygin gas. In this case, the basic cosmological parameters have been constrained through a joint analysis using X-Ray and SN Ia data.

PAINEL 20

### QCD PAIRING IN PRIMORDIAL NUGGETS

**Germán Lugones, Jorge E. Horvath**  
IAG/USP

We analyze the problem of boiling and surface evaporation of quark nuggets in the cosmological quark–hadron transition. Recently, it has been shown that QCD pairing modifies the stability properties of strange quark matter. More specifically, strange quark matter in a color–flavor locked state was found to be absolutely stable for a much wider range of the parameters than ordinary unpaired strange quark matter (G. Lugones and J. E. Horvath, Phys. Rev. D, 66, 074017 (2002)). Assuming that primordial quark nuggets are actually formed we analyze the consequences of pairing on the rates of boiling and surface evaporation in order to determine whether they could have survived.

PAINEL 21

### CAN A NONLINEAR ELECTRODYNAMICS AVOID THE INITIAL SINGULARITY?

**Márcio R. de Garcia Maia, Calistrato S. Câmara, Joel C. Carvalho, José A. S. Lima**  
UFRN

A fundamental difficulty underlying standard FRW cosmologies is the prediction of an initial singularity. Several mechanisms have been proposed in an attempt to solve this problem. Some examples are: a creation–field cosmology, a huge vacuum energy density at very early times, quadratic Lagrangians for the gravitational field, nonminimal couplings, nonequilibrium thermodynamic effects and quantum–gravitational phenomena. In this work we investigate the possibility of avoiding the cosmic initial singularity as a consequence of nonlinear effects on the Maxwell electromagnetic theory. For a FRW geometry we derive the general nonsingular solution in the absence of a vacuum energy density. The form of this analytic extension of the FRW model is not significantly altered by the presence of a nonvanishing vacuum energy density and nonsingular behavior of solutions with a time–dependent  $\Lambda(t)$ –term are also examined. All models, are

examples of bouncing universes which may exhibit an inflationary dynamics driven by the nonlinear corrections of the magnetic field.

PAINEL 22

**DETECTABILITY OF COSMIC TOPOLOGY IN A MODEL OF  
DARK-MATTER/DARK-ENERGY UNIFICATION**

**Martín Makler<sup>1</sup>, Bruno Mota<sup>2</sup>, Marcelo Rebouças<sup>2</sup>**

**1- Instituto de Física - UFRJ**

**2- Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas**

In the standard cosmological model, the matter–energy content of the universe is currently dominated by dark–matter (which triggers the formation of large–scale structures) and dark–energy (which drives the accelerated expansion of the universe). Although this scenario is successful in explaining a number of cosmological observations it has two components whose nature is unknown. Recently, considerable work has been devoted to models in which the gravitational clustering and acceleration are different manifestations of a single component. The most popular unifying candidate is the generalized Chaplygin gas (GCG). Somewhat parallel to these developments, a great deal of work has also recently gone into studying the possibility of a non–trivial topology for the spatial section  $M$  of the universe. A fair number of these studies, including the question as to whether one can detect a possibly non–trivial topology of  $M$ , have concentrated on cases where the matter–energy content is modeled within a  $\Lambda$ CDM framework. In this contribution we report the results of our studies on the problem detectability of cosmic topology of nearly flat universes ( $\Omega_0 \sim 1$ ) in a context where the matter–energy content is dominated by a GCG. We determine which topologies of large families of nearly flat spherical ( $\Omega_0 > 1$ ) and hyperbolic ( $\Omega_0 < 1$ ) universes are undetectable or even excluded in a universe dominated by a GCG, taking into account the current observational limits on this model for the energy–matter content. We also investigate the sensitivity of detectability to these parameters, and examine to what extent prior assumptions on the detectability of the topology may constrain the GCG parameters.

PAINEL 23

**MATTER CREATION IN VSL THEORY**

**Ricardo B. Nascimento, Calistrato S. Câmara, Joel C. Carvalho**

**UFRN**

Recent observations of distant quasars have indicated a variation of the fine structure constant with cosmic time. This has motivated the appearance of



several theories where ones consider a time varying speed of light (VSL). In this work we investigate matter creation in the context of two types of VSL cosmologies. In the first the speed of light has a power law dependence on the scale factor  $c(t) \propto a^{-p}$  and in the second it depends upon Hubble parameter  $c(t) \propto H^q$ . For a Friedmann–Robertson–Walker line element we write the energy conservation law arising from Einstein field equations and study how particles are created as  $c$  changes with cosmic epoch. We show that, for the speed of light decreasing with time and if the cosmological constant does not depend on time, energy is conserved if  $\Omega_m = 1/2$ . We also show that the second law of thermodynamics demands that  $\Omega_m \leq 1/2$  if there is no particle creation. This result also holds if we have an adiabatic creation process. In this case, and for a flat ( $k = 0$ ) universe, the cosmological constant has to be non-zero otherwise it would violate the second law. Finally, we calculate the present particle creation rate due to the decay of the speed of light. For  $c \propto a^{-p}$  one has  $\psi_0 \cong 2.6pn_0H_0$  and for  $c \propto H^q$  it gives  $\psi_0 \cong 1.17qn_0H_0$  for the present value of the matter and cosmological constant density parameter equal 0.3 and 0.7, respectively.

PAINEL 24

### **SOBRE A LARGURA DA ÚLTIMA SUPERFÍCIE DE ESPALHAMENTO**

**M. A. S. Nobre, N. Pires, J. A. S. Lima**  
DFTE/UFRN

De acordo com o modelo do "Big–Bang", no universo primordial a matéria estava em equilíbrio térmico com a radiação. Com a expansão a temperatura da radiação cai. Quando a temperatura chega em torno dos 4.000K, os espalhamentos diminuem, começando a recombinação dos prótons e elétrons em Hidrogênio neutro (era conhecida como da recombinação). Ao final da recombinação, os fótons se propagam livremente sofrendo, em princípio, somente os efeitos do "redshift" cosmológico. Esses fótons nos alcançam hoje como a radiação cósmica de fundo (RCF), e parecem vir de uma superfície esférica ao nosso redor, tal que o raio dela é a distância que ele viajou desde seu último espalhamento na época da recombinação. Naturalmente, esse processo não ocorreu abruptamente, implicando na existência de uma largura no espaço dos "redshifts" que deve depender do modelo cosmológico específico e dos processos físicos considerados. Neste trabalho analisamos os efeitos de diferentes modelos – a saber, aqueles com decaimento do vácuo  $\Lambda(t)$ , criação de matéria, quintessência e gás de Chaplygin – sobre a última superfície de espalhamento da RCF, em particular sua largura e a função visibilidade, que determina a probabilidade de um fóton ter tido seu último espalhamento num "redshift"  $z$ . No caso particular dos modelos com decaimento do vácuo, existe uma forte dependência da função visibilidade com  $\Lambda(t)$ . Tais efeitos poderão ser testados através da análise dos

resultados de experimentos mais precisos que estão atualmente em andamento, como por exemplo, o WMAP.

PAINEL 25

### **CAMPO DE VELOCIDADE PECULIAR NA TEORIA LINEAR**

**Nilza Pires**  
**DFTE/UFRN**

Aglomerados e superaglomerados de galáxias são responsáveis pela chamada velocidade peculiar (movimentos relativos à expansão pura do universo) das galáxias. A amplitude destas perturbações depende da densidade de matéria do universo e do contraste de densidade no interior do volume onde está localizada a galáxia. Em 1980, Peebles introduziu o fator "f", que relaciona a amplitude das perturbações da velocidade com o campo gravitacional peculiar, no contexto da teoria linear. No presente trabalho obtemos uma solução geral analítica para o fator "f" de Peebles do campo de velocidades peculiares, em termos de funções hipergeométricas, válida para qualquer geometria do universo. Como um teste de nossa solução, os resultados encontrados originalmente por Peebles em 1980 e os resultados mais gerais encontrados por O. Lahav e colaboradores em 1991, são reobtidos.

PAINEL 26

### **ESTUDO DE SOLUÇÕES LOCAIS E COSMOLÓGICAS EM TEORIAS DO TIPO TENSOR-ESCALAR**

**Sandro Silva e Costa**  
**Depto. de Física - ICET - UFMT**

Teorias do tipo tensor-escalar são a mais simples extensão possível da Relatividade Geral. Nessas teorias, cujo modelo padrão é a teoria de Brans-Dicke, a curvatura do espaço-tempo, descrita por componentes tensoriais, aparece acoplada a um campo escalar que, de certo modo, representa uma variação na constante de acoplamento da gravitação. Tais teorias apresentam soluções locais e cosmológicas que, em determinados limites, recaem nas apresentadas pela Relatividade Geral, mas que em outros limites trazem novidades, tais como conseqüências observacionais da evolução de flutuações primordiais distintas daquelas previstas pela Relatividade Geral (ver, por ex., Nagata et al., PRD 66, p. 103510 (2002)). Graças a esta possibilidade de trazer à luz novidades em relação à gravitação, teorias do tipo tensor-escalar podem ser vistas como um interessante campo alternativo de pesquisas para soluções dos problemas de massa faltante (ou escura) e/ou energia escura. Seguindo tal linha,

este trabalho, ainda em sua fase inicial, apresenta soluções gerais de teorias do tipo tensor–escalar para diversas situações, verificando–se em que consiste a divergência dessas soluções dos casos tradicionais possíveis na Relatividade Geral. Como exemplos das soluções aqui apresentadas pode–se destacar uma expressão geral para diferentes soluções cosmológicas englobando diferentes tipos de matéria (representados por diferentes equações de estado), e a expressão para uma solução local representando um buraco negro com rotação, similar à solução de Kerr da Relatividade Geral. Por fim, é importante ressaltar que, embora aqui apresentem–se poucos resultados novos, na literatura sobre o assunto a maior parte das soluções apresentadas limita–se a uns poucos casos específicos, tal como soluções cosmológicas apenas com curvatura nula, e que mesmo as soluções disponíveis são, em geral, pouco divulgadas e, portanto, pouco conhecidas, e é tal situação que este trabalho busca, em parte, reverter.

PAINEL 27

**GRAVITATIONAL COLLAPSE OF SELF–SIMILAR AND  
SHEAR–FREE FLUID WITH HEAT FLOW**

**R. Chan<sup>1</sup>, M. F. A. da Silva<sup>2</sup>, Jaime F. Villas da Rocha<sup>2</sup>**

**1– ON**

**2– DFT/IF – UERJ**

A class of solutions to Einstein field equations is studied, which represents gravitational collapse of thick spherical shells made of self–similar and shear–free fluid with heat flow. It is shown that such shells satisfy all the energy conditions, and the corresponding collapse always forms naked singularities.





## ENSINO E HISTÓRIA

PAINEL 28

### THE BRAZILIAN INDIGENOUS PLANETARY-OBSERVATORY

Germano Bruno Afonso  
DF/UFPR

We have performed observations of the sky alongside with the Indians of all Brazilian regions that made it possible localize many indigenous constellations. Some of these constellations are the same as the other South American Indians and Australian aborigines constellations. The scientific community does not have much of this information, which may be lost in one or two generations. In this work, we present a planetary-observatory that we have made in the Park of Science Newton Freire-Maia of Paraná State, in order to popularize the astronomical knowledge of the Brazilian Indians. The planetary consists, essentially, of a sphere of six meters in diameter and a projection cylinder of indigenous constellations. In this planetary we can identify a lot of constellations that we have gotten from the Brazilian Indians; for instance, the four seasonal constellations: the Tapir (spring), the Old Man (summer), the Deer (autumn) and the Rhea (winter). A two-meter height wooden staff that is posted vertically on the horizontal ground similar to a Gnomon and stones aligned with the cardinal points and the soltices directions constitutes the observatory. A stone circle of ten meters in diameter surrounds the staff and the aligned stones. During the day we observe the Sun apparent motions and at night the indigenous constellations. Due to the great community interest in our work, we are designing an itinerant indigenous planetary-observatory to be used in other cities mainly by indigenous and primary schools teachers.

## PAINEL 29

**INDICATORS FOR THE EVALUATION OF THE QUALITY  
OF EDUCATION AND CAREER DEVELOPMENT IN THE  
HARD SCIENCE: A CASE REPORT**

**Lilia I. Arany-Prado**  
OV/UFRJ

We report the results of the self-evaluation of the Astronomy Bachelor Course of the Observatório do Valongo (OV), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). We have created, heuristically, data indicators capable of quantifying the impact of curriculum and institutional improvements on the student's background and career development in the last 30 years. It is remarkable that the institution in study: i) has undergone appreciable recent development; ii) has its graduation course as a long term investment and an essentially complete database on past professors and students; iii) is inserted in a young scientific Society (Sociedade Astronômica Brasileira – SAB), which has shown marked recent maturation and a large rate of growth. This enabled us to diagnose the evolution of the institution and its suitability to the different requirements of the astronomical career. We show that, in the hard science field, the increase of the number of graduated students and the decrease of the time spent as an undergraduate student are not sufficient, or even adequate, to evaluate the efficiency of education in science (Arany-Prado, L., 2003, Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, no. 1, 105–115; <http://sbf.if.usp.br/rbef/Vol25/Num1>).

## PAINEL 30

**ASTRONOMIA PARA/COM CRIANÇAS CARENTES EM LIMEIRA**

**Paulo Sergio Bretones<sup>1,2</sup>, Vladimir Cardoso de Oliveira<sup>2</sup>**  
1 – IG/UNICAMP  
2 – ISCA

Em 2001, o Instituto Superior de Ciências Aplicadas (ISCA Faculdades de Limeira) iniciou um projeto pelo qual o Observatório do Morro Azul empreendeu uma parceria com o Centro de Promoção Social Municipal (CEPROSOM), instituição mantida pela Prefeitura Municipal de Limeira para atender crianças e adolescentes carentes. O CEPROSOM contava com dois projetos: Projeto Centro de Convivência Infantil (CCI) e Programa Criança e Adolescente (PCA), que atendiam crianças e adolescentes em Centros Comunitários de diversas áreas da cidade. Esses projetos têm como prioridades estabelecer atividades prazerosas para as crianças no sentido de retirá-las das ruas. Assim sendo, as crianças passaram a ter mais um tipo de atividade – as visitas ao observatório. Este painel descreve as várias fases do projeto, que envolveu: reuniões de planejamento,

curso de Astronomia para as orientadoras dos CCIs e PCAs, atividades relacionadas a visitas das crianças ao Observatório, proposta de construção de gnômons e relógios de Sol nos diversos Centros Comunitários de Limeira e divulgação do projeto na imprensa. O painel inclui discussões sobre a aprendizagem de crianças carentes, relatos que mostram a postura das orientadoras sobre a pertinência do ensino de Astronomia, relatos do monitor que fez o atendimento no Observatório e o que o número de crianças atendidas representou para as atividades da instituição desde o início de suas atividades e, em particular, em 2001. Os resultados são baseados na análise de relatos das orientadoras e do monitor do Observatório, registros de visitas e matérias da imprensa local. Conclui com uma avaliação do que tal projeto representou para as Instituições participantes. Para o Observatório, em particular, foi feita uma análise com relação às outras modalidades de atendimentos que envolvem alunos de escolas e público em geral. Também é abordada a questão do compromisso social do Observatório na educação do público em questão.

PAINEL 31

**SIMPLIFICANDO A LUNETAS COM LENTE DE ÓCULOS**

**João Batista Garcia Canalle, Adelino Carlos Ferreira de Souza**  
IF/UERJ

A principal ferramenta de trabalho do astrônomo é o telescópio. O manuseio do mesmo é sempre motivo de enorme curiosidade por parte de alunos do ensino fundamental ou médio e até mesmo dos respectivos professores. Visando propiciar o acesso de alunos e professores ou interessados em geral a uma luneta de fácil construção, com materiais alternativos, de fácil localização no comércio, de baixo custo, resistente ao manuseio de alunos, simplificamos a montagem de uma luneta construída com lente de óculos, de 1 ou 2 graus positivos, e monóculo de fotografia, publicado por este autor no CCEF, vol.11(3), 212, 1994. Esta luneta, a qual permite ver as crateras lunares, apresentava como maior dificuldade de construção o tripé e o local de formação da imagem. Substituímos o tripé de madeira por uma simples garrafa PET de 2 litros cheia d'água. No lugar da ocular usamos a lente do monóculo de fotografia (ou visor de fotografia) encaixado dentro de uma bucha de redução curta, de 40 x 32 mm, e esta não mais dentro de uma luva (conexão hidráulica) de 40 mm de diâmetro, mas sim encostada no próprio tubo de PVC móvel (o qual permite o ajuste do foco) de 40 mm de diâmetro e presa a este por outro tubo de 40 mm de diâmetro e 10 cm de comprimento, serrado ao longo do seu comprimento. Com isto podemos ajustar a posição deste tubo de 10 cm também para que uma das suas extremidades coincida com o local de formação da imagem. Desta forma o observador saberá o local exato da formação da imagem, o que não era evidente na montagem anterior e causava uma dificuldade inicial até se descobrir a posição exata em que se

deveria colocar o olho. Deste maneira, a montagem inicial que já era simples ficou ainda mais simples, mais barata e mais confortável para o uso. Um exemplar da mesma será exposto durante a XXIX Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira para inspeção e uso dos participantes.

PAINEL 32

### UM ENFOQUE ANTROPOLÓGICO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NO NÍVEL MÉDIO

**Gilvana Benevides Costa<sup>1</sup>, Luiz Carlos Jafelice<sup>2</sup>**

**1 Prog. de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, UFRN**

**2 Departamento de Física, UFRN**

Há uma enorme carência de materiais didático-pedagógicos em astronomia para professores do ensino médio, sobretudo materiais que explorem também aspectos humanísticos. A origem do Universo é um bom exemplo desta constatação central. Embora tal origem teve explicações culturais diversas, os professores não têm informações sobre isso e muito menos material que trabalhe diferentes visões de mundo e treinamento que os capacite a abordá-las devidamente. Conseqüentemente o ensino de astronomia costuma ser tecnicista e dissociado do aspecto humano que alimenta o grande interesse e curiosidade que esses temas despertam. Aqui apresentamos propostas visando contribuir para reverter esse quadro e trabalhamos distintas visões de Universo: espontâneas, autóctones e científicas. Desenvolvemos práticas, materiais instrucionais e textos para viabilizar a adoção de um enfoque antropológico para o ensino de astronomia no nível médio, no qual as culturas humanística e científica sejam integradas de uma maneira contextualizada e eficaz para aquele ensino. Estas propostas foram aplicadas em um curso de treinamento para professores da rede pública de diferentes disciplinas. A receptividade dos professores à abordagem proposta e os resultados alcançados foram muito estimulantes. Destes, destacamos: produção de roteiros de atividades; desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas específicas (e.g., encenação de mitos; dança primordial guarani; "criação" de constelações e interpretações pluriculturais; etc.); e sugestões concretas para a efetiva realização de um ensino interdisciplinar contextualizado, onde questões cosmogônicas servem de mote para iniciar tal ensino. Discutimos estes resultados e como o enfoque adotado pode instrumentalizar os professores para leituras de mundo que incluem naturalmente aspectos culturais, sociais e históricos associados aos temas estudados. (PPGECNM/UFRN; PRONEX/FINEP; NUPA/USP; Temáticos/FAPESP)



## PAINEL 33

**ENSINO DE GRAVITAÇÃO CLÁSSICA NO NÍVEL MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM E RESULTADOS PRELIMINARES****Geneci Cavalcanti Moura de Medeiros<sup>1,2</sup>, Luiz Carlos Jafelice<sup>3</sup>****1 Prog. de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, UFRN****2 Colégio Marista de Natal, Natal (RN)****3 Departamento de Física, UFRN**

O ensino de gravitação clássica é comumente realizado de maneira formal e descontextualizado da experiência com a força-peso e da história do tema. Fustigados por anos de experiência de ensino no assunto, nem sempre com bons resultados, propomos uma abordagem ancorada nos eixos: a) contextualização histórica; e b) reconhecimento do peso como a força de atração gravitacional. O primeiro eixo integra o tema no desenvolvimento cultural do ser humano, praticando a interdisciplinaridade. O segundo eixo embasa construtivamente a abordagem, levando o aluno a realizar experiências e a vivenciar o reconhecimento de uma força universal. A abordagem foi construída através das etapas: 1) análise crítica do tema em livros didáticos; 2) elaboração de um curso para professores das várias disciplinas do ensino médio, identificando conexões para a prática da interdisciplinaridade; 3) elaboração de material didático; e 4) avaliação da eficácia da abordagem. No trabalho discutimos em detalhe as quatro etapas. Como resultados, adiantamos que: tabulamos a abordagem de gravitação nos livros didáticos, ainda muito tradicional e carecedora de atividades criativas que poderiam melhor explorar esse assunto; mapeamos, junto aos professores, padrões de conceitos espontâneos e erros associados ao tema; e, no curso, adaptamos e testamos a eficiência de materiais instrucionais existentes e criamos outros novos (e.g., para trabalhar excentricidades das órbitas planetárias), além disto elaboramos roteiros e figuras para tratamentos qualitativo e quantitativo da lei da gravitação universal. As avaliações feitas pelos professores foram muito animadoras. O espaço da presente reunião será aproveitado para socializar a proposta e os resultados obtidos e para submeter o projeto à análise crítica. (PPGECNM/UFRN; PRONEX/FINEP; NUPA/USP; Temáticos/FAPESP)

## PAINEL 34

**ASTRONOMIA CULTURAL E MEIO AMBIENTE SEGUNDO UMA ABORDAGEM HOLÍSTICA****Luiz Carlos Jafelice****Departamento de Física, UFRN**

Neste trabalho ampliamos a discussão da abordagem holística para o ensino de astronomia que temos desenvolvido nos últimos anos, analisamos novos

resultados e apresentamos exemplos práticos para interessados em experimentá-la. A constatação básica a orientar este enfoque é que cursos introdutórios em astronomia costumam ser excessiva e prematuramente técnicos, além de assumirem uma visão tradicional, muito estreita, do que seja educação científica, herdada da era cartesiana e positivista da ciência. Fundamentamos porque é importante que elementos de astronomia cultural ofereçam o mote e constituam o eixo norteador daqueles cursos e porque é urgente revermos a visão que temos da relação entre astronomia e meio ambiente. Um ponto central nesta abordagem é explorar formas de reativar e atualizar uma relação orgânica com o meio e excitar a consciência de nossa inevitável e profunda interdependência com ele em nível cósmico. Neste trabalho exemplificamos a possibilidade de concretização desta proposta em três diferentes situações: disciplinas de cursos de licenciatura em geografia e em física; escolas de nível fundamental; e, neste caso ainda a ser implementada, comunidades carentes. Estes casos envolvem públicos e espaços diferenciados para educação formal e não-formal. Dos casos já implementados, destacamos os resultados alcançados pelos alunos: enriquecimento cultural, aprendizagem significativa de conteúdos astronômicos tradicionais; mudanças de comportamento, incorporando contato diário com o céu; e freqüentes vivências de sentimentos empáticos que redirecionam a relação com a natureza e a consciência ecológica global. Além disto, para interessados em aplicar esta proposta, também socializamos procedimentos e cuidados para a implementação de ações alternativas consonantes com a mesma. (PPGECNM/UFRN; PRONEX/FINEP; NUPA/USP; Temáticos/FAPESP)

PAINEL 35

### CAMÕES E A COSMOGONIA

João da Mata Costa  
DFTE- UFRN

Os Lusíadas, escrito por Luis de Camões em 1572, é um poema épico renascentista e a visão Cosmogônica do autor é apresentada, principalmente, no último canto do poema, quando Tétis mostra ao Gama a Máquina do Mundo. A Cosmogonia de Camões neste poema reflete uma visão de uma época de transição, que ainda não incorporou os elementos da revolução Copernicana. É uma visão Grego- Ptolomaica e também medieval. O poeta guia-se pela tradução e notas feita por Pedro Nunes, inventor do Nonio, do Tratado da Esfera "De Sphaera" do Astrônomo Inglês John Holywood, mais conhecido pelo nome latinizado de Johannes Sacrobosco. Outra provável fonte de Camões, de acordo com Luciano Antonio Pereira da Silva em *Astronomia de os Lusíadas*, é o "Theoricae novae Planetarum" (1460) do astrólogo Alemão Jorge Purbáquio (1423 – 1461). A *Astronomia de Os Lusíadas* representa a ciência do tempo de Camões. Camões nunca emprega a palavra constelação e seu catálogo é bastante completo.

A Máquina do Mundo tem a Terra no centro. Em redor, em círculos concêntricos, a lua (Diana), Mercúrio, Vênus, o Sol (Febo), Marte, Júpiter e Saturno. Envolvendo estes astros tem o firmamento seguido pelo "Céu Áqueo" ou cristalino, depois o 1o Móbil, esfera que arrasta todas as outras consigo. Este trabalho, multidisciplinar, serve tanto para ensinar aos alunos da Física como das Ciências Humanas, a concepção de mundo do renascimento de uma forma belamente poética em versos decassílabos. Este trabalho também ajuda na apreciação do maior clássico da língua portuguesa e mostra como as Ciências e as artes, em geral, estão correlacionadas e refletem a visão de mundo da época em que foi produzida.

PAINEL 36

**A CAUSA DAS ESTAÇÕES DO ANO: MODELOS MENTAIS****José Adolfo S. de Campos<sup>1</sup>, Jorge Fernando Silva de Araujo<sup>2</sup>****1 – Observatório do Valongo/UFRJ****2 – Departamento de Informática/UCP**

A década de 70 do século passado foi marcada pelo estudo das concepções alternativas que os alunos trazem para a sala de aula. A identificação destas concepções foi o ponto de partida para promover a mudança conceitual, onde as pré-concepções seriam trocadas pelas concepções científicas. Na década seguinte, surgiram muitas propostas de estratégias educacionais para facilitar esta troca, na sua maioria baseadas na idéia do conflito cognitivo, proposta por Piaget. Entretanto, os resultados pouco animadores conduziram à percepção de que a mudança conceitual é um processo mais complexo. Pelas idéias da Ciência Cognitiva, a mudança conceitual é uma mudança progressiva dos modelos mentais que o aluno tem sobre o mundo físico, através de enriquecimento e revisão. A causa das Estações do Ano é um tópico sobre o qual a maioria dos estudantes apresenta concepções alternativas. Os autores fizeram um levantamento sobre as pré-concepções encontradas em trabalhos sobre o tema (16 referências), procurando encontrar elementos comuns que indicassem a presença de modelos mentais específicos. As pré-concepções encontradas na literatura foram obtidas usando-se diversas metodologias (desde entrevistas clínicas até questionários de múltipla escolha) e envolvendo alunos e professores de diferentes regiões geográficas. A partir de uma análise aprofundada de cada trabalho, e utilizando-se a técnica das Redes Sistêmicas, chegou-se a conclusão que as diversas pré-concepções identificadas (em torno de 50), poderiam ser representadas por 6 modelos mentais, onde a explicação da causa das estações do ano tem um mecanismo causal responsável. Os mecanismos causais identificados foram: a dependência da distância, a dependência da orientação, a dependência conjunta da distância e orientação, a dependência da obstrução, a dependência da velocidade e a dependência da inclinação dos raios solares. Foram ainda

identificadas associações alternativas, que são um conjunto de pré-concepções, onde não existe a idéia de um modelo científico completo mas, sim, fragmentos de observação do dia a dia das pessoas.

PAINEL 37

### **COSMOEDUCAÇÃO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA**

**Luiziânia Angelli Lins de Medeiros<sup>1</sup>, Luiz Carlos Jafelice<sup>2</sup>**

**1 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática  
(Aluna Especial), UFRN**

**2 Departamento de Física, UFRN**

Entende-se por cosmoeducação o desenvolvimento vivencial da unidade homem-cosmo. Este conceito é norteado pela psicologia transpessoal, que estuda o ser humano em sua totalidade, onde suas relações ecológicas e cósmicas são de grande importância. Constata-se uma necessidade latente no ser humano moderno em resgatar uma relação holística com o Universo. Neste trabalho exploramos meios de cultivar a consciência de que o ser humano constitui parte integrante do cosmo e se relaciona com este com o objetivo de promover em si uma percepção ambiental mais ampla. Nossa hipótese de trabalho inicial foi que o ensino de conteúdos básicos em astronomia realizado através de uma abordagem holística, que incorpore práticas vivenciais correlacionadas àqueles conteúdos, pode despertar no indivíduo sua identidade cósmica. O método que utilizamos é o fenomenológico e o universo desta pesquisa é um grupo de estudantes da disciplina de Astronomia (Curso de Licenciatura em Geografia/UFRN), onde realizamos observação participante, entrevistas, depoimentos e as práticas vivenciais mencionadas. Neste caso estamos desenvolvendo e adaptando exercícios de algumas técnicas terapêuticas de psicologia transpessoal, que um de nós (LALM) tem aplicado no contexto clínico, para trabalhar aspectos cognitivos envolvidos naquele processo de conscientização cósmica. Resultados parciais claramente referendam a hipótese inicial. Um resultado a destacar é fruto de uma dinâmica de representação corporal interiorizada do eclipse lunar, envolvendo um pequeno grupo daqueles estudantes, na qual conteúdos míticos afloraram de maneira espontânea e contundente para todos, sugerindo ressonância, ou pelo menos isomorfismo, entre o macro e o microcosmo. Este e outros resultados são discutidos em detalhe neste trabalho. (PPGECNM/UFRN; PRONEX/FINEP; NUPA/USP; Temáticos/FAPESP).

## PAINEL 38

**ESTUDO EXAUSTIVO E SISTEMÁTICO DE ERROS NAS PROVAS DA  
OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA – RESULTADOS  
PRELIMINARES**

**Filipe Silveira de Oliveira, João Batista Garcia Canalle, Jaime F. Villas da Rocha  
IF/UERJ**

A Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) contou, em sua quinta edição, com a participação de mais de 60 mil alunos dos ensinos fundamental e médio de praticamente todo o território nacional. Uma das formas de controle que a sua coordenação nacional possui sobre a correção, levada a cabo pelos professores que as aplicaram, é a do envio, por parte destes professores, das 10 melhores provas de cada um dos três níveis nos quais a Olimpíada é realizada. Assim, e dado ao caráter discursivo das provas da Olimpíada, a sua coordenação nacional dispõe de um vasto acervo sobre as concepções, certas ou erradas, dos alunos que dela participaram. Este conjunto de dados jamais fora explorado até o presente trabalho que pretende ser, neste sentido, inaugural. Nas provas dos níveis I e II da V OBA, que abrangem todo o conjunto do ensino fundamental, uma das questões versava sobre a noção que os alunos tinham sobre como os habitantes da Terra situam-se sobre sua superfície. Fizemos um estudo sistemático das respostas a esta questão. Primeiramente, todas as modalidades de erros foram levantadas; em seguida, realizamos uma distribuição por idade tanto do índice de acerto como da ocorrência e da distribuição de cada erro. Como resultado, obtivemos que, em ambos os níveis: 1) as concepções errôneas não se apresentam distribuídas aleatoriamente; 2) há uma concentração no tipo de erro apresentado; 3) há uma tendência de progressivo acerto com relação à idade quando os dados são considerados em termos nacionais; 4) esta tendência nacional é fraca ou mesmo não é verificada em alguns dos estados com maior patamar de acerto.

## PAINEL 39

**PROJETO OBSERVATÓRIOS VIRTUAIS: EDUCAÇÃO  
ATRAVÉS DE TELESCÓPIOS ROBÓTICOS**

**Paulo Henrique Silva de Santana, Raquel Yumi Shida  
IAG/USP**

O principal objetivo do projeto Observatórios Virtuais é o ensino na área de ciências através de atividades práticas desenvolvidas em colaboração entre instituições de pesquisa em astronomia e escolas de ensino médio e fundamental. Este ano deverá ser concluída a implantação do programa piloto de estudos, pesquisas e observação astronômica direta, com utilização em tempo real de telescópios robóticos, que assim funcionarão como "observatórios virtuais". O

objetivo pedagógico das atividades práticas baseadas nas imagens astronômicas é desenvolver as habilidades e competências dos alunos no uso do método científico. Para isso, serão realizados projetos interdisciplinares, a partir de observações astronômicas, já que a astronomia é uma área interdisciplinar por excelência. Essas atividades terão níveis diferenciados de complexidade, que podem ser adequados aos vários graus do ensino e realidades regionais. Será dada ênfase ao desenvolvimento e aplicação em São Paulo, onde atua a equipe do IAG/USP. Como resultados apresentados no presente trabalho, temos a criação de um *software* em português para o processamento de imagens obtidas através de CCDs e a elaboração de material para as atividades educacionais relacionadas.

PAINEL 40

### **A COSMOLOGIA NO ENSINO DA GEOGRAFIA**

**Sandra Cristina dos Santos, Ana Paula Marins Chiaradia**  
**Departamento de Ciências Sociais e Letras/UNITAU**

O principal objetivo deste trabalho é auxiliar o professor de Geografia em sala de aula no ensino de tópicos relacionados com a Cosmologia. A idéia deste trabalho surgiu quando foi constatado que o professor de Geografia tem dificuldades de ensinar este tópico. Esta constatação foi feita por uma das autoras ao lecionar este tópico no ensino fundamental e em discussões com outros professores de Geografia. Da mesma maneira que ocorria desde os tempos mais antigos, os alunos têm muito interesse em conhecer os fenômenos que ocorrem no Cosmo, porém os livros didáticos de Geografia utilizados em sala de aula não são ricos em informações sobre este assunto. Assim, o professor de Geografia tem poucas informações para discutir este assunto em sala de aula e não dá a devida importância para este tópico. Então, foi desenvolvido um material de apoio para professores de Geografia sobre a origem do Universo, sua evolução e seu possível futuro evolutivo segundo as mais recentes teorias, com base em perguntas feitas pelos alunos de ensino fundamental e as informações trazidas nos livros didáticos. Não cabe a este material inovar e tão pouco trazer uma metodologia de ensino de Cosmologia. Neste material o professor de Geografia pode encontrar um banco de informações, que constitui no estabelecimento de conceitos, teorias e hipóteses, sobre a Cosmologia, em linguagem simples e de fácil entendimento. Para desenvolvê-lo, foram feitas pesquisas não exaustivas em livros e revistas científicas, compilação e discussão em forma cronológica das teorias aceitas sobre modelos cosmológicos. Portanto, este material será apresentado neste trabalho.

**SEASONAL CHANGE : A DEVICE BUILT  
TO SHOW WHY AND HOW IT HAPPENS**

**João Basso Marques, Patrick Siqueira Rocha, Telma C. Couto da Silva  
Physics Department, UFMT**

Most of people believe that the seasonal change is caused by the varying distance between the Earth and the Sun as the Earth moves on its orbit around the Sun. If the varying solar distance were the cause of change of seasons, both the northern and southern hemispheres of the Earth would have the same seasonal change at the same time. But what happens is that the hemispheres have opposites seasons : when it is summer in the north it is winter in the south; when it is spring in the north it is autumn in the south, and vice-versa. The greatest factor responsible for this occurrence is the  $23.5^\circ$  tilt of Earth's rotational axis relative to the perpendicular to its orbit, and the fact that the Earth's rotational axis maintains a constant direction as the Earth orbits the Sun. This causes a  $23.5^\circ$  tilt of the celestial equator relative to the plane which contains the Sun. Because of this, the Sun can be seen as high as  $23.5^\circ$  above the celestial equator and low as  $23.5^\circ$  below it at any hemisphere. In an attempt to demonstrate why different seasons occur during the time the Earth takes to go around the Sun, a witty and original device was built using low price material such as : sewing machine pulley, wood pulley, woodbasis, wood rod, metal rod, metal bearing, metal axis, leash, nylon wire, double copper wire, isopor ball, pen tube, interrupter, lamp, nipple, plug, crank. This allow teachers to reproduce the device with their students. The idea of building a device with this goal is not new. However, a simple device which keeps the rotational axis of a figurative Earth constant in direction as it moves around the representative Sun was not found out in astronomy teaching literature. This device allows this to occur because the pen tube (which acts as the Earth's rotational axis) remains free to spin around the metal axis, kept settled. The pen tube is connected by a leash to the metal rod settled on the wood basis. When the wood system rod + pulley is turned round through a crank, the representative Earth's rotational axis (pen tube), is kept free to spin around the metal axis, maintaining its initial configuration. It is worthwhile to notice that the metal rod and the pen tube must have the same thickness. That is necessary because after a full revolution the wood system rod + pulley and the pen tube must return to the same position to keep the representative Earth's rotational axis with its initial configuration. The teacher may also explain to the students that the Earth's rotational axis really changes its positions in a very smooth way, in a period of nearly 26,000 years. This time is much greater than the lifetime of a human being, but this motion is noticed since ancient time. The device works as a helpful instrument to a teacher in any introductory astronomy course.

PAINEL 42

**USINA DE CIÊNCIAS: UM ESPAÇO PEDAGÓGICO  
PARA APRENDIZAGENS MÚLTIPLAS****Vera Ap. F. Martin<sup>1,2</sup>, Paulo C.R. Poppe<sup>1,2</sup>, Augusto C.P. Orrico<sup>1</sup>,  
Marildo G. Pereira<sup>1,2</sup>****1 – Observatório Astronômico Antares UEFS****2 – Departamento de Física UEFS**

Entendemos que o Ensino de Astronomia é especialmente apropriado para motivar os alunos e aprofundar conteúdos em diversas áreas do conhecimento, pois envolve temas ligados à Física, Matemática, Química, Computação, Tratamento de Imagens e Instrumentação de Alta Precisão, além daqueles pertinentes as áreas de Geografia, História e Antropologia. Contudo, apesar do caráter interdisciplinar que esta ciência possui, a realidade atual é que a maioria dos professores em sala de aula não foram devidamente capacitados, durante o período de formação acadêmica, para ministrar conteúdos de Astronomia nos atuais Ensinos Fundamental e Médio. Neste trabalho, discutiremos de maneira ampla, num primeiro momento, a realidade do atual ensino de ciências praticado no Estado da Bahia, apontando por dependência administrativa, o crescimento e a redução do número de escolas, da taxa de analfabetismo por faixa etária, da escolarização, do atendimento, da aprovação, reprovação e abandono, de equipamentos e laboratórios e o grau de formação dos nossos atuais professores em pleno exercício de atividade docente. Num segundo momento, discutiremos o papel do Observatório Astronômico Antares/UEFS dentro desse contexto, ou seja, suas ações implementadas ao longo dos últimos anos e em particular, o recente projeto de extensão Ensino e Difusão de Astronomia, financiado pela Fundação Vitae, que procura traduzir no lúdico, no brincar de ciências, um espaço pedagógico para aprendizagens múltiplas. Neste, o papel do professor multiplicador associado ao laboratório de kits didáticos, de fácil construção e manipulação (alguns dos quais serão mostrados), perfazem os principais veículos para o desenvolvimento de conhecimentos, atitudes, habilidades e valores que preparam os nossos alunos para a carreira técnico-científica e para sua participação crítica e criativa na Sociedade.



PAINEL 43

**TELESCÓPIO DE PEQUENO PORTE COMO SUPORTE AO  
ENSINO EM CIDADES COM INTENSA POLUIÇÃO LUMINOSA II****Paulo Cesar R. Pereira<sup>1</sup>, Jorge Marcelino dos Santos–Júnior<sup>1</sup>,  
Wailã de Souza Cruz<sup>2</sup>****1 – Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro****2 – Observatório do Valongo/UFRJ**

Para a maioria dos estudantes, sua passagem pelo ensino formal fundamental envolve a transmissão de fatos que devem ser guardados para um exame, a habilidade para lembrar fórmulas e, eventualmente, a repetição de experimentos que devem produzir resultados exigidos pelo professor. O resultado deste modelo de ensino, ao longo dos anos, é conhecido por todos: desconhecimento e descontentamento, por parte dos estudantes, de temas relativos ao papel e aos processos da ciência. Acreditamos que a Astronomia, pelo seu caráter observacional, é uma das áreas do conhecimento que pode contribuir neste cenário. A Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro possui um telescópio Meade LX–200 (25cm) que, juntamente com as câmeras CCD ST–7E e ST8E, tem sido utilizado em projetos voltados aos estudantes do ensino médio desde o ano 2000. Tais projetos envolvem a condução de um projeto de pesquisa observacional num nível apropriado, e possibilitam o contato com técnicas e novas tecnologias: computador, software para manipulação de dados e gráficos, programas de tratamento e redução de dados, uso de equipamentos óptico–eletrônicos (telescópio e CCD), bem como o processo de aquisição de conhecimento. Dentro da proposta dos anos anteriores, priorizamos projetos de uma noite, ou seja, procuramos trabalhar com fenômenos que apresentem variabilidade com intervalo de recorrência relativamente curto. Em todos os casos, optamos pela fotometria diferencial, que tem se mostrado bastante eficiente para o céu luminoso como o da cidade do Rio de Janeiro. Neste painel, apresentamos alguns dos projetos desenvolvidos no último ano, com 25 estudantes. Apresentamos os resultados da observação da variável pulsante AI Vel ( $V = 6,6$ ) e da variável cataclísmica FO Aqr ( $V = 13,5$ ), e do monitoramento do trânsito da lua de Júpiter, Europa, ocorrido em 30 de abril de 2003. As curvas de luz produzidas para as primeiras estão concordantes com as da literatura, assim como os respectivos períodos encontrados (1h20min e 4h48min). No caso do FO Aqr, ficou evidente, também, a modulação decorrente da rotação da anã branca receptora (21min). O erro estimado é de 0,01 magnitude. Propomos uma maior utilização de telescópios de pequeno porte, como suporte ao ensino (médio e superior) em cidades com poluição luminosa. Escolas e Planetários seriam ambientes propícios para a localização do telescópio. Os critérios adotados na escolha dos objetos e o método observacional empregado são também apresentados.

PAINEL 44

**ENSINO DE ASTRONOMIA NO 1o. E 2o. CICLOS DO NÍVEL  
FUNDAMENTAL E NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS:  
EXEMPLOS E DISCUSSÕES**

Alex Sander Barros Queiroz<sup>1</sup>, Luiz Carlos Jafelice<sup>2</sup>

1 Prog. de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, UFRN

2 Departamento de Física, UFRN

Tem-se constatado uma preocupante carência no ensino de astronomia nos diversos níveis de escolaridade. Neste trabalho discutimos várias práticas didático-pedagógicas que vimos desenvolvendo para crianças, jovens e adultos em processo de alfabetização, visando contribuir para reparar aquela carência. Propomos uma metodologia que incorpora as recentes exigências das políticas públicas educacionais, estimula o desenvolvimento de textos e materiais instrucionais, é compatível com a realidade desse público e é adaptável às respectivas faixas etárias. A observação do céu sempre esteve presente na vida de nossos antepassados, dando suporte à compreensão do ser humano como integrante da natureza. Visamos com este trabalho suprir a deficiência encontrada para se tratar a relação do ser humano com o céu, no ambiente escolar. Os resultados são animadores e envolvem práticas e textos que desenvolvemos e atividades realizadas pelos alunos. No primeiro grupo destacamos o desenvolvimento de várias práticas: "viagem aos planetas" (construímos o "foguetete", os planetas em escala, contamos história e redigimos texto de orientação para os professores); "gnômon humano" (os próprios corpos dos alunos são usados para registrar o movimento aparente do Sol); "crateras da Lua" (concretização de "meteoritos" e "solo lunar" de gesso e exploração da relação entre energia cinética do bólido e tamanho da cratera formada); etc. No segundo grupo, produções de desenhos e redações e discussões dos alunos após a realização de cada prática, revelam que estas têm se mostrado muito eficientes, tanto para estimular a imaginação e a fantasia dos envolvidos, como para trabalhar-se habilidades, competências e conteúdos relacionados à astronomia, segundo uma perspectiva interdisciplinar contextualizada. (PPGECNM/UFRN; NUPA/USP; Temáticos/FAPESP)

PAINEL 45

**ENSINO DE ASTRONOMIA E ÓPTICA: É POSSÍVEL FAZÊ-LO DE  
FORMA CONTEXTUALIZADA NO NÍVEL MÉDIO?****Antônio Araújo Sobrinho<sup>1,2</sup>, Luiz Carlos Jafelice<sup>3</sup>****1 Prog. de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, UFRN****2 Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte, Natal (RN)****3 Departamento de Física, UFRN**

Discutimos nossa participação em um curso de treinamento para professores de diversas disciplinas do ensino médio. Nossa preocupação básica foi desenvolver instrumentos educacionais adequados para levar à sala de aula, nesse nível de ensino, de forma contextualizada, questionamentos freqüentes dos alunos sobre astronomia e sua relação com tecnologia e sociedade. Encaminhamos questões como: a evolução da astronomia, suas relações com outros ramos do conhecimento humano e conseqüentes aplicações; avanços na tecnologia dos instrumentos ópticos versus a importância da observação do céu a olho nu; a relação entre olho humano, luneta e telescópio; e desenvolvimento da tecnologia espacial e sua influência em nosso cotidiano. Objetivamos com isto fazer um resgate histórico e pedagógico das aplicações e observações do céu no cenário escolar, destacando a relação entre eventos astronômicos, olho humano, instrumentos mediadores e suas contextualizações históricas e sociais. Produtos desta abordagem foram o desenvolvimento e a adaptação de práticas e materiais instrucionais diversos (e.g., "espelhos" de isopor e "raios luminosos" de bolinhas de gude; montagens envolvendo velas, lasers, lentes e espelhos; desmonte e análise de peças de um telescópio; etc.). Além disto, como outro resultado deste trabalho, elaboramos textos sobre história da astronomia e da óptica para atividades em classe. Com estas ações visamos facilitar a concretização de conceitos físicos envolvidos, exemplificar um ensino contextualizado e interdisciplinar motivado por temas astronômicos e favorecer que práticas e discussões feitas com os treinandos possam ser transpostas para a sala de aula. A reação dos professores às práticas propostas foi bastante positiva. Todos esses aspectos são discutidos em detalhe neste trabalho. (PPGECNM/UFRN; PRONEX/FINEP; NUPA/USP; Temáticos/FAPESP)

PAINEL 46

**A ATUAÇÃO DO OBSERVATÓRIO NACIONAL REGISTRADA NOS  
RELATÓRIOS MINISTERIAIS 1889 A 1930**

**Teresinha Rodrigues**  
**Observatório Nacional – ON/MCT**  
**PEP-COPPE/UFRJ**

O período republicano até 1930 foi marcante na história do Observatório Nacional. Diversas reformas levaram a instituição a três ministérios diferentes e mudaram a ênfase do seu trabalho. A tão aguardada mudança para uma nova sede, em São Cristóvão, em 1920, não foi suficiente para que a instituição acompanhasse o ritmo tomado pela astronomia no mundo e se firmasse como ambiente de pesquisa. Uma análise simplificada poderia caracterizar um período de produção científica insignificante, dado o distanciamento da instituição dos novos rumos da astrofísica e da rápida inovação dos instrumentos, além do pequeno volume de publicações. Era uma época em que ainda não existiam os mecanismos formais de apoio e avaliação da atividade científica. Esse trabalho procura identificar a real atividade do Observatório no conteúdo dos Relatórios Ministeriais que, ao final de cada ano, apresentava as atividades, sucessos e problemas enfrentados pela instituição. Questões como instrumental e recursos humanos necessários; entraves burocráticos e financeiros; e articulações com outros observatórios se complementaram entre si ao longo desses anos para definir o perfil institucional e alguns aspectos fundamentais para a construção da astronomia no país. É possível concluir que a ênfase em serviços geográficos e de meteorologia, ao lado da inadequação dos instrumentos e do local, quase fizeram desaparecer a pesquisa em astronomia. Porém, vale destacar a sobrevivência de alguns trabalhos, como, por exemplo, variação de latitude e observação de estrelas duplas que mantiveram importante intercâmbio com outros grupos de pesquisa, demonstrando o constante esforço dos astrônomos e das diretorias em defesa da atividade científica.

PAINEL 47

**DETERMINAÇÃO DA MASSA DE JÚPITER A PARTIR DAS ÓRBITAS  
DE SEUS SATÉLITES: UM EXPERIMENTO DIDÁTICO**

**Marielli de Souza Schlickmann, Roberto Kalbusch Saito, Diogenes Antunes  
Becker, Mikael Frank Rezende Jr, Roberto Cid Fernandes Jr**  
**1- Universidade Federal de Santa Catarina**

Este trabalho apresenta o roteiro piloto de uma prática observacional em astronomia, junto com os primeiros resultados obtidos nesta fase de implementação. O projeto, que será executado em duas etapas, visa introduzir

noções de Astronomia a alunos do Ensino Médio e iniciantes nos cursos de Física. O experimento consiste em medir as órbitas dos satélites Galileanos e, a partir da análise dos dados coletados, verificar a validade da Lei das órbitas de Kepler, determinando a massa do planeta Júpiter. Em uma primeira etapa, as observações serão feitas utilizando um telescópio Meade LX200 10" e câmera CCD para obter uma seqüência de imagens do planeta, que possibilitará medir o movimento de seus satélites. A segunda etapa terá início a partir do funcionamento do telescópio em modo robótico, com a possibilidade de observações via internet por instituições de ensino. Para o desenvolvimento deste experimento foram inicialmente coletadas várias imagens de Júpiter obtidas com os instrumentos citados acima. Estas imagens serviram como base para confecção dos roteiros para a experiência no nível médio e superior. Os roteiros serão inicialmente apresentados em uma home-page. Nela também se buscará uma contextualização histórica da experiência bem como o estabelecimento de relações com professores e alunos, propostas metodológicas e a disponibilização dos programas computacionais necessários para a utilização "on-line" pelos usuários. O projeto conta com apoio da Fundação VITAE.

## PAINEL 48

**QUESTÕES MAIS FREQUENTES NA ÁREA DE ASTRONOMIA**

**Henrique A. S. Segundo, Gabriel C. de Garcia, César A. Caretta, Flávia P. Lima**  
**Museu de Astronomia e Ciências Afins / MCT**

É amplamente reconhecido que as pessoas em geral têm grande fascínio e interesse pela Astronomia. Por outro lado, o conteúdo dessa área incluído no ensino formal está longe de ser abrangente e suficiente para suprir a demanda. Esse interesse permite otimizar a divulgação e o ensino não formal de Astronomia aliando a adequação do conteúdo à expectativa das pessoas. Nesse intuito, nosso trabalho busca mapear que assuntos da Astronomia despertam mais a atenção e o interesse das pessoas e o quanto disso é estimulado pela mídia, que freqüentemente aproveita-se desse interesse de forma sensacionalista, trazendo contribuições positivas e negativas. Para esta avaliação, utilizamos as pesquisas específicas e de caracterização do público que freqüentou o MAst nos anos de 2001 a 2003, pesquisa das matérias de Astronomia veiculadas na mídia escrita da cidade do Rio de Janeiro no mesmo período, além da base de dados do programa Pergunte a um astrônomo, realizado no Observatório Nacional nos anos de 1997 a 1999. Para a análise dos dados, dividimos as perguntas em dez categorias, cada uma com suas subcategorias, tomando como referência as divisões, comissões e grupos de trabalho da IAU. Apresentamos neste trabalho os resultados dessa pesquisa, que incluem, entre outros, a predominância de questões nas categorias Observação do Céu e Sistemas Planetários enquanto nos jornais dominam as notícias de Sistemas

Planetários e Espaço & Astronáutica. Outro resultado interessante indicou que as dúvidas de crianças do ensino fundamental se concentram em algumas categorias enquanto as questões de adultos são mais distribuídas por todas as categorias. Os resultados dessa pesquisa serão aplicados diretamente no aperfeiçoamento das atividades do Programa de Observação de Céu, bem como na elaboração de novos projetos e eventos realizados no MAst.

PAINEL 49

**USO DE MODELOS MECÂNICOS EM CURSO INFORMAL  
DE ASTRONOMIA PARA DEFICIENTES VISUAIS. RESGATE  
DE UMA EXPERIÊNCIA.**

**Elias Tyrrell Tavares Jr.<sup>1</sup>, Júlio César Klafke<sup>2</sup>**

**1 – Planetário de São Paulo**

**2 – ICET/UNIP, UniFAI**

O presente trabalho propõe-se a resgatar uma experiência que teve lugar no Planetário de São Paulo nos anos 60. Em 1962, o Sr. Acácio, então com 37 anos, deficiente visual desde os 27, passou a assistir às aulas ministradas pelo Prof. Aristóteles Orsini aos integrantes do corpo de servidores do Planetário. O Sr. Acácio era o único deficiente da turma e, embora possuísse conhecimentos básicos e relativamente avançados de matemática, enfrentava dificuldades na compreensão e acompanhamento da exposição, como também em estudos posteriores. Com o intuito de auxiliá-lo na superação desses problemas, o Prof. Orsini solicitou a construção de modelos mecânicos que, através do sentido do tato, permitissem o acompanhamento das aulas e a transposição do modelo para o "constructo" mental. Essa prática mostrou-se tão eficaz que facilitou sobejamente o aprendizado da matéria pelo sujeito. O Sr. Acácio passou a integrar o corpo de professores do Planetário/Escola Municipal de Astrofísica, tendo ficado responsável pelo curso de "Introdução à Astronomia" por vários anos. Além disso, a experiência foi tão bem sucedida que alguns dos modelos tiveram seus elementos constitutivos pintados diferencialmente para serem utilizados em cursos regulares do Planetário, tornando-se parte integrante do conjunto de recursos didáticos da instituição. É pensando nessa eficácia, tanto em seu objetivo original permitir o aprendizado de um deficiente visual quanto no subsidiário recurso didático sistemático da instituição que decidimos resgatar essa experiência. Estribados nela, acreditamos ser extremamente produtivo, em termos educacionais, o aperfeiçoamento dos modelos originais, agora resgatados e restaurados, e a criação de outros que pudessem ser utilizados no ensino dessa ciência a deficientes visuais.

**V OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA**

**Jaime Fernando Villas da Rocha<sup>1</sup>, João Batista Garcia Canalle<sup>2</sup>,  
Carlos Alexandre Wuensche de Souza<sup>3</sup>, José Renan de Medeiros<sup>4</sup>, Adriana Roque  
da Silva<sup>5</sup>, Daniel Fonseca Lavouras<sup>6</sup>, Horácio Alberto Dottori<sup>7</sup>, Márcio Antonio  
Geimba Maia<sup>8</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>8</sup>, Paulo César da Rocha Poppe<sup>9</sup>**

**1-DFT/IF-UERJ**

**2-DEQ/IF-UERJ**

**3-INPE**

**4-UFRN**

**5-CRAAM**

**6-Sistema Titular de Ensino**

**7-UFRGS**

**8-ON**

**9-UEFS**

Neste trabalho apresentamos os resultados da V Olimpíada Brasileira de Astronomia, a qual ocorreu em 11/05/2002 em todos os estabelecimentos de ensino fundamental ou médio previamente cadastrados. Participaram do evento 60.338 alunos distribuídos por 1469 escolas pertencentes a todos os Estados brasileiros. Uma equipe de 5 alunos foi escolhida para representar o Brasil na VII Olimpíada Internacional de Astronomia que ocorreu na Rússia em 2002 e dois de nossos alunos ganharam a medalha de bronze naquele evento.







## ESTRELAS

PAINEL 51

### ABUNDÂNCIAS EM ESTRELAS DE BÁRIO

**Dinah Moreira Allen**  
IAG/USP

Estrelas de Bário apresentam linhas intensas de elementos produzidos pelo processo s (ex: Ba, Y, Sr, Zr) e bandas intensas de CN, C<sub>2</sub> e CH. A hipótese mais aceita sobre a origem deste grupo peculiar é a de que essas estrelas façam parte de sistemas binários, tendo recebido material enriquecido em elementos pesados da companheira mais evoluída. Apresentamos neste trabalho uma análise detalhada de uma amostra de estrelas desta classe, incluindo determinação de parâmetros atmosféricos e cálculo de abundâncias. As temperaturas efetivas foram determinadas a partir de dados fotométricos obtidos com o Fotrap instalado no telescópio Zeiss do LNA (Laboratório Nacional de Astrofísica) (B–V, V–I, R–I, V–R), e coletados na literatura nos catálogos Hipparcos (B–V), 2MASS (*Two Micron All Sky Survey*) (V–K) e *The General Catalogue Photometric Data* (sistema Geneva). Obtivemos uma faixa de temperaturas de  $4400 \leq T_{\text{ef}} \leq 6500$ . As metalicidades foram determinadas a partir de linhas de Fe I e Fe II, estando os resultados no intervalo  $-1 \leq [\text{Fe}/\text{H}] \leq +0.1$ . O  $\log g$  foi determinado pelo equilíbrio de ionização e pela relação com a magnitude bolométrica, a temperatura e a massa, sendo os resultados na faixa  $1.5 \leq \log g \leq 4.5$ . As distâncias utilizadas foram determinadas com o auxílio das paralaxes Hipparcos, e as massas determinadas por modelos de isócronas. Os espectros utilizados foram obtidos com o espectrógrafo FEROS no Telescópio de 1,5m do ESO (*European South Observatory*). As abundâncias foram calculadas por meio de síntese espectral de linhas individuais incluindo elementos alfa, pico do Fe, s e r. Encontramos um excesso de elementos pesados em relação ao Fe, como esperado para estrelas de Bário.

**THE METALLICITY OF POST-T TAURI STARS ASSOCIATIONS****R. Almeida<sup>1</sup>, I. Oliveira<sup>1,2</sup>, R. de la Reza<sup>1</sup>, L. da Silva<sup>1</sup>, C.A.O Torres<sup>3</sup>, G. Quast<sup>3</sup>****(1) ON - MCT****(2) UFRJ****(3) LNA - MCT**

The metallicity of Post-T Tauri stars (PTTS) associations is unknown. The knowledge of this parameter in these stars where planets are probably forming around them, could shed some light to this problem. Why a large part of stars harboring planets are metal rich? Two main and different approaches have been proposed 1) The cloud that gave origin to these stars was already metal enriched (original hypothesis) 2) Stars contamination by the bombarding of solid metal planetesimals coming from their rocky disk. In fact, PTTS are in an ideal evolutionary stage to test the two mechanisms mentioned above. If all members of an association present a similar metallicity, this will favor the original hypothesis. Now, if hotter G stars exhibit larger metal abundance than the cooler K - M stars of the same association this will favor the contamination hypothesis. This is because the smaller convective layers of hotter and more massive G stars will maintain any new solid metal injections, whereas this is not the case of cool K - M stars with their large convective zones. Because we don't know the moment when this eventual bombarding is being made, we will consider two different association to test this hypothesis. Two recent discovered associations resulting from the Search for Association Containing Young stars (SACY) are being used. These are: GAYA (Great Austral Young Association) with an age of 30 Myr and YSSA (Young Sagitarius Scorpius Association) with an age of 8 Myr. Metallic Abundance calculations for all stars are made by selecting lines of Fe and Si from high resolution FEROS spectra. Because stellar rotation can introduce some limitations due to blending effects, we choose stars with the lowest rotation velocities as possible. Using 13 stars belonging to GAYA we found a clear tendency of increasing metallicity for high temperature stars indicating the action of the contamination mechanism. But, before accepting this trend as a fact, we must be sure that here is no bias introduced on it by any other stellar characteristic, like rotation velocity, for example.

PAINEL 53

**CROSSING HST AND WET DATA FOR THE PULSATING DB WHITE  
DWARF PG1351+489**

**Virginia Mello Alves<sup>1,2</sup>, S. O. Kepler<sup>1</sup>**  
**1 – Instituto de Física – UFRGS**  
**2 – Instituto de Física e Matemática – UFPel**

At discovery, the pulsating DB white dwarf PG1351+489 was initially thought to have the simplest power spectrum of all pulsating helium atmosphere white dwarf stars (DBVs). The high resolution power spectrum provided by the 1995 Whole Earth Telescope data allowed us to identify 18 pulsation frequencies: a dominating frequency  $f_0$  (2043.59 $\mu$ Hz), its four harmonics, three sets of frequencies which are equidistant from the main periodicity and from its harmonics (one of these may be a splitting due to rotation). With these results, we reanalysed the 1996 Faint Object Spectrograph time-resolved ultraviolet spectroscopy obtained with the Hubble Space Telescope, together with the simultaneous photometry at the zeroth-order (undiffracted) light. In this work, we fixed the frequencies identified in the WET data, due to its much higher time resolution than the HST data, and analysed the ones which had amplitude higher than three times the average noise and out of power spectral resolution interference. We identified other frequencies not present at WET data, including a new set of fractional frequencies. The relative amplitude change with wavelength for each periodicity was compared with the theoretical ones, to obtain the best temperature and gravity values for this star as well as the pulsation spherical degree identification.

PAINEL 54

**PARÂMETROS ASTROFÍSICOS DE ESTRELAS GIGANTES DO  
AGLOMERADO GLOBULAR 47 TUCANAE**

**Alves-Brito, A., Barbuy, B.**  
**IAG/USP**

Os aglomerados globulares são considerados laboratórios astrofísicos para a verificação da teoria de evolução estelar, bem como a trajetória químico-dinâmica das galáxias hospedeiras. Em particular, 47 Tucanae (NGC 104) configura-se como um dos mais extensivamente estudados aglomerados globulares da Galáxia devido a relativa proximidade ao Sol ( $R_\odot = 4.5$  kpc) e alta latitude galáctica ( $b = -44^\circ, 89$ ). Neste trabalho, apresentamos a velocidade radial heliocêntrica e os parâmetros atmosféricos ( $T_{eff}$ ,  $\log g$ , [Fe/H]) de 5 estrelas gigantes do aglomerado

globular 47 Tucanae. Os espectros foram obtidos pelo espectrógrafo UVES (Ultraviolet Visual Echelle Spectrograph) de alta resolução ( $R = 60000$ ) e alta razão sinal-ruído ( $S/N > 200$ ), acoplado ao telescópio de 8,2m Kueyen do VLT (Very Large Telescope). Nós encontramos  $\bar{v}_h = -22,43 \pm 3,97$  km/s,  $[Fe/H] \sim -0.7$ ,  $1,2 < \log g < 2,2$  e  $4100 < T_{eff} < 4570$  para a nossa amostra. As estrelas cobrem um intervalo de magnitude  $12,2 < V < 14,2$ . Os parâmetros atmosféricos são fundamentais para a construção de espectros sintéticos de outros aglomerados globulares ricos em metais. Trabalho financiado pela FAPESP e pelo CNPq.

PAINEL 55

### ASTROSSISMOLOGIA E O SATÉLITE COROT

**Laerte Brandão Paes de Andrade, Eduardo Janot Pacheco**  
IAG/USP

Este trabalho centra-se em atividades na fase de pré-lançamento do satélite COROT, da agência espacial francesa (CNES), a ser lançado em 2005. O satélite será dedicado à sismologia estelar e à procura de exoplanetas. Nosso programa de trabalho centra-se em dois pontos principais: (1) efetuar uma procura detalhada nos campos COROT de alvos astrofísicos de especial interesse; (2) participar das análises espectroscópicas prévias de alvos selecionados para determinação de parâmetros físicos das estrelas com a maior precisão possível. Na presente etapa, priorizou-se o primeiro ponto do projeto. Foi feito um levantamento geral dos objetos astrofísicos encontrados nos dois campos de observação, centrados em 06H50M e 18H50M, com raios de 10 minutos. Concluiu-se que as estrelas B-Be deverão ser observadas no campo sismológico, enquanto que as anãs brancas deverão sê-lo no campo exoplanetário. Objetos a serem observados foram escolhidos de forma a estarem próximos de alvos principais dos programas centrais do satélite. Paralelamente, estudos e pesquisas bibliográficas foram feitos para compreender os assuntos de interesse principal, ou seja, as pulsações não-radiais de estrelas Ob-Be

PAINEL 56

### ACTIVE STAR FORMATION IN THE DARK CLOUDS OF THE NORTH AMERICA NEBULA

**Ana Cristina Armond<sup>1</sup>, Bo Reipurth<sup>2</sup>, Luiz Paulo Vaz<sup>1</sup>**  
1- Dep. de Física, UFMG, Brasil  
2- Institute for Astronomy, University of Hawaii, USA

We have performed a survey in several wavelengths of a region around a young cluster of H $\alpha$  emission stars discovered by Herbig in 1958 (ApJ, 128, 259), located

near the North America Nebula (the "Gulf of Mexico"), in order to search for more indications of star formation in the area. We got optical H $\alpha$  and [SII] images obtained at the UH 2.2m telescope on Mauna Kea in 2002, searching for Herbig Haro objects. H $\alpha$  grism images and VRI photometry were also obtained using the same telescope. At the UKIRT 4m telescope on Mauna Kea we obtained JHK photometry, narrow band H $_2$  (2,122  $\mu$ m) and [FeII] (1,644  $\mu$ m) images, and also N (11,9  $\mu$ m) images of the central cluster. Most of the the survey covers an area of 7 $\times$ 14'. We report the discovery of 28 new Herbig Haro flows located mostly around Herbig's cluster, but also to it's west. Together with the cluster previously known, we have found 38 H $\alpha$  emission stars in the region surveyed. The near-infrared images show that there are many embedded sources in that area. The properties of the Herbig Haro flows and the young sources found will be presented. We confirm that low mass star formation is indeed happening in the area, and it is more active than previously thought.

PAINEL 57

**RECOVERY OF SPIRAL STRUCTURES IN ACCRETION  
DISCS WITH ECLIPSE MAPPING TECHNIQUES**

**Raymundo Baptista**  
Departamento de Física, UFSC

Tidally induced spiral shocks are expected to appear in dwarf novae discs during outburst as the disc expands and its outer parts feel more effectively the gravitational attraction of the secondary star. Indeed, Doppler tomography of emission lines revealed the presence of conspicuous spiral structures during outbursts of the dwarf novae IP Pegasi and U Geminorum. Eclipse mapping of IP Pegasi during outburst helped to constrain the location and orientation of the spiral structures and to show that the gas in the spiral shocks has sub-Keplerian velocities. However, recent eclipse mapping of IP Pegasi in a different outburst seems to indicate that only one arm was visible at that epoch, raising the question whether this is a limitation of the method or a real effect. In this work I report the results of a comprehensive study aiming to investigate the ability of the eclipse mapping method to recover spiral structures in accretion discs as a function of (i) the relative brightness of the spiral arms to that of the underlying disc, (ii) the orientation of the spiral arms, and (iii) the signal-to-noise ratio and the phase resolution of the eclipse light curves. It is shown that the orientation and radial position of the spiral arms are well recovered in eclipse maps from light curves of signal-to-noise ratio as low as  $s/n = 25$  and even in the case where the emission from the spirals is diluted by a symmetric disc component of up to 60 per cent of the total brightness, regardless of the orientation of the spirals. On the other hand, simulations with models in which one of the arms is made fainter than the other by a factor of 2 reveal that the brightness contrast between the

two arms in the eclipse map is much more pronounced than the real flux ratio, and that the fainter arm starts to disappear into the underlying symmetric disc component even for light curves of  $s/n = 50$ . Therefore, the absence of one spiral arm in an eclipse map is not an artefact of the method, but probably an indication of a real difference in apparent brightness between the two arms. The “missing” arm could be caused by obscuration of its emission by intervening optically thick disc material along the line of sight to the observer at orbital phases around the eclipse.

PAINEL 58

### CONDIÇÕES FÍSICAS DO DISCO DE ACRÉSCIMO DA NOVA-ANÃ V4140 SGR

**Bernardo Borges, Raymundo Baptista**  
UFSC

Discos de acréscimo são aparatos cósmicos que permitem que matéria seja eficientemente acrescida sobre uma fonte compacta pela remoção de momento angular via tensões viscosas enquanto transforma a energia potencial gravitacional em calor e, posteriormente, em radiação. Sistemas binários semi-ligados, como Variáveis Cataclísmicas (VCs) não-magnéticas, são talvez os melhores ambientes encontrados para o estudo da física desses discos de acréscimo. O desenvolvimento de técnicas de imageamento indireto, como o mapeamento por eclipses (MME) e a tomografia Doppler, permitiu avanços importantes na compreensão da física dos processos de acréscimo desses sistemas. V4140 Sagitarii é uma VC eclipsante de curto período orbital ( $\sim 90$  min) que não havia sido classificada como nova-anã ou polar. Neste trabalho apresentamos a análise do mapeamento por eclipse feito com dados de fotometria CCD nas bandas B, V e R de V4140 Sgr realizada no LNA. O objeto foi observado no declínio de erupção em julho de 1992 e em erupção em julho de 2001, isso indicou a classificação do sistema como uma nova-anã. A análise, feita sobre os mapas já apresentados em trabalho anterior, apresenta (i) diagrama cor-cor, que indica uma emissão opticamente espessa nas partes internas do disco em quiescência ( $R < R_{L1}$ ); (ii) diagrama cor-magnitude, usado para inferir uma distância de  $600 \pm 10$  pc ao sistema; (iii) a distribuição radial de temperatura observada que concorda com a lei de disco espesso em estado estacionário  $T \propto R^{-3/4}$ , com temperaturas em torno de 10000 K e 3000 K nas partes internas e externas do disco em quiescência, respectivamente; (iv) a evolução da distribuição de temperatura no declínio de erupção; (v) estimativa da transferência de massa  $\dot{M}$  de  $10^{9.9 \pm 0.1} M_{\odot}/ano$  em quiescência, similar àquelas observadas em novas-like. O sistema é comparado à outras novas-anãs (e.g. OY Car e Z Cha) em quiescência e erupção, mostrando-se tratar um objeto peculiar que difere em vários aspectos o comportamento esperado de novas-anãs.

## PAINEL 59

**ABUNDÂNCIAS ESPECTROSCÓPICAS DE SIMBIÓTICAS AMARELAS**

**Silvia Ribeiro Calbo, Roberto D.D.Costa**  
IAG/USP

Este trabalho consiste no estudo de uma amostra de estrelas simbióticas amarelas cujas componentes frias apresentam tipos espectrais G ou K. Uma amostra de 20 estrelas foi usada, o que corresponde ao conjunto completo de estrelas simbióticas amarelas visíveis no hemisfério sul presentes no catálogo de Belczynski et al (2000 A&A Suppl. 146, 407). Os espectros estelares foram obtidos por observações usando os telescópios de 1,6 m do LNA e 1,52 m do ESO e os dados fornecidos pelo satélite IUE (International Ultraviolet Explorer) e posteriormente reduzidos no IAG. Os fluxos das linhas medidas de cada espectro foram calibrados em fluxo (com as correções de avermelhamento baseados no trabalho de Pacheco e Costa 1992, A&A 257, 619), e os parâmetros físicos (temperatura e densidade eletrônica) das nebulosas que envolvem os sistemas simbióticos determinados, usando-se fluxos medidos de OIII e NII da parte visível do espectro. Para a determinação das razões de abundâncias de C/N e O/N aplicou-se o método de Nussbaumer et al. (1988, A&A 198, 179). As razões de abundâncias foram derivadas das linhas de emissão (NIV, CIV, OIII, NIII e CIII) dos espectros IUE. Numa última fase plotou-se o diagrama C/N–O/N onde comparou-se a abundância química das simbióticas amarelas obtidas neste trabalho com as de gigantes normais. Os resultados mostram abundâncias compatíveis com aquelas derivadas para nebulosas planetárias do bojo, indicando que o material nebuloso é originado das gigantes vermelhas de cada sistema, e não da fonte quente. (FAPESP, CNPq)

## PAINEL 60

**HD 208905: UM SISTEMA MÚLTIPLO DE ESTRELAS QUENTES**

**Janaína P. Candeias<sup>1,2</sup>, Simone Daflon<sup>1</sup>, Katia Cunha<sup>1</sup>**  
1 – MCT/ON  
2 – IF/UERJ

Durante o survey de associações OB do disco Galáctico, foi constatada a multiplicidade do sistema HD 208905, pertencentes à associação de Cep OB2. Este objeto está classificado como uma estrela pertencente a um sistema múltiplo, com magnitude  $m_v = 7.0$  e tipo espectral B1V. De fato, os espectros de HD 208905 apresentam perfis de absorção triplicados. Dois dos perfis são bastante similares entre si, e são estreitos e bem definidos, sugerindo que as velocidades rotacionais projetadas ( $v \sin i$ ) das duas estrelas são baixas. Os espectros obtidos também apresentam perfis mais alargados que poderiam ser

atribuídos a uma terceira componente estelar com  $v \sin i$  mais alto. A análise de HD 208905 é baseada no estudo da variação da posição relativa dos perfis espectrais de acordo com a fase do sistema. Nossos dados observacionais são um conjunto de espectros de alta resolução obtidos no McDonald Observatory (Universidade do Texas, Austin), Kitt Peak National Observatory e Palomar Observatory, cobrindo o período de 10/91 até 12/95. Inicialmente, calculamos a velocidade radial de cada componente do sistema, considerando o desvio Doppler sofrido por cada estrela. As velocidades radiais medidas foram, em seguida, corrigidas para velocidades radiais heliocêntricas. O passo seguinte constituiu na determinação da periodicidade da série temporal definida pelas medidas das velocidades radiais heliocêntricas através da análise de Fourier. A nossa base de dados não permitiu definir uma solução única para o sistema HD 208905. As possíveis soluções encontradas têm períodos entre 1 e 27 dias e serão apresentadas e discutidas.

PAINEL 61

**ON THE LINK BETWEEN ROTATION, CaII EMISSION  
FLUX AND ROSSBY NUMBER IN SUBGIANT STARS**

**B. L. Canto Martins<sup>1</sup>, J. D. do Nascimento Jr.<sup>1</sup>, C. H. F. Melo<sup>2</sup>, J. R. de Medeiros<sup>1</sup>**  
**1 – Departamento de Física Teórica e Experimental – UFRN**  
**2 – European Southern Observatory – ESO**

The connection rotation–CaII emission flux–Rossby number is analyzed for a sample of bona fide 121 subgiant stars, with evolutionary status determined from HIPPARCOS trigonometric parallax measurements and from the Toulouse–Geneva code (do Nascimento, J.D.Jr., Charbonnel, C., Lèbre, A., de Laverny, P., De Medeiros, J.R. 2000, A&A 357, 931). The distribution of rotation and CaII emission flux as a function of effective temperature shows a discontinuity located rather around the same spectral type, F8IV. Blueward of this spectral type subgiants have a large spread of values of rotation and CaII flux, whereas stars redward of F8IV show essentially low rotation and low CaII flux. The Rossby number,  $R_o = P_{rot}/\tau_{conv}$ , is determined for the whole of the sample. The behavior of  $F(CaII)$  as a function of the Rossby number  $R_o$  points for two components of CaII emission flux. For stars with  $(B-V) > 0.55$ , namely G– and K– type subgiants, the CaII emission flux is strongly correlated with  $R_o$ , indicating that chromospheric activity in these spectral regions depends essentially on rotation and convection. Such a fact points clearly for a magnetic origin of CaII emission flux of G– and K–type subgiant stars. For subgiants with  $(B-V) < 0.55$  the present analysis shows that the CaII emission flux is uniformly high and independent of  $R_o$ , pointing for a non–magnetic component of the chromospheric activity in this spectral region. In short, our results confirm clearly that rotation is not the only parameter expected to influence stellar activity. In addition, we look for the extent to which rotation and convection can



induce both helicity and differential rotation required for dynamo action in the subphotospheric region of subgiant stars.

PAINEL 62

### ANALYSIS OF THE PULSATING WHITE DWARF G185–32

**Barbara Garcia Castanheira<sup>1</sup>, Kepler de Souza Oliveira Filho<sup>1</sup>**  
1 – IF/UFRGS

White dwarf stars are the evolutive end of almost 98% of all stars; after mass loss during their lives, they will become white dwarf stars. Our work is to study the structure of the pulsating white dwarf stars, which present multi-period light variations, with periods around minutes, defining instability strips along their cooling sequence. We determine the effective temperature, surface gravity, mass, and pulsation spherical harmonic degrees for the star DAV G185–32, by means of the study of its light curve. We report on a weighted Fourier transform of the Whole Earth Telescope (WET) data. The weights, for each chunk data, are defined as the inverse of the our estimative of the noise, which is the square root of the average power. Improving the signal-to-noise ratio, we detected 24 periodicities in the light curve. The periodicity at 141.9 s does not behave like a normal mode, not fitting any model, and at 70.9 s is the shortest period pulsation ever detected in any pulsating white dwarf. We compared the change in amplitude with wavelength of the detected periodicities to calculate effective temperature and surface gravity. We also compared these values to other independent methods of determination: optical spectra, color indices, and ultraviolet spectra with parallax, using probability densities with normal distribution. The best solution from these determinations is  $T_{eff} = 11\,820 \pm 80$  K,  $\log g = 8.02 \pm 0.04$ , and  $M = 0.616 \pm 0.025 M_{\odot}$ .

PAINEL 63

### IDENTIFICAÇÃO DE VARIÁVEIS CATACLÍSMICAS ERUPTIVAS NA DIREÇÃO DO BOJO GALÁCTICO E NUVENS DE MAGALHÃES USANDO DADOS DO OGLE

**Deonísio Cieslinski<sup>1</sup>, Marcos. P. Diaz<sup>2</sup>, Ronald E. Mennickent<sup>3</sup>, Grzesiek Pietrzyński<sup>3,4</sup>**  
1 – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE  
2 – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo  
3 – Departamento de Física, Universidad de Concepción, Chile  
4 – Warsaw University Observatory, Warszawa, Poland

Na década de 90 iniciaram-se vários programas para a pesquisa de matéria escura na Galáxia usando o efeito de microlentes gravitacionais. Entre os projetos

mais bem conhecidos podemos mencionar o OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment) e o MACHO (MAssive Compact Halo Objects). A estratégia usada por eles consiste em fazer fotometria de banda larga (normalmente B, R e I) de um grande número de estrelas (dezenas de milhões) tão freqüentemente quanto possível e por longos períodos de tempo (anos). Uma tal sistemática de observação, além de descobrir inúmeras lentes gravitacionais, é também muito apropriada para a descoberta de estrelas variáveis. De fato, inúmeras novas variáveis de vários tipos foram descobertas como subproduto. Exemplos podem ser encontrados nos endereços <http://bulge.princeton.edu/~ogle/> e <http://wwwmcho.mcmaster.ca/>. As variáveis cataclísmicas eruptivas (novas clássicas, novas recorrentes e novas anãs) são objetos que apresentam variabilidade de grande amplitude com escalas de tempo de dias a centenas de dias e, por esta razão, devem ter sido detectadas em grande número nestes "surveys". Para testar esta possibilidade nós procuramos nos dados do OGLE por tais sistemas e o presente trabalho mostra os resultados desta pesquisa. Os objetos foram selecionados entre as variáveis detectadas usando a amplitude de variação de brilho como critério principal. Este critério forneceu 13756 objetos, sendo 2169 na direção da Grande Nuvem de Magalhães, 1162 na direção da Pequena Nuvem de Magalhães e o restante na direção do Bojo Galáctico. A análise foi feita inspecionando-se visualmente cada curva de luz por erupções com as características acima mencionadas. Os resultados obtidos podem ser sumarizados como: descoberta de duas novas clássicas e 33 novas anãs. Além disso, pode-se mencionar a identificação de candidatas a outros tipos de variáveis como: estrelas simbióticas, RV Tauri, R Coronae Borealis, Miras, etc.

PAINEL 64

#### COMPILAÇÃO DE DADOS ATÔMICOS E MOLECULARES DO UV AO IV PRÓXIMO PARA USO EM SÍNTESE ESPECTRAL

Paula Coelho<sup>1</sup>, Beatriz Barbuy<sup>1</sup>, Jorge Melendez<sup>2</sup>, D.M. Allen, Bruno Castilho<sup>3</sup>

1 – IAG/USP

2 – UNMSM e IMCA (Peru)

3 – LNA

Espectros sintéticos são úteis em uma grande variedade de aplicações, desde análise de abundâncias em espectros estelares de alta resolução ao estudo de populações estelares em espectros integrados. A confiabilidade de um espectro sintético depende do modelo de atmosfera adotado, do código de formação de linhas e da qualidade dos dados atômicos e moleculares que são determinantes no cálculo das opacidades da fotosfera. O nosso grupo no departamento de Astronomia no IAG tem utilizado espectros sintéticos há mais de 15 anos, em aplicações voltadas principalmente para a análise de abundâncias de estrelas G, K e M e populações estelares velhas. Ao longo desse tempo, as listas de linhas

vieram sendo construídas e atualizadas continuamente, e alguns acréscimos recentes podem ser citados: Castilho (1999, átomos e moléculas no UV), Schiavon (1998, bandas moleculares de TiO) e Melendez (2001, átomos e moléculas no IV próximo). Com o intuito de calcular uma grade de espectros do UV ao IV próximo para uso no estudo de populações estelares velhas, se fazia necessário compilar e homogeneizar as diversas listas em apenas uma lista atômica e uma molecular. Nesse processo, a nova lista compilada foi correlacionada com outras bases de dados (NIST, Kurucz Database, O' Brian et al. 1991) para atualização dos parâmetros que caracterizam a transição atômica (comprimento de onda, log gf e potencial de excitação). Adicionalmente as constantes de interação C6 foram calculadas segundo a teoria de Anstee & O'Mara (1995) e artigos posteriores. As bandas moleculares de CH e CN foram recalculadas com o programa LIFBASE (Luque & Crosley 1999). Nesse poster estão detalhados os procedimentos citados acima, as comparações entre espectros calculados com as novas listas e espectros observados em alta resolução do Sol e de Arcturus, e uma análise do impacto decorrente da utilização de diferentes modelos de atmosfera no espectro sintético. Ao final, temos uma lista de linhas atômicas com mais de 24.000 linhas e uma lista molecular com as moléculas CN, CH, OH, NH, MgH, C2, TiO Gama, CO, FeH, adequadas ao estudo de estrelas G, K e M e populações estelares velhas.

PAINEL 65

**VARIAÇÕES NOS PERÍODOS DE PULSAÇÃO DAS  
ESTRELAS PG 1159-035 E G117-B15-A**

**J.E.S. Costa, Kepler S.O.  
IF/UFRGS**

A medida que uma estrela evolui, sua trajetória no diagrama-HR passa pelas chamadas "faixas de instabilidade" podendo tornar-se uma variável. Ao longo da seqüência das anãs brancas existem três faixas de instabilidade, contando com a faixa das pré-anãs brancas (DOs). Estrelas nestas faixas podem apresentar pulsações não-radiais com períodos bastante estáveis, ente 100 e 1000 segundos. Os períodos de pulsação sofrem variações com a evolução da estrela, podendo aumentar ou diminuir. As DOs, por serem mais quentes evoluem mais rapidamente e isto faz com que as variações em seus períodos de pulsação sejam maiores (em magnitude) do que as variações que ocorrem nos períodos de pulsação de anãs brancas pulsantes mais frias como as DBs e as DAs. Neste trabalho apresentamos os resultados das medidas das variações de períodos de pulsação de duas estrelas: a PG 1159-035 e a G117-B15-A. Essas duas estrelas estão nos extremos da seqüência das anãs brancas: a PG 1159-035 é uma pré-anã branca (DO) e seus períodos de pulsação variam na ordem de 1 segundo a cada 3000 anos. Já a G117-B15-A é uma DA e seus períodos de pulsação variam cerca de 1 segundo a cada 30 milhões de anos.

PAINEL 66

**ROTATIONAL AND RADIAL VELOCITIES FOR DOUBLE-LINED  
BINARY SYSTEMS WITH EVOLVED COMPONENT****J. M. Costa, J. R. De Medeiros**  
**Departamento de Física – UFRN**

Projected rotational velocity  $V_{\text{sin}i}$  and mean radial velocity are presented for a sample of 78 double-lined binary systems with evolved component of luminosity classes IV and III and spectral types F, G and K. The measurements were carried out with CORAVEL spectrometer mounted at the 1.0m swiss telescope, Haute Provence Observatory, France. The precision on the radial velocity is of about 300m/s, whereas for the rotational velocity the uncertainties are typically 1.0m/s for stars with  $V_{\text{sin}i}$  lower than about 50km/s. From these data we established the rotational behavior of stars in such a class of binary system, with emphasis on the role of tidal effects in the rotation. Clearly, those systems with subgiant component present a period of synchronization of about 50 days, whereas those systems with a giant component present a period of synchronization between 100 and 250 days.

PAINEL 67

**A STUDY OF THE ROTATION IN METAL-POOR STARS****José Ronaldo Pereira da Silva, José Renan de Medeiros**  
**Universidade Federal do Rio Grande do Norte**

In this work we present the rotational velocity for a sample of 65 metal-poor field evolved stars. Such velocities were estimated by direct comparison between synthetic and observed spectra. The rotational velocities were calibrated with the FWHM of the Fe I  $\lambda 4484$  spectral line. The calibration reproduces with excellent precision the rotational velocities from spectral synthesis. We observe a significant fraction of metal-poor evolved stars presenting enhanced rotational velocity and argue about the possible causes of this phenomenon, with emphasis in the absorption of planet. In addition the present data seem to point for a discontinuity in the distribution of rotational velocity as a function of effective temperature, following the same feature now well established at the Blue Horizontal Branch of globular clusters.

PAINEL 69

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA, EVOLUÇÃO E CINEMÁTICA  
DE ESTRELAS DE TIPO SOLAR****Ronaldo Oliveira da Silva<sup>1</sup>, Gustavo F. Porto de Mello<sup>2</sup>,****André de Castro Milone<sup>1</sup>****1 – INPE/MCT/Divisão de Astrofísica****2 – UFRJ/Observatório do Valongo**

A composição química das estrelas de tipo solar é um diagnóstico extremamente valioso da evolução química do disco da Galáxia. Existe alguma evidência de que tal evolução tem sido heterogênea no espaço e ao longo do tempo e que a composição química do Sol pode não ser um padrão representativo de abundâncias. Neste trabalho, foram obtidas as abundâncias dos elementos químicos C, N, Na, Mg, Si, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Y, Zr, Ba, La, Ce, Nd e Sm em uma amostra de estrelas de tipo solar na vizinhança solar (distâncias  $\leq 25$  pc). A técnica empregada foi a análise espectroscópica diferencial em relação ao Sol, baseando-se em dados de alta resolução ( $R \sim 46.000$ ) e alta razão sinal/ruído ( $S/R > 300$ ), obtidos com o espectrógrafo échelle de bancada do telescópio de 1,5 m do CTIO. Adicionalmente, abundâncias de C e N foram obtidas através de síntese de bandas moleculares dos Sistemas Eletrônicos Swan do C2 e Vermelho do CN utilizando-se um programa de síntese espectral. Os parâmetros atmosféricos foram estabelecidos usando cores fotométricas, o equilíbrio de excitação e ionização de linhas do Fe e a análise da temperatura e da luminosidade estelares no diagrama HR. Os resultados de abundâncias químicas obtidos proporcionam uma melhor compreensão da relação das abundâncias conhecidas para o Sol com a das estrelas anãs de tipo G da população local, uma vez que as razões de abundâncias de diversos elementos (em relação ao ferro) obtidas para estrelas de metalicidade semelhante à solar diferem daquelas obtidas para o Sol. Tais resultados também contribuem para um melhor entendimento do processo de evolução química da vizinhança solar e do enriquecimento nucleossintético do disco galáctico.

PAINEL 70

**CHEMICAL COMPOSITION FOR A SAMPLE OF HERBIG Ae/Be STARS****Simone Daflon<sup>1</sup>, Bruno V. Castilho<sup>2</sup>, Marília J. Sartori<sup>1</sup><sup>2</sup>****1– Observatório Nacional/MCT****2– LNA/MCT**

An important way to understand the evolution of the Herbig Ae/Be (HaeBe) stars is to study their chemical composition. The metallicity usually adopted for the young stars is the one of the Sun, but the few studies done for these stars indicates that this hypothesis is probably incorrect for many of the regions where

star formation has recently occurred. We obtained high resolution, high S/N spectra for a sample of HAeBe stars using the FEROS spectrograph (ESO). The sample is composed of previously known HAeBe stars and of stars classified as HAeBe by the "Pico dos Dias Survey" (a search for young stellar objects). No information about metallicity or chemical composition was available for most of these stars. We present the first results of the spectroscopic analysis of the sample: effective temperatures were derived from the spectral type and from the fitting of  $H_\gamma$  profiles. In addition, from the analysis of the iron lines, we determined effective temperature, surface gravity, metallicity and microturbulence velocity. Abundances of other elements whose lines are present in the spectra are determined by spectral synthesis. Based only on the sample already analyzed we found that, within the errors, the [Fe/H] values do not deviate much from the Solar one. The observed abundance pattern, however, may be related to the location of these objects.

PAINEL 71

**CÓDIGO PARA IMAGEAMENTO INDIRETO DE ESTRELAS EM  
SISTEMAS BINÁRIOS: SIMULAÇÃO DE VARIAÇÕES ELIPSOIDAIS E  
DO PERFIL DAS LINHAS**

**Tiago Ribeiro de Souza, Raymundo Baptista**  
Departamento de Física, UFSC

As estrelas secundárias em variáveis cataclísmicas (VCs) e binárias-x de baixa massa (BxBMs) são cruciais para o entendimento da origem, evolução e comportamento destas binárias interagentes. Elas são estrelas magneticamente ativas submetidas a condições ambientais extremas [e.g., estão muito próximas de uma fonte quente e irradiante; têm rotação extremamente rápida e forma distorcida; estão perdendo massa a taxas de  $10^{-8}$ – $10^{-10} M_\odot/\text{ano}$ ] que contribuem para que suas propriedades sejam distintas das de estrelas de mesma massa na sequência principal. Por outro lado, o padrão de irradiação na face da secundária fornece informação sobre a geometria das estruturas de acréscimo em torno da estrela primária. Assim, a obtenção de imagens da superfície destas estrelas é de grande interesse astrofísico. A Tomografia Roche usa as variações no perfil das linhas de emissão/absorção da estrela secundária em função da fase orbital para mapear a distribuição de brilho em sua superfície. Neste trabalho apresentamos os resultados iniciais do desenvolvimento de um programa para o mapeamento da distribuição de brilho na superfície das estrelas secundárias em VCs e BXBMs com técnicas de astro-tomografia. Presentemente temos em operação um código que simula as variações no perfil das linhas em consequência de efeito Doppler resultante da combinação de rotação e translação de uma estrela em forma de lobo de Roche em torno do centro de massa da binária, em função da distribuição de brilho na superfície desta estrela. O código igualmente produz a curva de luz

resultante das variações de aspecto da estrela em função da fase orbital (variações elipsoidais).

PAINEL 72

### DATAÇÃO DO DISCO GALÁCTICO PELA NUCLEOCOSMOCRONOLOGIA DO [Th/Eu]

**Eduardo Fernandez del Peloso<sup>1</sup>, Licio da Silva<sup>1</sup>, Lilia Arany-Prado<sup>2</sup>**

1 – ON/MCT

2 – OV/UFRJ

A nucleocosmocronologia emprega abundâncias de nuclídeos radioativos na datação de escalas de tempo astrofísicas. O  $^{232}\text{Th}$  é um nuclídeo radioativo com meia-vida de 14 Gano, enquanto que os dois isótopos mais abundantes do Eu são estáveis. O decaimento radioativo do Th modifica as razões de abundâncias [Th/Eu], fornecendo assim um meio de sondar a escala de formação das populações estelares. O objetivo deste trabalho é averiguar a possibilidade de estimar uma idade para o disco Galáctico através da nucleocosmocronologia do [Th/Eu] e investigar o nível de incerteza associado a esta estimativa. Para tanto, foi selecionada uma amostra de 20 estrelas anãs ou subgigantes de tipos espectrais F5 a G9, com  $-1,00 \leq [\text{Fe}/\text{H}] \leq +0,30$  e  $\text{idade}(\text{Gano}) \leq 13$ . As abundâncias de Th e Eu foram obtidas por síntese espectral das linhas localizadas em 4019,1 Å e 4129,7 Å, respectivamente. Uma comparação destas abundâncias com outros resultados da literatura demonstra que nossos valores apresentam dispersão 2 a 3 vezes menor que qualquer trabalho anterior. Os parâmetros atmosféricos e abundâncias dos elementos que contaminam as regiões espectrais destas linhas foram determinados por nós, de maneira totalmente autoconsistente, através de análise espectral detalhada diferencial em relação ao Sol. As idades estelares individuais foram determinadas através de curvas isócronas teóricas no diagrama HR. Foi realizada, então, uma análise cronológica dos gráficos [Th/Eu] vs. [Fe/H] e [Th/Eu] vs. idade. Os dados estelares foram comparados a curvas calculadas para 3 idades do disco Galáctico – 9, 12, 15 Gano – e foi estudada a sensibilidade à idade assumida no cálculo do ajuste destas curvas aos dados. Estas curvas foram calculadas com base num modelo analítico de evolução química da Galáxia que leva em consideração a formação de *refugos*, que são compostos pelos remanescentes da evolução estelar, pelos resíduos da formação de estrelas de baixa massa (planetas, cometas, etc.) e por quaisquer outros objetos de massa não-estelar. A formação de resíduos tem o efeito indireto de diluir o meio interestelar, levando a um enriquecimento mais lento deste e a um bom ajuste de diversos vínculos da evolução química da Galáxia, como a distribuição de anãs-G e a relação idade-metalicidade. Os efeitos da destruição do Th por reações fotonucleares em interiores estelares também foram considerados.

PAINEL 73

**ON ROTATION OF POST-T TAURI STARS IN ASSOCIATIONS****Ramiro de la Reza, Giovanni Pinzon**  
**ON-MCT**

Nearby associations or moving groups of Post-T Tauri stars with ages between 10 and 30 Myr are excellent objects for the study of the initial spin up phase during the PMS evolution. An empirical approach is made here to infer their rotation properties and relations to X-ray emission. Three associations with distances less than 100 pc are considered. The TW HYa association (TWA) with an age of 10 Myr, The Beta Pic Moving Group (BPMG) with an age of 12 Myr and a combination of Horologium and Tucana associations (30 Myr). Two high and low rotation modes are considered for each association corresponding to high mass (1.0–2.0 Mo) and low mass ( $\leq 1.0$  Mo) respectively. Whereas the low mode practically doesn't change during this interval of ages, the high mode changes drastically. Following this, we propose that the high mode could be used as a fine tuning gyrochronometer for associations. The high mode difference between TWA and BPMG is particularly large and leaves us to consider that TWA could be younger than 10 Myr. A new age for TWA of  $\leq 9$  Myr is suggested admitting that the disks frequency decreases as  $1/t$ . The two indicators of X-ray activity  $L_x$  and  $L_x/L_b$  present, for these three associations, a behavior similar as found for the younger T Tauri stars. The X-ray luminosities continue to be saturated, specially for the least massive components.

PAINEL 74

**UMA GRADE DE PERFIS TEÓRICOS PARA ESTRELAS MASSIVAS EM TRANSIÇÃO****Cecília Maria Pinto do Nascimento<sup>1</sup>, Maria Auxiliadora Machado<sup>1</sup>,**  
**Francisco Xavier de Araújo<sup>1</sup>**  
**1 – Observatório Nacional**

Na XXVIII Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira (2002) apresentamos uma grade de perfis calculados de acordo com os pontos da trajetória evolutiva de metalicidade solar,  $Z = 0.02$  e taxa de perda de massa ( $\dot{M}$ ) padrão, para estrelas com massa inicial de 25, 40, 60, 85 e 120 massas solares. Estes perfis foram calculados com o auxílio de um código numérico adequado para descrever os ventos de objetos massivos, supondo simetria esférica, estacionaridade e homogeneidade. No presente trabalho, apresentamos a complementação da grade com os perfis teóricos relativos às trajetórias de  $Z = 0.02$  com taxa de perda de massa dobrada em relação a padrão ( $2\dot{M}$ ), e de



metallicidade  $Z = 0.008$ . Para cada ponto das três trajetórias obtemos os perfis teóricos de  $H\alpha$ ,  $H\beta$ ,  $H\gamma$  e  $H\delta$ , e como esperado eles se apresentam em pura emissão, pura absorção ou em P–Cygni. Para valores de taxa de perda de massa muito baixos ( $\sim 10^{-7}$ ) não há formação de linhas, o que é visto nos primeiros pontos em todas as trajetórias. Em geral, para um mesmo ponto a componente de emissão diminui e a absorção aumenta de  $H\alpha$  para  $H\delta$ . É verificado que as trajetórias com  $Z = 0.02$  e  $\dot{M}$  padrão possuem menos circuitos (*loops*) do que as com metalicidade  $Z = 0.02$  e  $2 \times \dot{M}$  padrão, e seus perfis são, em geral, menos intensos. Em relação a trajetória de  $Z = 0.008$ , verifica-se menos circuitos e maior variação em luminosidade, e seus perfis mostram-se em, algumas trajetórias, mais intensos. Verificamos também que, pontos distintos em uma mesma trajetória, apresentam perfis diferentes para valores similares de luminosidade e temperatura efetiva. Sendo assim, uma grade de perfis teóricos parece ser útil para fornecer uma informação preliminar sobre o estágio evolutivo de uma estrela massiva.

PAINEL 75

## LITHIUM AND ROTATION FOR BRIGHT GIANT STARS

J. D. do Nascimento Jr<sup>1</sup>, P. de Laverny<sup>2</sup>, A. Lèbre<sup>3</sup>, D. J. Azevedo Silva<sup>1</sup>,  
I. F. Santos<sup>1</sup>, J. R. De Medeiros<sup>1</sup>

1 – Departamento de Física Teórica e Experimental – UFRN

2 – Observatoire de la Côte d’Azur, UMR 6528 CNRS, France

3 – Groupe d’Astrophysique U. de Montpellier, UMR 5024 CNRS, Montpellier, France

The study of lithium content as a function of effective temperature, rotation and deepening of the convective zone is a key problem for our understanding of stellar convective mixing. Along the past ten years a number of studies have established the behavior of lithium in solar-type subgiant and giant stars (e.g.: do Nascimento, J.D.Jr., Charbonnel, C., Lèbre, A., de Laverny, P., De Medeiros, J.R. 2000, A&A 357, 931; de Laverny, do Nascimento, J.D.Jr., Lèbre, A., De Medeiros, J. R. 2003, A&A in press). In the present work we analyse the behavior of lithium content, as a function of different stellar parameters, in bright giant stars, namely stars of luminosity class II with masses ranging from about 3 to 6  $M_{\odot}$ . The sample composed by 130 stars covers the spectral range from middle F to middle K. For this study, high resolution spectra were obtained with the AURELIE/ELODIE spectrographs at the Haute Provence Observatory, France, and with CES spectrograph at ESO, Chile. The preliminary results point for a gradual decline of Li abundance with temperature, following the same trend observed for subgiant and giant stars. In addition, no sign of enhanced Li content, pointing for Li-richness, is observed in this sample.

PAINEL 76

**A LIGHT ON THE QUESTION OF THE Li-ROTATION  
DISPERSION FOR SUBGIANT STARS**

**J. D. do Nascimento Jr<sup>1</sup>, L. P. de Souza Neto<sup>1</sup>, B. L. Canto Martins<sup>1</sup>,  
P. de Laverny<sup>2</sup>, A. Lèbre<sup>3</sup>, J. R. De Medeiros<sup>1</sup>**

**1 – Departamento de Física Teórica e Experimental – UFRN**

**2 – Observatoire de la Côte d’Azur, UMR 6528 CNRS, France**

**3 – Groupe d’Astrophysique U. de Montpellier, UMR 5024 CNRS, Montpellier, France**

Up to date, a puzzling question in stellar astrophysics concerns the large dispersion in the Rotation–Lithium content relationship. As shown by a large number of authors, in spite of the fact that fast rotators evolved stars present also high Li abundance  $\log n(Li)$ , it is now well established that evolved stars slow rotators present a large range of  $\log n(Li)$  from about  $-1.5$  to the cosmic value. The discrepancy between the location of the discontinuities in rotation and  $\log n(Li)$  for low mass evolved stars seems to reflect the sensitivity of such dispersion to the stellar mass and to deepening in mass of the convective envelope. In the present study we show that the drop in rotation of subgiant and giant stars requires an increase in the deepening in mass of the convective envelope small than that required for the sudden decrease in  $\log n(Li)$ . This analysis is based on a large sample of about 400 bona fide F–, G– and K–type subgiant and giant stars, with evolutionary status determined by HIPPARCOS trigonometric parallax measurements. The stellar masses as well as the mass of the convective envelopes were determined following the approach by do Nascimento, J.D.Jr., Charbonnel, C., Lèbre, A., de Laverny, P., De Medeiros, J.R. (2000, A&A 357, 931).

PAINEL 77

**GSC 7672 2238: A NEW ECLIPSING BINARY SYSTEM NEAR  
THE DELTA SCUTI STAR AI VEL**

**Jorge Marcelino dos Santos–Júnior<sup>1</sup>, Paulo Cesar R. Pereira<sup>1</sup>,**

**Wailã de Souza Cruz<sup>2</sup>, Diana P. Andrade–Pilling<sup>3</sup>**

**1 – Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro**

**2 – Observatório do Valongo/UFRJ**

**3 – Observatório Nacional**

We report the discovery of a new eclipsing binary star in the field of the Delta Scuti variable star AI Vel. Initially used as a check star during a monitoring of AI Vel, GSC 7672: 2238 turned out to be variable as soon as we started the project. Time series CCD photometry were performed during 2002 and 2003 using the Meade LX200 (25cm) telescope of Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro. The observed times of primary minima provided an orbital period of

0.97188 day. The depth of the primary and secondary minima is about  $0^m.5$  and  $0^m.2$  respectively. The amount of data and the behavior of the light curve led us to interpret this modulation as related to the orbital motion of a short-period Algol. The light curves show discrepancies around phases 0.1–0.2, just after the primary minimum. This behavior may be well explained in terms of mass transfer from the lobe-filling secondary star. In addition, we made spectroscopic observation at Perkin–Elmer 1.6m telescope on the Laboratório Nacional de Astrofísica. The optical spectrum shows clearly the absorption  $H\alpha$  line, typical of short-period Algols with transient or absent disks.

PAINEL 78

**LITHIUM ABUNDANCE OF POST-T TAURI STARS  
IN YSSA AND GAYA ASSOCIATIONS**

**N.A. Drake<sup>1</sup>, R. de la Reza<sup>1</sup>, L. da Silva<sup>1</sup>, G. Quast<sup>2</sup>, C.A.O. Torres<sup>2</sup>**

**1 – ON/MCT,  
2 – LNA/MCT**

We present the results of the Li abundance determination for Post-T Tauri stars belonging to Young Scorpius Sagittarius Association (YSSA),  $t \leq 10$  Myr, and Great Austral Young Association (GAYA),  $t \sim 30$  Myr, based on high-resolution spectra obtained at 1.52 m telescope with FEROS at ESO. We derived Li abundances by means of synthetic-spectrum calculations using two Li I lines: the resonance one at 6708 Å and the secondary line at 6104 Å. It is well known that the presence of strong Li lines in T Tauri and Post-T Tauri stars is an indication of their youth. As evolution proceeds, Li abundance decreases by depletion. Thus, Li could serve as a “clock” of stellar evolution in the pre-main-sequence (PMS) phase. This is why a precise determination of the Li abundance is very important for a reliable estimation of the PMS star’s age. However, measurement of Li abundance for these very active young stars is a difficult task. The commonly used resonance Li I line is formed in high photospheric and even low chromospheric layers, perturbed by the stellar activity, which, in turn, results in too high values of Li abundances derived from this line. The largest difference in the Li abundances obtained using two Li I lines appears in the case of the younger association – YSSA. Almost all members of this association show LTE Li abundances derived from the resonance line at 6708 Å larger than that of the interstellar medium (ISM), whereas Li abundances determined using the secondary line have near ISM values. In the case of GAYA this difference is not so pronounced. This effect can be explained by the fact that the stars of the very young YSSA association have more active outer atmospheres. We compared derived Li abundances with predictions from evolutionary models. Analysis of Li abundance of the low-mass ( $\sim 0.7\text{--}0.8M_{\odot}$ ) members of GAYA shows that these stars

have already significantly depleted their initial lithium. This confirms thereby that contemporary theoretical evolutionary models predict a too slow Li depletion.

PAINEL 79

### SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF THE SUPERLUMINOUS HD327083

**Maria Auxiliadora Delgado Machado<sup>1</sup>, Francisco Xavier de Araujo<sup>1</sup>**  
1 – Observatório Nacional – MCT

New optical high-resolution ( $R \approx 50000$ ) spectra of the star HD 327083 are reported in this work. The Balmer and FeII lines show P Cygni profiles, while HeI lines are all in pure absorption, resembling the spectra of the Luminous Blue Variable HR Carinae. However, the blue absorption components of the Balmer lines are more pronounced in HD 327083 than in HR Carinae, indicating a more intense mass loss. We performed a spectroscopic analysis of the Balmer lines ( $H\alpha$ ,  $H\beta$ ,  $H\gamma$  and  $H\delta$ ) with a non-LTE code to analyse extended atmospheres. The basic assumptions are: spherical symmetry, stationary and homogeneity. The density structure  $\rho(r)$  is related to the mass loss rate and the velocity field via the equation of continuity. The velocity field is pre-specified in an ad-hoc way as a  $\beta$ -type law. The statistical equilibrium equations are solved using the escape probability method for calculating the source function while the transfer equation is solved using the "SEI" – Sobolev Exact Integration – method. Due the large number of "free" parameters we constructed a primary grid of models (theoretical profiles) based on the results provided by theoretical evolutionary paths. In other words, the input parameters  $L_{\ast}$ ,  $T_{\ast}$ ,  $\dot{M}$  and  $A_{He}$  are those provided as output data of the evolutive models. We chose the tracks of the Geneva group since they are available in the WEB in the range of initial masses from  $M_i = 25 M_{\odot}$  to  $120 M_{\odot}$ . The derived stellar parameters for HD 327083 are:  $\log(L_{\ast}/L_{\odot}) = 6.0$ ,  $T_{\ast} = 11500$  K,  $\dot{M} = 8.0 \times 10^{-5} M_{\odot}/\text{yr}$  and  $\text{He}/\text{H} = 0.2$  (by number). From these results and considering the similarity with HR Carinae we concluded that HD 327083 is a superluminous object in an evolved phase of an evolutive track of  $M_{ZAMS} \sim 60 M_{\odot}$ . It might be a B[e] Supergiant but it is most likely to be about to enter in a typical LBV phase.

PAINEL 80

### THE MASS RATIO IN SPECTROSCOPIC BINARIES

**Jorge Ricardo Ducati<sup>1</sup>, Eduardo Monfardini Pentead<sup>1</sup>, Rodrigo Turcati<sup>1</sup>**  
1 – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

The process of formation of binary and multiple stars is not yet fully understood. Possibilities range from simultaneous processes of condensation from the primeval nebula, to isolated star formation and eventual capture to form a double

system. Models exist that predict success probabilities for each theoretical process, and comparison with observational data is crucial. Spectroscopic binaries are specially suited to be used as observational data, since several biases that can arise from general catalogues of binary stars can be avoided, including dominance of systems with large separations between components. A very important parameter in these studies is the mass ratio, the quotient of the masses of primary and secondary members. The histogram of mass ratios provides crucial information to models of binary formation, linked to condensation processes and evolutionary rates. In this case, spectroscopic binaries can be chosen as the observational sample, provided that the spectrum of the primary is from a non-evolved, main-sequence star, whose mass can be derived reliably from its spectral type. Defining an adequate limiting magnitude (6.5), one avoids bias from eclipsing systems with high inclinations, since nearly all systems up to 6.5 mag were detected. In this paper, a critical review is presented of the existing methods for deriving the distribution of the mass ratios from spectroscopic binary orbital data. After showing the incorrectness of some results published in the literature, the available data (Batten's 8th Catalogue, 1989) is discussed. Simulations for several distributions of mass ratios (constant, quadratic, etc) are performed. It is shown that the existing data permits only to assert that the spectroscopic binaries with small mass ratios ( $q < 0.4$ ) are more frequent than those with large mass ratios ( $q = 0.9$  to  $1.0$ ).

PAINEL 81

### EVOLUÇÃO TEMPORAL DE DISCOS CIRCUNSTELARES EM ESTRELAS BE

**Marcus Vinicius Massa Fernandes<sup>1</sup>, Nelson Vani Leister<sup>1</sup>,  
Ronaldo Savarino Levenhagen<sup>1</sup>**  
1 – IAG/USP

A pesquisa do mecanismo que leva uma estrela do tipo Be a perder massa e formar um envelope circunstelar, nomeado como fenômeno Be, é uma questão em aberto, intrigante, e que adquire contornos interessantes em face às informações espectroscópicas de alta resolução. Nesta última década, consolida-se a idéia de que a forma destes envelopes é de tipo discóide, obedecendo a uma lei Kepleriana de velocidades, e mais ainda, recentemente há evidências de que a distribuição de matéria nestes discos pode assumir um caráter de anel. Medidas de algumas dimensões de discos circunstelares puderam ser obtidas pela análise de espectros de alta resolução e alta relação sinal-ruído para as estrelas Be: alpha Eri (HD 10144, B3Vpe), omicron And (HD 217675, B6IIIpe), e eta Cen (HD e1972, B1.5Vne), no período dos anos de 1991 a 2001. Alguns modelos clássicos de envelope predizem uma distribuição de massa que decresce suavemente a partir da superfície estelar. Entretanto, considerando que a separação de picos de emissão em perfis de linhas

do HeI e H-alpha, alargados por efeitos cinemáticos, é função do raio estelar e da velocidade rotacional projetada ( $v \sin i$ ); nossos resultados sugerem a presença de um anel de matéria circunestelar, que aparece logo após a ejeção do material fotosférico, imediatamente acima da superfície estelar, e que se expande para raios maiores ao longo do tempo, eventualmente desconectando-se da superfície por uma região de densidade de matéria mínima. Tais interpretações revivem a idéia de que anéis de matéria circunestelar podem ser os responsáveis por algumas variabilidades em perfis de linhas de emissão, como as variações V/R.

PAINEL 82

**A DISTÂNCIA E O CONTEÚDO ESTELAR DA REGIÃO HII  
GIGANTE G333.1-0.4 - VÍNCULOS PARA A TAXA DE  
FORMAÇÃO ESTELAR DA GALÁXIA**

**Elysandra Figuerêdo<sup>1</sup>, Augusto Damini<sup>1</sup>, Robert Blum<sup>2</sup>, Peter Conti<sup>3</sup>**

**1 - IAG - USP**

**2 - CTIO**

**3 - JILA**

Neste trabalho apresentamos imagens de alta resolução angular da região HII gigante G333.1-0.4 obtidas através dos filtros J, H e K no telescópio de 4-m do CTIO. Este trabalho faz parte de um estudo de regiões HII gigantes no infravermelho próximo que tem por objetivo estudar a natureza da formação de estrelas massivas e traçar a estrutura espiral de nossa galáxia. Nossa determinação da distância é baseada no método da paralaxe espectroscópica de estrelas OB localizadas na seqüência principal de idade zero (ZAMS) do Diagrama HR. No caso de G333.1-0.4, a magnitude aparente das estrelas localizadas na ZAMS indica que a distância não pode ser maior do que o limite inferior determinado por técnica rádio (2,8 kpc). Resultados semelhantes foram encontrados para regiões estudadas anteriormente, reforçando a idéia de que a taxa de formação estelar na Via Láctea é menor do que o determinado a partir de dados rádio. Nossos resultados mais recentes sobre o conteúdo estelar de G333.1-0.4 revelaram vários objetos que possuem cores bastante avermelhadas ( $H-K > 2,0$ ). Nós identificamos estes objetos usando os diagramas cor-cor e cor-magnitude dos aglomerados. Estes objetos apresentam um forte excesso em emissão na banda K e possivelmente se tratam de estrelas do tipo OB envolvidas por um disco/envelope circunestelar espesso. O estudo da função de massa inicial desta região, em conjunto com resultados de nossos trabalhos anteriores, aponta para uma IMF independente da posição galáctica. A contagem de estrelas nos fornece um valor para o número de fótons no contínuo de Lyman que corrobora com a afirmação de que G333.1-0.4 se encontra mais próxima da menor distância determinada por rádio.

PAINEL 83

**WHEN DOES AN A STAR TURN INTO AN AP STAR?****Luciano Fraga, Antonio Kanaan, Marielli Souza Schlickmann  
UFSC**

Ap stars present high abundance of rare earth elements. These overabundances are understood as the result of radiative diffusion. In the model, the rare earth elements are pushed to the surface by selective radiation pressure as the wavelength where the radiation field is maximum coincides with the wavelength where the rare earths opacities peak. Radiation pressure is helped by the lack of convection in A star envelopes and by the inhibition of turbulence promoted by the magnetic fields. A fundamental question in the investigation of Ap stars is when, in the evolution process, does an A star turn into an Ap star? Previous work by Abt (1979) and Abt & Cardona (1983) have suggested that A stars turn into Ap stars as they age. Later, other workers have questioned this result (see for instance North, 1993). All of the work done after Abt & Cardona was done based on photometric data rather than spectroscopy. Our goal is to solve this controversy studying the ratio of Ap to A stars on open clusters of different ages. Another way to investigate when a A star turns into an Ap star is to study visual multiples. We have obtained classification spectra of 430 late B, A and early F-type stars in 18 open clusters and 120 visual multiples. The spectra were obtained with 4 Å resolution with Cassegrain spectrographs on 1.5m CTIO, 1.52m ESO and 1.6m LNA telescopes. We are further studying if there is a relation between the ratio of Ap to A stars in open clusters and rotational velocities. Preliminary results of  $V \sin i$  of B and A stars in the open cluster IC 2602 will be presented.

PAINEL 84

**PECULIARIDADES OBSERVADAS NO ESPECTRO DA ESTRELA  
MAGNÉTICA HD190073 – CANDIDATA A ESTRELA DO  
TIPO Ae DE HERBIG****G. A. P. Franco<sup>1</sup>, M. A. Pogodin<sup>2</sup>, D. F. Lopes<sup>3</sup>****1 – Departamento de Física – ICEx – UFMG****2 – Pulkovo Observatory – Rússia****3 – Observatório Nacional – Brasil**

Apresentaremos os resultados de uma investigação espectroscópica cooperativa da estrela magnética HD 190073. As observações foram conduzidas no Observatório do Pico dos Dias (LNA/MCT), European Southern Observatory (ESO, Chile), e Crimean Astrophysical Observatory (CrAO, Ucrânia), entre 1998 e 2002. Discutiremos em detalhe um dos padrões mais marcantes do espectro

desse objeto – as multicomponentes em absorção das linhas Ca II K e H. De acordo com nossos resultados, a estrutura complexa desse perfil permaneceu constante durante várias décadas (dos anos 30 até os anos 80) após o que apresentou mudanças marcantes nos anos 90. Essa variabilidade apresenta óbvia contradição com a interpretação tradicional desse fenômeno como o resultado de espalhamento ressonante atuando seletivamente sobre o vento estelar em distâncias diferentes. Propomos uma explicação alternativa com base em uma topologia específica do campo magnético estelar. Essa hipótese permite, também, explicar uma série de outras peculiaridades observadas no envoltório de HD 190073, tais como: (a) a baixa velocidade de rotação pode ser o resultado da interação entre a magnetosfera estelar e um disco equatorial hipotético; (b) o gás circumstelar acumulado em *loops* magnéticos em latitudes intermediárias pode estimular a formação de regiões gasosas densas a distâncias intermediárias da estrela, onde linhas em emissão com perfil simples são formadas.

PAINEL 85

### NOVAS DETERMINAÇÕES DOS PARÂMETROS ATMOSFÉRICOS DAS ESTRELAS ANÃS BRANCAS DA

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

**1 – Departamento de Física e Química, Universidade de Caxias do Sul**

**2 – Instituto de Física, UFRGS**

Nós temos selecionado uma amostra de estrelas anãs brancas DA (atmosfera de hidrogênio) a partir dos índices de Strömgren cujos valores estão próximos a região de instabilidade das estrelas anãs brancas DA variáveis, as chamadas estrelas DAV ou ZZ Ceti. O objetivo é determinar os parâmetros fundamentais (temperatura efetiva,  $T_{eff}$ , aceleração da gravidade,  $\log g$ , e massa) destas estrelas para verificar quais os parâmetros estelares estão envolvidos com o mecanismo de pulsação das estrelas DAV. Nós obtemos, até agora, mais de 120 espectros óticos de estrelas DA. Entre as estrelas selecionadas há 20 estrelas variáveis (DAV). Assim, podemos verificar se existem ou não estrelas não variáveis dentro da faixa de instabilidade das estrelas ZZ Ceti. Neste trabalho nós apresentamos a determinação dos parâmetros atmosféricos (temperatura efetiva,  $T_{eff}$ , e aceleração da gravidade,  $\log g$ ) das estrelas anãs brancas DA usando os novos modelos de atmosfera  $ML2/\alpha = 0.6$ . Estes modelos têm sido utilizados recentemente por fornecerem uma excelente consistência interna na determinação das temperaturas nas regiões do ultra-violeta e ótico. Os parâmetros atmosféricos são determinados espectroscopicamente através da comparação do fluxo de energia das linhas de Balmer ( $H_\beta$  à  $H_9$ ) entre os espectros observados e sintéticos (gerados pelos modelos de atmosfera). As temperaturas obtidas com os novos modelos são, em geral, menores (~ 1000 K menos) que as temperaturas determinadas anteriormente, com modelos ML1. Os valores de  $\log g$  não



mudaram significativamente (menos de 10%). A faixa de instabilidade das DAVs está entre 11000 e 13000 K, consistente com dados de outros autores.

PAINEL 86

**MODELAGEM DO VENTO E DA FOTOSFERA DE AG CARINAE**

**José Henrique Groh, Augusto Damineli**  
**IAG/USP**

A trajetória evolutiva das estrelas de alta massa depende fortemente de suas taxas de perda de massa. Apesar do rápido progresso no estudo destas estrelas, a taxa de perda de massa e outros parâmetros físicos básicos, como a temperatura superficial e a velocidade terminal do vento ainda não estão bem determinados. Isto ocorre devido à presença de ventos irregulares, rápidos e fortes ao redor destas estrelas, tornando a interpretação dos seus espectros uma tarefa difícil. Assim, a modelagem do vento e da fotosfera dessas estrelas está sendo cada vez mais usada para obter tais parâmetros a partir dos espectros. O aumento da taxa de perda de massa durante a fase LBV (Variáveis Luminosas Azuis), comparado com outros tipos de estrelas, tem sido atribuído a instabilidades do tipo S Doradus. Dispomos de uma base de dados espectroscópicos cobrindo 22 anos de observações de AG Carinae, incluindo um ciclo S Doradus completo, com espectros CCD em alta resolução na faixa óptica e infravermelha. Utilizamos o programa desenvolvido por Schmutz (1997) para uma análise preliminar desse ciclo, obtendo a taxa de perda de massa a partir da linha do H $\alpha$ . Não existe uma correlação clara da taxa de perda de massa com mudanças da temperatura efetiva, do raio da estrela e do fluxo na banda V. A estrela atingiu seu mínimo fotométrico (raio mínimo) em 1990 e o máximo fotométrico (raio máximo) em 1995, enquanto que o fluxo máximo da linha do H $\alpha$  ocorreu em 1996. Além disso a taxa de perda de massa não segue esse ciclo, contrariamente às idéias correntes. Para fazer um modelo mais realista estamos usando o programa CMFGEN (Hillier & Miller), que trata a fotosfera e o vento estelar de forma consistente, considerando a radiação fora do equilíbrio termodinâmico (NLTE) e com blanketing total de linhas. Simulamos o espectro de AG Carinae em duas épocas extremas do ciclo S Dor para testar os resultados obtidos com o modelo mais simplificado.

PAINEL 87

**CHEMICAL COMPOSITION STUDY OF AN EPISODE OF  
ACCRETION IN THE HERBIG CANDIDATE STAR PDS080**

**Marcelo M. Guimarães, Sérgio L.A. Vieira,  
Wagner J.B. Corradi, Silvia H.P. Alencar**  
Departamento de Física/UFMG

Herbig Ae/Be objects are pre-main sequence stars of intermediate mass (2 to 10  $M_{\odot}$ ) in an analogous fashion to T Tauri stars. Recent studies using coronagraphic techniques have shown circumstellar disks around such objects and the study of the interaction between the star and the circumstellar medium may provide some understanding of this stage of the stellar evolution. Such interaction may occur as a gain or loss of matter resulting in a change of the star's angular momentum and can be studied using absorption patterns observed in line profiles of hydrogen lines like, H $\alpha$ , H $\beta$ , H $\gamma$ , H $\delta$  and other metallic lines such as Na I D and Ca II. An accretion episode may be identified by a redshifted absorption component (RAC) and a chemical analysis of these RACs characterize the episode as produced by gaseous structures from the inner parts of the disk or by evaporation of a comet-like body in a star-grazing orbit. We have investigated an accretion episode in the Herbig candidate PDS080, using spectra obtained with the 1.52m ESO telescope at La Silla (Chile) in May 2002. In a preliminary analysis we suggest that the gas falling onto PDS080 was not produced by evaporation of a comet-like body, being a gaseous structure from the disk/envelope the most probable cause of the RACs in the spectra of this star.

PAINEL 88

**OBSERVAÇÕES NO ÂMBITO DOS "ADDITIONAL PROGRAMS" DO  
SATÉLITE COROT**

**Eduardo Janot Pacheco**  
IAG/USP

O satélite Franco-europeu COROT fará fotometria de altíssima precisão (pretende-se atingir uma parte em um milhão), grande campo (3x3 graus) e por longos períodos, de duas regiões pré-determinadas do céu, com 10 graus de raio. Suas finalidades básicas serão estudos em sismologia estelar e a procura de exoplanetas. A comunidade astronômica brasileira participará dessa missão espacial, com direitos iguais aos dos parceiros europeus. Isso se deve a que o satélite utilizará a estação de recepção de dados de Natal (INPE), 5 a 6 brasileiros participarão das equipes de software e cientistas do país atuarão na fase de pré-lançamento. Apresentamos nesta comunicação sugestões para a preparação de propostas de observações com COROT, no âmbito dos Programas

Adicionais, que contemplam outros projetos que não de sismologia ou exoplanetas. As últimas definições técnicas e decisões tomadas na 4th Corot Week de junho último serão igualmente apresentadas, em particular quanto às regiões de observação escolhidas e quanto aos procedimentos a seguir para se propor observações.

PAINEL 89

**RADIAL VELOCITIES OF A SAMPLE OF OB STARS  
IN THE SCO-CEN ASSOCIATION**

**E. Jilinski<sup>1,2</sup>, R. de la Reza<sup>1</sup>, K. Cunha<sup>1</sup>**

**1 - Observatório Nacional/MCT**

**2 - Pulkovo Observatory/Russia**

Radial velocities (RV) were derived for a sample of OB stars belonging to Lower Centaurus Crux (LCC), Upper Centaurus Lupus (UCL) and Upper Scorpius (US) sub-groups of the Sco-Cen OB association. The knowledge of RV of OB stars of these sub-groups is important for membership determinations and the study of the past evolution and formation of these sub-groups. To measure RV of some stars belonging to the above mentioned sub-groups, 67 exposures of 56 stars were obtained between May 17, 2002 and July 7, 2002 with the 1.52 m ESO telescope equipped with FEROS echelle spectrograph (resolving power 48000 and spectral range 3550 – 9210 Å). RV were measured line by line. The cross-correlation technique is usually used for precise RV determinations of late type stars. Its application for the measurements of RV of OB stars can be problematical. On the one hand, spectra of early type stars show few absorption lines and these lines are intrinsically broad (up to a few hundreds km/sec). They are often broadened by stellar rotation and sometimes they also show variability. On the other hand, the cross-correlation peak is very broad and contains important sub-structures caused by the mixing of spectral lines of different widths. Moreover, a lot of OB stars are binaries and their broadened lines do not permit to observe them as double-lined binaries. The resulting mean values were compared with other observations in order to find new binary systems or to obtain more accurate RV for single stars. The values of the internal and external precisions of line by line measured RV are estimated as  $\pm 3.1$  km/sec and  $\pm 5$  km/sec. The results of these observations permitted us to recognize some stars (HD 120307, HD 116087, HD 139365 and HD 142990) as being probable spectral binaries due to their significant RV variations.

PAINEL 90

**CHANGES IN THE STRUCTURE OF THE STELLAR EVOLUTION CODE  
ATON 2.0, AIMING FUTURE PHYSICAL IMPROVEMENTS**

**Natália Rezende Landin, Luiz Themystokliz Sanctos Mendes,  
Luiz Paulo Ribeiro Vaz  
DF/UFMG**

The ATON 2.0 stellar evolution code (Ventura et al. 1998, A&A 334, 953 and references therein) is currently undergoing a series of improvements regarding both its micro- and macro-physics. In the current code version, rotation was implemented according to Kippenhahn's equipotential surfaces method, while angular momentum transport in radiative zones was implemented according to the general framework established by Zahn (1992, A&A 265, 115) and co-workers. The computed models cover both the pre-main sequence and main sequence phases. Some of these improvements are aimed at two very important goals, namely the coupling of modern atmosphere models, like non-grey atmosphere, to the main code and the inclusion of magnetic field generation due to the interaction between rotation and convection. To accomplish those goals without incurring in excessive execution times, the code's software structure must also be changed to allow both implicit and explicit code parallelization, as well as some other facilities such as checkpointing. In order to improve the code, we have made use of analysing tools for Fortran 77 codes, checking for non initialized variables, converting the whole code to double precision, and controlling the memory use for implementing a working mechanism for checkpoints. This work presents a short discussion of the ongoing efforts related to those changes and some recent results on internal angular momentum redistribution.

PAINEL 91

**A STATISTICAL STUDY OF CLOSE BINARY SYSTEMS:  
TESTING EVOLUTIONARY MODELS**

**Izan de Castro Leão, José Renan de Medeiros  
DFTE/UFRN**

The evolution of stars in close binary systems differs from that of their single counterparts essentially in two main aspects: (i) the rotation of each component is directly affected by tidal interactions, which determine the evolution of orbital parameters and rotations of the system, and (ii) the evolutionary tracks of the stars run in considerably different ways when the mass transfer process begins, which occurs when the primary evolves sufficiently and reaches its Roche limit. The present work brings a confrontation between observational data, including orbital parameters, rotation and age, and theoretical predictions obtained from

detailed models of binary systems evolution. For this study we have selected a sample of binary systems, mostly with a F-, G- or K-type primary component, with orbital parameters and rotational velocity available in the literature. For the theoretical predictions we have used stellar evolutionary models by Claret 1998 (A&AS 131, 395) and Schaller et al. 1992 (A&AS 96, 269) combined with models of binary orbital parameters evolution by Zahn 1977 (A&A 57, 383) and Zahn 1978 (A&A 67, 162). The preliminary results point for a good agreement between the observed orbital eccentricity, orbital and rotational periods and the predicted values as a function of stellar age. In addition, we present an analysis of the relationship between  $V_{rot}/V_k$  (where  $V_{rot}$  and  $V_k$  are, respectively, the rotational and keplerian velocities) and the stellar fractional radius, to rediscuss the synchronization process between rotation and orbital motions.

PAINEL 92

**A STUDY ABOUT THE PHOTOMETRIC VARIABILITY  
IN THE M42 REGION**

**Gustavo Henrique Reis de Araujo Lima<sup>1</sup>, Luiz Paulo Ribeiro Vaz<sup>1</sup>, Bo Reipurth<sup>2</sup>**

**1 – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)**

**2 – Institute for Astronomy – IfA, Hawaii, USA**

The M42 region in Orion is one of the most active regarding stellar formation in the neighborhood of the solar system. At a distance of 450pc, it gives us an excellent opportunity to study star formation processes. By studying 22 films of this region, covering an area of 5 by 5 degrees, taken in almost regular intervals through 2.5 years by ESO 1m Schimdt Telescope, in La Silla, Chile, we seek to discover variable stars among the young stars. These films were digitalized by the SuperCOSMOS (the most precise scientific scanner today) team, and each film were exposed for 30 minutes. Our knowledge about the variability of low-mass young variable stars were outdated, and were based on old photographic plates, which were studied by the so called blink comparators and Iris photometers. Now we developed a process to study these data and identify possible candidate stars to be constants or variables, and developed some softwares based on this process. We also used some softwares supplied by the SuperCosmos team to help our analysis of the dataset. After identifying the stars, which we, definitively, can consider variables, we will study more deeply these ones in hope to obtain more data about the formation process. We expect to detect thousands of new variables within our data as also the light curves for each star detected.

PAINEL 93

### OBSERVAÇÕES ESPECTROSCÓPICAS DA CANDIDATA A PÓS-AGB IRAS 19386+0155

**Silvia Lorenz-Martins<sup>1</sup>, Claudio Bastos Pereira<sup>2</sup>**

**1 – Departamento de Astronomia/UFRJ**

**2 – Observatório Nacional/MCT**

Nesse trabalho apresentamos a análise fotosférica da estrela candidata a pós-AGB IRAS 19386+0155. Com os dados obtidos no espectrógrafo FEROS foram determinados os parâmetros atmosféricos e abundâncias fotosféricas utilizando o código MOOG. A análise do espectro mostrou que IRAS 19386+0155 possui os seguintes parâmetros atmosféricos :  $T_{eff} = 6800K$ ,  $\log g = 1.4$ ,  $[M/H] = -1.5$  e  $V_t = 8.4$  km/s. O padrão de abundância obtido para os elementos mais leves (Carbono, Nitrogênio e Oxigênio) e elementos  $\alpha$  (Magnésio, Silício e Cálcio) foi inferior ao solar ( $\log C = 7.74$ ,  $\log N = 7.28$ ,  $\log O = 8.43$ ,  $\log Mg = 7.14$ ,  $\log Si = 7.54$  e  $\log Ca = 5.91$ ). Uma inspeção visual do espectro ISO deste objeto revela a presença de poeira fria na forma de silicatos cristalinos. Embora as bandas mais marcantes de silicatos amorfos (em 10  $\mu m$  e 18  $\mu m$ ) não sejam observadas, a emissão em 21  $\mu m$ , presente em algumas pós-AGBs também não está presente. O espectro ISO parece revelar um meio rico em oxigênio, mas a forma da distribuição de energia no infravermelho não obedece ao padrão apresentado por outras pós-AGBs. Nossos resultados nos levam a sugerir que IRAS 19386+0155 talvez faça parte de um sistema binário, uma vez que outras pós-AGBs que são membros de sistemas binários apresentam padrão de abundância semelhante.

PAINEL 94

### ABUNDÂNCIA QUÍMICA DE SIMBIÓTICAS NA DIREÇÃO DO BOJO GALÁCTICO

**Gerardo Juan Manuel Luna, Roberto D. D. Costa**

**IAG/USP**

O estudo da distribuição de metalicidades de gigantes K no Bojo indica um largo intervalo com valores entre 0.1 a 10 vezes o valor solar. As razões elementais Ca/Fe, Si/Fe, Mg/Fe são típicas de estrelas do halo, apontando para um processo rápido de enriquecimento, via estrelas massivas (SN's tipo II). No entanto, este cenário não combina com os resultados derivados de nebulosas planetárias do bojo tais como os de Ratag et al. (1992, A&A, **255**, 270), Cuisinier et al. (2000, A&A, **353**, 543), Escudero e Costa (2001, A&A, **380**, 300), que obtêm abundâncias análogas às do disco. Neste cenário, o estudo de estrelas simbióticas possibilita uma abordagem particularmente apropriada para o problema das abundâncias

químicas de estrelas de massa intermediária em estágios avançados da evolução estelar. Apresentamos aqui os resultados da determinação das abundâncias do grupo do CNO numa extensa amostra de simbióticas do bojo. Aliás, com a disponibilidade de espectros no visível determinamos também abundâncias de Ar, Ne, S e He, fundamentais para analisar os processos de enriquecimento químico ocorridos ao longo da evolução estelar, bem como a evolução química do meio interestelar. Com os espectros UV do satélite IUE obtivemos abundâncias de C, necessárias no estudo da evolução dos sistemas. As relações C/N–O/N mostram que o material nebular é produto do vento da componente gigante e não dos eventos de nova que às vezes acontecem nestes sistemas, como foi mostrado por Nussbaumer et al (1988, A&A, 198, 179). As abundâncias de Ar, S, Ne e O são compatíveis com resultados de fontes no disco e bojo, seguindo o gradiente proposto por muitos autores na literatura a partir de diferentes objetos como cefeidas, nebulosas planetárias e anãs G. (CAPES, FAPESP, CNPq)

PAINEL 95

### A EMISSÃO EM 8 $\mu$ m E AS BANDAS DE MERRILL–SANFORD EM ESTRELAS CARBONADAS

**Ana Beatriz de Mello, Silvia Lorenz–Martins**  
Departamento de Astronomia/UFRJ

Estrelas carbonadas possuem bandas moleculares em absorção no visível e, no infravermelho (IR) as principais características espectrais se devem a emissão de grãos. Recentemente foi detectada a presença de bandas de SiC<sub>2</sub> (Merrill–Sanford, MS) em *emissão* sendo atribuída à presença de um disco rico em poeira. Neste trabalho analisamos uma amostra de 14 estrelas carbonadas, observadas no telescópio de 1.52 m do ESO em 4 regiões espectrais diferentes, a fim de detectar as bandas de MS em emissão. Nossa amostra é composta de estrelas que apresentam além da emissão em 11.3  $\mu$ m, outra em 8  $\mu$ m. Esta última emissão, não usual nestes objetos, tem sido atribuída ou a moléculas de C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, ou a um composto sólido ainda indefinido. A detecção de emissões de MS e aquelas no IR, simultaneamente, revelaria um cenário mais complexo que o habitualmente esperado para os ventos destes objetos. No entanto como primeiro resultado, verificamos que as bandas de Merrill–Sanford encontram-se em absorção, não revelando nenhuma conexão com a emissão a 8  $\mu$ m. Assim, temos duas hipóteses: (a) a emissão a 8  $\mu$ m se deve à molécula C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> ou (b) essa emissão é resultado da emissão térmica de grãos. Testamos a segunda hipótese modelando a amostra com grãos não–homogêneos de SiC e quartzo, o qual emite em aproximadamente 8 $\mu$ m. Este grão seria produzido em uma fase evolutiva anterior a das carbonadas (estrelas S) e por terem uma estrutura cristalina são destruídos apenas na presença de campos de radiação ultravioleta muito intensos. Os modelos para os envoltórios utilizam o método de Monte Carlo para descrever o problema do

transporte da radiação. As conclusões deste trabalho são: (1) as bandas de Merrill–Sanford se encontram em absorção, sugerindo um cenário usual para os ventos das estrelas da amostra; (2) neste cenário, a emissão em 8  $\mu\text{m}$  seria resultado de grãos de quartzo com mantos de SiC, indicando que o quartzo poderia sobreviver a fase evolutiva S.

PAINEL 96

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ESTRELAS CENTRAIS DE  
NEBULOSAS PLANETÁRIAS DEFICIENTES EM HIDROGÊNIO.**

**Wagner Luiz F. Marcolino, Francisco Xavier de Araújo**  
**Observatório Nacional**

Apresentamos neste trabalho o resultado de um estudo das principais características espectrais das estrelas centrais de nebulosas planetárias (ECNP) deficientes em hidrogênio. A origem e a evolução dessas estrelas ainda constitui um problema em aberto na evolução estelar. Geralmente esses objetos são divididos em [WCE], [WCL] e [WELS]. Os tipos [WCE] e [WCL] apresentam um espectro típico de uma estrela Wolf–Rayet carbonada de população I e as [WELS] apresentam linhas fracas de carbono e oxigênio em emissão. Existem evidências que apontam a seguinte sequência evolutiva : [WCL] => [WCE] => [WELS] => PG 1159 (pré anã-branca). No entanto, tal cenário apresenta falhas como por exemplo a falta de ECNP entre os tipos [WCL] e [WCE]. Baseados em uma amostra de 24 objetos obtida no telescópio de 1.52m em La Silla, Chile (acordo ESO/ON), ao longo do ano 2000, apresentamos os resultados da comparação das larguras equivalentes de diversas linhas relevantes entre os tipos [WCL], [WCE] e [WELS]. Verificamos que nossos dados estão de acordo com a sequência evolutiva. Baseado nas linhas de C IV, conseguimos dividir pela primeira vez as [WELS] em dois grupos principais. Além disso, os dados reforçam a afirmação de que as [WCE] são as estrelas que possuem a maior temperatura entre as ECNP deficientes em hidrogênio. Discutimos ainda, a escassez de dados disponíveis na literatura e a necessidade da obtenção de parâmetros físicos para estes objetos.



PAINEL 97

**LITHIUM ON THE SURFACE OF THE COOL  
MAGNETIC CP STAR HD 3980****N.A. Drake<sup>1</sup>, N.S. Polosukhina<sup>2</sup>, R. de la Reza<sup>1</sup>, M. Hack<sup>3</sup>****1 – Observatório Nacional/MCT, Brazil****2 – Crimean Astrophysical Observatory, Ukraine****3 – Department of Astronomy, Trieste University, Italy**

We report on the results of the spectral monitoring of the chemically peculiar (CP) star HD 3980 in the Li I 6708 Å spectral region. High spectral resolution observations ( $R = 88\,000$ ) were carried out at Mount Stromlo Observatory with the 74-inch telescope and the echelle spectrograph. HD 3980 is a late type Ap SrCrEu star with strong double-wave photometric variations in the visible and near infrared spectral regions. All extrema are separated by a 0.25 phase of the rotation period. We estimated the effective temperature, surface gravity, mass, luminosity, and radius of this star, as well as the rotation axis inclination angle. The model atmosphere for HD 3980 was interpolated from Kurucz (1993) grid. The monitoring of this star shows strong spectral variations, especially in the profiles of the Li I 6707.8 Å and Pr III 6706.7 Å lines. We studied the variations of the equivalent width and position of the Li I line as a function of the rotating phase and compared them with the magnetic field variations and light curves taken from the literature. A good correlation of the “Li spots” positions with the magnetic field structure shows that they are located on the poles of the dipole magnetic field. The synchronism of the variations of the Li I line profile and magnetic field strength can be explained in terms of an oblique “Li-spotted” rotator model. Strong variations of position and intensity of this line with the rotation phase enable us to consider this star as a new member of the intriguing group of “Li-spotted” CP stars.

PAINEL 98

**BASE DE LINHAS MOLECULARES PARA  
SÍNTESE ESPECTRAL ESTELAR****André Milone<sup>1</sup>, Gilberto Sanzovo<sup>2</sup>****1 – INPE****2 – UEL**

A análise das abundâncias químicas fotosféricas em estrelas do tipo solar ou tardia, através do cálculo teórico de seus espectros, emprega a espectroscopia de alta resolução e necessita de uma base representativa de linhas atômicas e moleculares com suas respectivas constantes bem determinadas. Nesse trabalho, utilizamos como ponto de partida as extensas listas de linhas espectrais de sistemas eletrônicos de algumas moléculas diatômicas compiladas por Kurucz

para a construção de uma base de linhas moleculares para a síntese espectral estelar. Revisamos as determinações dos fatores rotacionais de Honl–London das forças de oscilador das linhas moleculares, para cada banda vibracional de alguns sistemas eletrônicos, seguindo a regra usual de normalização. Usamos as forças de oscilador eletrônicas da literatura. Os fatores vibracionais de Franck–Condon de cada banda foram especialmente recalculados empregando-se novas constantes moleculares. Reproduzimos, com êxito, as absorções espectrais de determinadas bandas eletrônicas–vibracionais das espécies moleculares  $C^{12}C^{12}$ ,  $C^{12}N^{14}$  e  $Mg^{24}H$  em espectros de estrelas de referência como o Sol e Arcturus.

PAINEL 99

**ROTATION AND ABUNDANCES OF THE S-PROCESS  
ELEMENTS IN THE EVOLVED STARS**

**Antonio Carlos S. Miranda<sup>1,2</sup>, José Renan de Medeiros<sup>2</sup>**

**1 – Universidade Católica de Pernambuco**

**2 – Universidade Federal do Rio Grande do Norte**

In the present work we analyze the relationship between rotation and chemical abundance for various s–process elements in a sample of 340 solar–type simple and binary evolved stars along the spectral region from G to K. We present the theoretical basis for the nucleosynthesis, along with the role of stellar evolution, including theoretical predictions obtained from the standard theory. We analyze the relationship between the abundance of s–process elements and the surface temperature of stars in our sample and the relationship between this abundance and metallicity. In addition, we investigate the influence of binarity on such s–element abundances for binary systems with evolved components, using the relationship between abundances and orbital periods. We compare the behavior of s abundances with that of lithium abundances. We note that the abundances in our sample agree, to a good approximation, with those of the universal curve, indicating a high degree of reliability in the data used in this work. In the abundance–temperature relationship, we see that our abundances decrease with temperature, both for simple stars and for binary systems. We also note that synchronized binary systems do not show elevated abundances and that unsynchronized systems show a growing scatter in the values of the abundances. With regard to the rotational behavior, we see that the distribution of abundances follows the same behavior as the rotational velocity, i.e. a gradual decrease with decrease in effective temperature. We note that, both for simple stars and binary systems, all the elements of our sample show an increase in abundance with increasing metallicity. We observe that the abundances of s elements increase with lithium growth. We detect anomalous abundances in some stars, and observe a trend toward a relationship (correlation) between abundance and metallicity in these stars. We note that some stars with enriched

abundances show an increase in rotation. We therefore believe that we have succeeded in our objective of analyzing the relationships between diverse stellar and orbital parameters: rotation velocity, *s*-process abundance, orbital period, metallicity and effective temperature of evolved solar-type stars.

PAINEL 100

**CHEMICAL ABUNDANCES OF LMC FAST-ROTATORS B STARS****M. F. Nieva<sup>1</sup>, K. Cunha<sup>1</sup>, S. Daflon<sup>1</sup>, A. J. Korn<sup>2</sup>****1- Observatorio Nacional, Rua General Jose Cristino 77, CEP 20921-400  
Rio de Janeiro, Brasil.****2- Universitäts-Sternwarte München (USM), Scheinerstrasse 1, 81679 München,  
Germany**

We present chemical abundances for B main sequence fast-rotator stars of the cluster NGC 2004 in the Large Magellanic Cloud (LMC). The spectra were obtained using UVES ( $\lambda\lambda$  3750–5000) on the VLT (ESO) with a resolution of  $R = 20000$  and signal to noise  $S/N = 50$ . We use a purely spectroscopic analysis to determine effective temperature, surface gravity, microturbulence of the stars and abundances of a variety of elements (He, C, N, O, Mg, Si, Al). We compare these results with those using photometric determination of  $T_{\text{eff}}$ . Kurucz ATLAS9 LTE model atmospheres and DETAIL/SURFACE non-LTE line formation are used through the analysis. The targets are unevolved main sequence stars and their abundances reflect those of the progenitor interstellar medium and provide information on stellar and galactic evolution in the LMC. In particular, the elements C, N and O, well observed in the spectra of the stars, potentially constrain scenarios of main sequence rotational mixing. We discuss underabundances of some elements in the Large Magellanic Clouds in comparison with the Galactic thin disk and effects of rotational mixing. Our preliminary results for the star D15 indicate mean differences of  $\sim 0.4$  dex for derived abundances adopting  $T_{\text{eff}}$  determined spectroscopically and photometrically. We considered microturbulent velocities using both pure spectroscopic analysis and OII lines. We found a difference of  $\sim 7$  km/s for microturbulent velocity, and  $\sim 0.2$  dex for abundances when adopting the same  $T_{\text{eff}}$ .

**CORRELAÇÃO DE LONGO ALCANCE EM SISTEMAS  
BINÁRIOS DE RAIOS-X USANDO REMOÇÃO DE FLUTUAÇÕES****Marildo G. Pereira<sup>1</sup>, Marcelo A Moret<sup>1,2</sup>, Gilney F. Zebende<sup>1,2</sup>, Edvaldo Nogueira Jr.<sup>3</sup>****1 – Departamento de Física/UEFS-BA****2 – Fundação Visconde de Cairú-BA****3 – Instituto de Física/UFBA-BA**

Neste trabalho é proposta uma metodologia de análise de series temporais de fontes astrofísicas, baseada no método proposto por Peng et al. (1994) e Liu et al. (1999), o qual consiste na idéia de que uma série temporal correlacionada pode ser mapeada por um processo de busca de auto-similaridades em diversas escalas de tempo  $n$ . Removendo as eventuais tendências e integrando o sinal observado, é obtida uma medida do desvio médio quadrático das flutuações do sinal integrado  $F(n) \sim n^\alpha$ , onde  $\alpha$  representa o fator de escala associado com a auto-similaridade da correlação de longo alcance do sinal. Baseado nos valores obtidos de  $\alpha$ , é possível distinguir entre os casos de sinais não-correlacionados, tipo ruído branco ( $\alpha = 0,5$ ), sinal anti-persistentes ( $\alpha < 0,5$ ) e sinal persistente ( $\alpha > 0,5$ ). Usando esta metodologia, foram analisadas 129 curvas de luz de sistemas binários de raios-X, provenientes do banco de dados públicos de observações feitas pelo instrumento All Sky Monitor, a bordo do satélite Rossi X-Ray Timing Explorer (ASM-RXTE). Foram identificadas a presença de  $\alpha \neq 0,5$  em mais de 90% dos sistemas estudados, implicando em dizer que as flutuações de intensidade observadas apresentam correlação de auto-similaridade, sem entretanto, indícios de apresentarem uma escala de tempo característica das flutuações de intensidade. Sistemas onde são observadas erupções (*flares*), apresentam sistematicamente  $\alpha > 0,5$ , característica esta, possivelmente associada com persistência das flutuações de densidade de disco ou taxa de acréscimo de massa. Os sistemas com curvas de luz onde não são observadas as erupções apresentam uma distribuição normal centrada em  $\alpha \sim 0,62 \pm 0,10$ .

**Referências**

- Peng, C.-K., Buldyrev, S.V., Havlin, S., Simons, M., Stanley, H.E., e Goldberg, A.L., Phys. Rev. E, **(49)**, 1685 (1994).
- Liu, Y., Gopikrishnan, P., Cizeau, P., Meyer, M., Peng, C.-K., e Stanley, H.E., Phys. Rev. E, **(60)**, 1390 (1999).

PAINEL 103

**FOTOMETRIA DIFERENCIAL DE ESTRELAS TTAURI****Paulo Cesar R. Pereira<sup>1</sup>, Jorge Marcelino dos Santos–Júnior<sup>1</sup>, Wailã de Souza Cruz<sup>2</sup>****1 – Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro****2 – Observatório do Valongo/UFRJ**

Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares de um monitoramento de estrelas jovens, que pretende ser de longa duração. As estrelas estão em sua maioria localizadas no complexo Lupus–Scorpius. Nosso objetivo principal é o estudo da variabilidade em escalas de tempo de minutos até vários dias para estrelas cujos períodos não estão determinados ou apresentam discrepâncias entre diferentes publicações. A técnica utilizada foi a fotometria diferencial, com exposições de 60s e 90s, com as câmaras CCD SBIG ST7E e ST8E acopladas aos telescópios Schmidt–Cassegrain LX200 (10 e 12 polegadas), instalados na Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro. Os primeiros resultados indicam que a técnica é bastante sólida com relação à instabilidade na transparência do céu, mesmo com o uso de telescópios de pequeno porte. Objetos de magnitude 14, no telescópio de 10 polegadas, apresentam dispersões na diferença de magnitudes das comparações, em torno de 0,008mag nas exposições de 60s. Note–se, ainda, que a dispersão pode ser melhorada utilizando–se a técnica de soma de imagens. Destacamos AK Sco, GW Lup, GQ Lup e TW Hya. AK Sco é uma binária que, apesar de ter a sua órbita e período cobertos espectroscopicamente (13,6dias), nunca teve seus eclipses estudados por meio de fotometria. GW Lup não tem período determinado na literatura. Temos acompanhado este objeto há alguns anos, e sugestões de períodos entre 5 e 6 dias têm sido encontradas. O objeto que mereceu maior atenção foi TW Hya por apresentar vários trabalhos fotométricos e espectroscópicos com resultados discrepantes quanto ao período rotacional, que varia de 1,8 a 4,4 dias (Rucinsky & Krautter 1983, A&A 121, 217; Herbst & Koret 1988, AJ 96, 1949; Mekkaden 1988, A&A 340, 135; Batalha et al. 2002, ApJ 580, 343). Dedicamos 13 noites para essa estrela, totalizando cerca de 2.000 pontos na curva de luz. Nossos dados indicam a presença de uma modulação com dois períodos possíveis: 2,2 ou 3,8 dias, além de variações irregulares superpostas. Foram observados, também, dois eventos súbitos, espaçados de uma hora, com amplitudes de 0,05mag e duração de aproximadamente 30 minutos. Admitindo–se que tal modulação seja originada por acréscimo sobre a superfície estelar, dois cenários são possíveis. No caso do menor período, apenas uma mancha quente seria visível. No outro caso, duas manchas seriam necessárias, explicando assim a presença de dois picos ao se colocar os pontos em fase.

PAINEL 104

**THE SOL PROJECT: THE SUN IN TIME**

**Luan Ghezzi Ferreira Pinho<sup>1</sup>, Gustavo F. Porto de Mello<sup>1</sup>,  
José Renan De Medeiros<sup>2</sup>, José Dias do Nascimento Júnior<sup>2</sup>, Licio da Silva<sup>3</sup>**  
**1 – Observatório do Valongo/UFRJ**  
**2 – Universidade Federal do Rio Grande do Norte**  
**3 – Observatório Nacional/MCT**

The solar place in the set of stellar properties of the neighborhood, 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, and that some light might be shed onto this question by a new 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 order to put the Sun as a star in proper perspective. We aim at obtaining, spectroscopically, atmospheric parameters, Fe and Li abundances, space velocities, state of evolution, degree of chromospheric activity and rotational velocities of a stellar sample, selected from precise astrometry and photometry of the Hipparcos catalogue, as to represent the Sun in various evolutionary stages along the solar mass, solar metallicity theoretical track: the early Sun, the present Sun, the subgiant Sun and the giant Sun. Here we present a progress report of the survey: the sample selection, OPD spectroscopic observations and preliminary results of the atmospheric parameters and evolutionary status analysis. As a by-product, we also present a new effective temperature calibration, based on published Infrared Flux Method data, and calibrated explicitly for precise spectroscopic stellar metallicities, for the (B–V), (BT–VT), (R–I), (V–I), (V–R) and (V–K) color indices, and valid for cool, normal and moderately metal-poor giant stars.

PAINEL 105

**ROTATIONAL EVOLUTION OF TTS USING TWO POLYTROPES**

**Giovanni Pinzon, Ramiro de la Reza**  
**Observatorio Nacional – MCT**

Low mass stars as the Sun, have had during their first million years of life a large interaction with the accretion disk resulting in the star formation. This interaction which consists in a magnetic connection between the central star and the disk results in an important braking of the star rotation. Later, the disk is disintegrated and a spin up process appears. Much later, magnetic winds will again produce a spin down which will result in the more or less slow Main

Sequence (MS) rotations. Despite the tremendous increase of measured periods of rotation in Pre Main Sequence Stars (PMS) during these recent years and theoretical advances, the physics at the end of the disk lifetime remains obscure. We are tackling this problem by considering first, which will be the response of the star rotation when a disk has decreased its accretion rate to a minimum value; this is expected to happen at the end of disk lifetime, observationally inferred to happen at an age of near 10 Myr. For this, we have used the model of Cameron and Campbell (1993) which enable to change the accretion rate with the time. After reproducing the rotation rates of Cameron and Campbell we have introduced an emerging radiative core in the star expected to be produced at this age, by means of two polytropes, one representing this core and the second, the convective envelope. A new distribution of internal energy of the star is formed that produces a linear decrease (independently of the values of initial accretion rates) of the stellar moment of inertia. Nevertheless always maintaining the global virialized equilibria. We have detected a new spin up process due to this internal stellar effect. Future studies will consider which will be the effect when a clearing mass of the disk is considered.

PAINEL 106

**FONTES BINÁRIAS SUPERMOLES DE RAIOS X**

**Adriana Mancini Pires, Eduardo Janot Pacheco**  
**IAG/USP**

Estuda-se as características físicas das fontes supermoles (de raios X (SSS), utilizando dados ópticos e em altas energias, no âmbito de um trabalho de IC. Trata-se de binárias que apresentam espectro X muito mole, baixas temperaturas e altas luminosidades bolométricas. Esse sistemas são compostos por uma anã branca realizando fusão em sua superfície, a partir de matéria perdida pela estrela companheira. Os resíduos de fusão se acumulam na superfície da anã branca, e essa pode ultrapassar o limite de Chandrasekhar, produzir um colapso gravitacional, sendo esse um dos cenários propostos para as explosões de SN Ia. Apresentamos nesta comunicação o estado da arte das características físicas das fontes SSS, situando-as no âmbito das VCs. Procuramos também situar esses objetos em relação às variáveis galácticas V Sge, na medida em que os dois grupos apresentam certas características bastante semelhantes. A metodologia adotada é aquela pedagógico-cognitiva clássica de um trabalho de IC na área de ciências exatas.

PAINEL 107

**ASTROBIOLOGICALLY INTERESTING STARS IN  
THE SOLAR NEIGHBORHOOD**

**Luan Ghezzi Ferreira Pinho, Gustavo Frederico Porto de Mello  
Observatório do Valongo/UFRJ**

We present a detailed, up-to-date compilation of data for the 50 solar-type stars within 10 pc of the Sun, selected from the Hipparcos catalogue with  $+0.40 < (B-V) < +1.15$  and  $+2.00 < MV < +8.00$ . These objects are potentially interesting targets for SETI radio searches and space interferometry probes looking for telluric planets suitable for life based on carbon chemistry and water oceans. All selected stars are FGK dwarfs or subgiants. A detailed and modern data compilation on state of the evolution, atmospheric parameters, chemical composition, multiplicity and chromospheric activity for these objects is still essentially lacking: a considerable amount of recent data has so far gone unexplored in this context. We find that some objects previously listed as astrobiologically interesting targets turn out to: a) be previously unidentified multiple stars; b) be very young, chromospherically active, hard X-ray emitting objects, or flare stars; c) have very low metallicity, being presumably unable to build up telluric planets; d) be systems with brown dwarfs & giant planets in orbits potentially disruptive to planets in the continuously habitable zone; e) be subgiants too evolved to allow habitable planets to have survived their increased luminosity; f) have unexpectedly low abundances of key chemical elements for life origin such as carbon. We show that approximately 20 percent of the nearby solar-type stars are truly interesting targets for exobiology and we discuss their properties. A project to determine accurately and homogeneously their astrophysical properties is being launched.

PAINEL 108

**STAR FORMATION RATE FOR THREE STELLAR  
POPULATIONS FROM SPH SIMULATION**

**Mirko Raljevic  
DAS/INPE**

To describe the galaxy formation process we use the SPH simulation method. Associated with this is the star formation rate (SFR). We calculate the SFR adopting a Initial Mass Function (IMF) similar to Salpeter. We divide the IMF in three stellar populations for masses  $m(M_{\odot}) = 0.5, 4.0, 19.0$ , at intervals  $dm = 0.7, 6.2, 23.0$ . The stellar lifetimes are also considered. The total number and the total mass are normalized taking account on the three populations. The



initial gas mass is divided into gas mass and stellar mass, this is the algorithm test. For every galaxy particle is used the Jeans criteria to test the collapse conditions. In this case, the particle mass will be distributed in agreement on the IMF. The process takes account for each particle and stellar population independently. If the lifetime is completed, the stars die like supernovas, returning to the gas. The statistics involves all the steps and calculates the SFR for each population over all the process. For each population one also obtains the variation in the stellar mass function with time. It can be seen a fast early star formation, which declines next and an increase for the last stage of the galaxy formation.

PAINEL 109

### USO DE SIMULAÇÕES NA DETERMINAÇÃO DE CORES INTRÍNSECAS DE ESTRELAS NO INFRAVERMELHO

**Sandro Barboza Rembold, Daiana Ribeiro, Jorge Ricardo Ducati, Claudio Bevilacqua  
IF-UFRGS**

Apresentamos o método e alguns resultados preliminares da aplicação de simulações na determinação das cores intrínsecas de estrelas no infravermelho. A simulação consiste em gerar diagramas cor versus temperatura efetiva de estrelas sintéticas, para uma faixa de valores iniciais da cor intrínseca para cada tipo espectral. Os diagramas gerados sinteticamente são comparados com diagramas gerados a partir de observações e, com isso, extrai-se a cor intrínseca que melhor descreve as observações. Mostramos tabelas preliminares de cores intrínsecas e comparamos seu comportamento com determinações prévias e de outros autores.

PAINEL 110

### ABUNDÂNCIAS DE OXIGÊNIO E ENXOFRE NAS ESTRELAS DE TIPO SOLAR DA VIZINHANÇA SOLAR

**Flávia Requeijo<sup>1</sup>, Gustavo F. P de Mello<sup>2</sup>**

1 – ON/MCT

2 – OV/UFRJ

Alguns resultados sugerem que o Sol seja 58% mais abundante em oxigênio que o meio interestelar local. Esta anomalia parece estender-se para o carbono e o criptônio. Entre as possíveis explicações deste fenômeno estão: uma supernova de tipo II que tenha enriquecido a nebulosa protosolar, tornando-a superabundante em oxigênio; um episódio de *infall* de material pobre em metais sobre o disco Galáctico, diluindo o meio interestelar local ou uma migração dinâmica do Sol de uma órbita mais interna da Galáxia para sua posição atual. A escolha entre estes

cenários exige o conhecimento preciso da abundância solar em relação às anãs G da vizinhança. Neste contexto, o oxigênio e enxofre, são elementos-chave por serem ambos produzidos pelas supernovas de tipo II, devendo portanto possuir o mesmo padrão de abundância. Este projeto visa esclarecer qual a posição do Sol na distribuição local de abundâncias de enxofre e oxigênio para uma amostra de estrelas de tipo solar com idades e metalicidades bem conhecidas. Para tal, analisamos espectros de alta resolução e alta relação sinal-ruído nas regiões espectrais de  $\lambda\lambda$  6300, 7774 (O) e  $\lambda$ 8695 (S). Para o enxofre encontramos que o Sol parece ser uma estrela típica dentre as da vizinhança, e que este elemento não mostra a sobreabundância para baixas metalicidades, já bem estabelecida para o oxigênio. Discutimos as abundâncias do enxofre no contexto da Evolução Química da Galáxia. Apresentamos resultados preliminares muito precisos para a linha proibida do oxigênio  $\lambda$ 6300 e comparamos estes com os obtidos para o tripleto em  $\lambda$ 7774. Quantificamos os efeitos não-ETL presentes no tripleto em função dos parâmetros atmosféricos estelares.

PAINEL 111

**UM ESTUDO ESPECTROFOTOMÉTRICO DA  
VARIÁVEL CATACLÍSMICA V3885 Sgr**

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

Variáveis Cataclísmicas são sistemas binários cerrados compostos de uma anã vermelha que transfere matéria para uma anã branca, em sistemas não magnéticos ocorre a formação de um disco de acreção em torno da anã branca. V3885 Sgr é uma variável cataclísmica classificada como sendo do tipo nova-like. É apresentado um estudo espectrofotométrico de V3885 Sgr de alta resolução temporal feito na região do visível. A região observada é centrada em  $H\alpha$  e abrange também a linha de HeI 6678. O primeiro resultado obtido neste estudo é a determinação do período orbital a partir de medidas da velocidade radial da linha de  $H\alpha$  como sendo 0,20716071(22) dias, resolvendo inconsistências quanto a esse valor na literatura e definindo uma efeméride a longo prazo para o sistema. Com este período e as medidas de velocidade radial do perfil de linha de  $H\alpha$  foi construído um diagrama de massas, através do qual restringimos as massas das componentes estelares do sistema e limitamos a inclinação orbital do sistema. Foram construídos diagramas de Greenstein para as linhas de  $H\alpha$  e HeI, onde os espectros médios em cada intervalo de fase são representados lado a lado em escala de cinza, indicando a existência de uma emissão intensa proveniente da parte posterior do disco. A partir da tomografia Doppler obtivemos perfis de emissividade radial para o disco tanto para a linha de  $H\alpha$  como para HeI. Os resultados obtidos são comparados com os de outros sistemas estudados com a mesma técnica. Serão apresentados também resultados da tomografia de flickering para o sistema.

PAINEL 112

**THE CHROMOSPHERIC ACTIVITY-AGE RELATION FOR SOLAR-TYPE STARS: A BROAD VIEW****Graziela Roswitha Keller Rodrigues, Wladimir Lyra, Gustavo Frederico Porto de Mello  
UFRJ/Observatório do Valongo**

The magnetohydrodynamic chromospheric phenomena, observed in the Sun and other low mass stars, are linked to the stellar angular momentum evolution, by the interaction of differential rotation with the convective motions. They are strongly correlated with stellar age, as the magnetized wind arising from active regions carries away angular momentum and slows down the stellar rotation. There is evidence that the angular momentum decay with time follows different paths from star to star, not being monotonical. Also, the Sun might be an exceptionally quiet star for its age. In this work we present results of a project to compare age-activity relations as obtained from different chromospheric indicators, for solar type-stars with well determined atmospheric parameters, metallicities and ages. The stellar sample comprises 180 stars with H $\alpha$  observations and 60 stars with the Ca II HK and IR triplet observations. We show that for the Ca II H and K lines, a strong age effect is seen in the first 1 Gyr, making this index suitable for discriminating age for very young stars. But its sensitivity levels off abruptly after 2 Gyr, and it shows some scatter, presumably due to cycle modulation and transient events such as flares. For the infrared Ca II triplet a smoother age-activity relation is found, making it more suitable for moderately old stars. For H $\alpha$  a well behaved and tight relation is seen, making this index adequate to determine ages for moderately old and very old stars. We also establish a dependence on metallicity, suggesting a more complex scenario for the rotational slow-down than commonly presupposed.

PAINEL 113

**HST/FOS SPECTRAL MAPPING OF IP PEGASI  
AT THE END OF AN OUTBURST****Roberto Kalbusch Saito<sup>1</sup>, Raymundo Baptista<sup>1</sup>, Keith Horne<sup>2</sup>  
1 - Universidade Federal de Santa Catarina  
2 - University of St. Andrews, Scotland**

Recently Baptista, Haswell & Thomas reported an optical eclipse mapping experiment showing that the spiral structures were still present in the accretion disc of the dwarf nova IP Pegasi some 8 days after the onset of the May 1993 outburst. Here we report time-resolved eclipse mapping of IP Pegasi on the following nights of the same outburst. HST/FOS fast spectroscopy covering 3

eclipses is analyzed to produce velocity-resolved eclipse maps across the C IV  $\lambda 1550$  and He II  $\lambda 1640$  emission lines as well as in the ultraviolet continuum in the range  $\lambda = 1100\text{--}2500$  Å. The maps reveal the final, complex evolution of the structures in the accretion disc as IP Peg approaches and goes back to quiescence, as well as the corresponding changes in the disc spectra and in the spectrum of the uneclipsed light. The results are compared with those of Baptista, Haswell & Thomas and are discussed in the framework of the current models to explain dwarf nova outbursts.

PAINEL 114

**AQUECIMENTO ALFVÊNICO VISCOSO-RESISTIVO EM DISCOS DE  
ACRESCÃO AO REDOR DE ESTRELAS T TAURI CLÁSSICAS**

**Wanderson Muniz Santana<sup>1</sup>, Maria Jaqueline Vasconcelos<sup>2</sup>**

**1 – DCET/UDESC**

Com a crescente disponibilidade de dados observacionais sobre estrelas T Tauri, a busca por modelos mais precisos vem se tornando cada vez maior. Estes modelos devem explicar, entre outras coisas, o mecanismo dissipativo responsável pelo transporte de momento angular no disco de acreção que acredita-se, circunda estas estrelas. O mecanismo mais viável, do ponto de vista teórico, é uma instabilidade MHD conhecida como "instabilidade magnetorotacional ou Balbus-Hawley" (IBH). Esta instabilidade veio mostrar que o campo magnético desempenha um papel importante na evolução destes objetos mas requer, no entanto, um acoplamento mínimo entre o gás e o campo magnético no disco que não é atingido para os valores de temperatura obtidos do modelo padrão. Contudo, alguns mecanismos de aquecimento para o disco precisam ser examinados. Neste trabalho, propomos a dissipação de ondas Alfvén como uma fonte de aquecimento para o disco. Se o gás apresentar uma condutividade elétrica finita e viscosidade, teremos um tipo de amortecimento para as ondas denominado amortecimento viscoso-resistivo que será aqui considerado. Este mecanismo é aplicado ao modelo de disco em camadas. Calculam-se as taxas de aquecimento Alfvênico, a temperatura efetiva do disco bem como as taxas de ionização decorrentes deste aquecimento e do aquecimento gerado pela absorção de raios cósmicos. Comparações com os dados observacionais de Kitamura et. al. (2001) são efetuadas, ressaltando-se os pontos comuns entre suas observações e nossos dados teóricos.

PAINEL 115

**CLASSIFICATION OF THE PICO DOS DIAS  
SURVEY HERBIG Ae/Be STARS**

**Marília J. Sartori<sup>1</sup>, Jane Gregorio-Hetem<sup>2</sup>, Annibal Hetem Jr.<sup>3</sup>**

**1 – Laboratório Nacional de Astrofísica/MCT**

**2 – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/USP**

**3 – ICET – Universidade Paulista**

We have been studying a large sample of Herbig Ae/Be (HAeBe) stars – intermediate mass ( $2M_{\odot} \leq M \leq 8M_{\odot}$ ) pre-main sequence objects – identified by the Pico dos Dias Survey (PDS – a search for young stellar objects). In order to analyze the circumstellar matter distribution of this sample, we adopted a simple model of a system composed of a central star surrounded by a geometrically thin and optically thick, passive disk and a spherical dust envelope. One of the outputs of this model, particularly interesting for this study, is the contribution of the circumstellar components (dust disk and/or envelope) to the total emitted flux ( $S_c$ ). We present the results obtained for 99 PDS stars (20 well-known HAeBe stars and 79 candidates). We classified these stars in 4 groups based on the shape of their spectral energy distributions (e.g., in 2 groups the far-IR flux is greater than the optical flux and in the other 2, it is the contrary). We analyzed this classification and the  $S_c$  in relation to other properties of the sample stars. The distribution of  $S_c$  is in agreement with the spectral indexes measured in the near- to mid-IR range, as well as in the visible to mid-IR range. The distributions of  $S_c$  as a function of spectral types are different for the Herbig Ae and for the Herbig Be stars. This is in agreement with other differences observed between the higher mass and the lower mass stars of this class of young stars.

PAINEL 116

**SPECTRAL VARIABILITY OF T TAURI STARS: GQ LUPI**

**Eduardo Seperuelo, Celso Batalha, Dalton Lopes  
ON/MCT**

Classical T Tauri stars (CTTSs) are young stars that exhibit emission lines, together with excess continuum emission that ranges from the infrared to the ultraviolet. According to current models of CTTSs, the steady migration of the gas in a circumstellar accretion disk is suddenly halted at a few stellar radii by the stellar magnetic field (Uchida & Shibata 1984; Camenzind 1990; Königl 1991; Shu et al. 1994). Material then free falls onto the star, guided by stellar magnetic field lines. The permitted emission lines are thought to be produced in the magnetic funnel flow. When the accretion material hits the stellar surface, the strong continuum excess (veiling) is produced. We present veiling and emission

lines fluxes measurements for the T Tauri GQ Lupi, observed during eighteen consecutive nights in February of 1999 at ESOs 1.52m telescope and with Boller & Chivens spectrograph, in the ESO-ON agreement. The veiling showed a variation through the nights with period of about twelve days, the same result found in Batalha, Lopes, Batalha (2001), BLB. The emission line fluxes correlate each other, indicating that they are forming in a common region. The inverse P Cygni profile, which was very strength in BLB, disappeared in our observations. Muzerolle, Calvet & Hartmann (2001), MCH, reported theoretical lines profiles for different values of spot temperature, accretion rate and the disk inclination. We compare our observed profiles with MCH theoretical profiles to obtain the better configuration of GQ Lupi star and try to explain the cyclic behavior of the veiling.

PAINEL 117

**VÍNCULOS OBSERVACIONAIS PARA O PROCESSO-S  
EM ESTRELAS GIGANTES DE BÁRIO**

**Rodolfo Henrique S. Smiljanic<sup>1</sup>, Gustavo F. Porto de Mello<sup>2</sup>, Licio da Silva<sup>3</sup>**

**1 – IAG/USP**

**2 – OV/UFRJ**

**3 – ON/MCT**

Estrelas de bário são gigantes vermelhas de tipo GK que apresentam excessos atmosféricos dos elementos do processo-s. Tais excessos são esperados em estrelas na fase de pulsos térmicos do AGB (TP-AGB). As estrelas de bário são, no entanto, menos massivas e menos luminosas que as estrelas do AGB, assim, não poderiam ter se auto-enriquecido. Seu enriquecimento teria origem em uma estrela companheira, inicialmente mais massiva, que evolui pelo TP-AGB, se auto-enriquece com os elementos do processo-s e transfere material contaminado para a atmosfera da atual estrela de bário. A companheira evolui então para anã branca deixando de ser observada diretamente. As estrelas de bário são, portanto, úteis como testes observacionais para teorias de nucleossíntese pelo processo-s, convecção e perda de massa. Análises detalhadas de abundância com dados de alta qualidade para estes objetos são ainda escassas na literatura. Neste trabalho construímos modelos de atmosferas e, procedendo a uma análise diferencial, determinamos parâmetros atmosféricos e evolutivos de uma amostra de dez gigantes de bário e quatro normais. Determinamos seus padrões de abundância para Na, Mg, Al, Si, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Y, Zr, Ba, La, Ce, Nd, Sm, Eu e Gd, concluindo que algumas estrelas classificadas na literatura como gigantes de bário são na verdade gigantes normais. Comparamos dois padrões médios de abundância, para estrelas com grandes excessos e estrelas com excessos moderados, com modelos teóricos de enriquecimento pelo processo-s. Os dois grupos de estrelas são ajustados pelos

mesmos parâmetros de exposição de nêutrons. Tal resultado sugere que a ocorrência do fenômeno de bário com diferentes intensidades não se deve a diferentes exposições de nêutrons. Discutimos ainda efeitos nucleossintéticos, ligados ao processo-s, sugeridos na literatura para os elementos Cu, Mn, V e Sc.

PAINEL 118

**WX CEN AND THE NATURE OF THE V SAGITTAE STARS**

**João E. Steiner, Alexandre Soares de Oliveira**  
IAG/USP

WX Cen is one of the 4 V Sagittae stars known up to now, besides V Sge, V617 Sgr and DI Cru. The objects of this class are binary systems characterized by strong emission lines of O VI and N V, and by the ratio  $\text{He II } 4686\text{\AA}/\text{H}\beta > 2$ . We performed CCD photometry and Cassegrain spectroscopy on March and April 2000 at LNA. We also obtained a FEROS spectrum on January 2002 at the ESO 1,5m telescope. We confirmed the orbital period as being 10 hours, in agreement with Diaz and Steiner (1995). The light curve has an amplitude of  $\sim 0.32$  mag and has a narrow minimum, similar to the ones seen in V Sge and V617 Sgr. The spectra show highly variable satellites in the Balmer lines in absorption with  $v = -2900$  km/s and in emission with  $v = \pm 3500$  km/s. An analysis of the He II Pickering series decrement shows that the system has significant amount of Hydrogen. Interstellar absorption in Na ID and Ca II show components at  $v = -4.1$  km/s, which corresponds to the velocity of the Coal sack, and three other components at  $v = -23.9$ ,  $-32.0$  and  $-39.0$  km/s. These components are also seen with similar strengths in field stars that have distances between 1.8 and 2.7 kpc. We have detected nebular emission in [S II], [N II] and H $\alpha$ . The object presents redshifted emission in high ionization species. The O VI lines show strong variability with velocity of about 750 to 800 km/s. One possible explanation may be obtained by a comparison with V617 Sgr. Depending on the phase, an elevated rim at the border of the accretion disk, produced by the accretion flow, would produce the red peaks seen in the lines. Besides, a spill-over stream could explain the high red velocities. An alternative model would be that the white dwarf is highly magnetized, producing gravitational redshift in high ionization species and high velocity inflow, always seen in the red, with high degree of variability.

PAINEL 119

**ESTUDO E APLICAÇÃO DO CÓDIGO DE *DESEMBARAÇAMENTO*  
ESPECTRAL – KOREL – EM SISTEMAS TRIPLOS****Kelly Beatriz Vieira Torres, Luiz Paulo Ribeiro Vaz  
DF/UFMG**

O código KOREL é uma ferramenta adicional eficiente para a determinação simultânea de parâmetros orbitais espectroscópicos para o desembaraço de espectros individuais de sistemas estelares com até cinco componentes. Estudos já realizados (Torres,KBV,2002, Dissertação de Mestrado DF-ICEx-UFMG) mostram as limitações, aplicabilidade e eficiência do código para sistemas com duas componentes. Apresentamos, neste trabalho, a continuação dos estudos para sistemas com três componentes (sistemas hierárquicos), utilizando espectros sintéticos “gabaritos” de estrelas individuais em órbitas cujos parâmetros são conhecidos “a priori”. Geramos os espectros compostos e verificamos como o código reproduz os parâmetros orbitais e espectros individuais em diversas situações físicas. É apresentado, ainda, uma discussão da aplicabilidade do código em sistemas reais como RV Crateris (Machado,ACM,1997, Dissertação de Mestrado DF-ICEx-UFMG), um sistema triplo cujas componentes eclipsantes estão, provavelmente, ainda na fase pré-sequência principal.

PAINEL 120

**MELHORAMENTOS NO CÓDIGO WILSON-DEVINNEY  
PARA BINÁRIAS ECLIPSANTES.****Leandro de Abreu Vieira, Luiz Paulo Ribeiro Vaz  
Universidade Federal de Minas Gerais**

A análise de curvas de luz e velocidades radiais de sistemas binários eclipsantes pode ser feita por meio de vários modelos. Um desses é o Modelo Wilson-Devinney (WD). Ao longo dos anos, esse modelo sofreu várias alterações em seus códigos principais, com a finalidade de torná-lo mais consistente tanto física como numericamente. O Modelo WD tem sido melhorado de várias maneiras em seus dois códigos: um para a predição das curvas de luz teórica e de velocidade radiais e outra para as soluções destas curvas. Teoricamente, na física do modelo, nós introduzimos a possibilidade de levar em conta os efeitos do movimento apsidal. Numericamente, nós introduzimos a possibilidade de usar o Método SIMPLEX no procedimento da solução, como uma alternativa para o já implementado Método de Mínimos Quadrados (Least Squares Method). Estas modificações, juntamente com outras já introduzidas pelo nosso grupo anteriormente, tornam o código mais eficiente na solução das curvas de luz e de



velocidade radiais de binárias eclipsantes. Como o modelo tem sido usado para analisar sistemas com componentes pré-sequência principal (TY CrA, Casey *et al.* 1998, Vaz *et al.* 1998), SM 790, Stassun *et al.* 2003), este melhoramento beneficiará estes casos também. Apresentamos os resultados obtidos com a modificação do código WD por meio do uso de dados da estrela GL Carinae, comprovando, (1) que os parâmetros orbitais calculados por nós são coerentes com os obtidos anteriormente na literatura (Giménez & Clausen, 1986) e com os obtidos por Faria (1987), e (2) que a implementação do Método SIMPLEX torna o código mais lento mas completamente consistente internamente e evita os problemas gerados pelo uso do Método de Mínimos Quadrados, tais como imprecisão no cálculo das derivadas parciais e convergência para mínimos locais.

PAINEL 121

### MAPEAMENTO DO FENÔMENO DE PULSAÇÕES NÃO-RADIAIS NO DHR

André Henri Waelkens, Eduardo Janot Pacheco  
IAG/USP

Neste trabalho de IC, pretende-se estabelecer um mapa das características do fenômeno das pulsações não-radiais (PNR) no diagrama HR (DHR). Trata-se de oscilações que não mantêm a homotecia radial. O fenômeno foi inicialmente descoberto no Sol nos anos 60 e hoje é detectado num grande número de objetos. Sua grande importância reside em que as pulsações descrevem a física da cavidade em que se propagam. As PNR são classificadas basicamente por suas frequências, amplitudes e certos números quânticos associados. Com o objetivo de descrever a variação desses parâmetros no DHR, procedeu-se a um extenso levantamento bibliográfico (artigos de revistas e outras fontes) cobrindo o tema. Compôs-se assim uma tabela, que será apresentada nesta comunicação, contendo os parâmetros físicos das estrelas (T, L, logg, M) e suas características de PNR, deduzidas a partir de observações fotométricas e/ou espectroscópicas. No momento, completamos os dados sobre as Anãs Brancas e Beta Cep. Apresentaremos no trabalho diagramas L-T com os últimos resultados obtidos, eventualmente com uma terceira dimensão que descreva características pulsacionais.

PAINEL 122

**UMA COMPARAÇÃO ENTRE TÉCNICAS DE PROPAGAÇÃO  
DE ERROS EM ASTROFÍSICA: MONTE CARLO X BOOTSTRAP**

**Alexandre Miers Zobot, Raymundo Baptista**  
Departamento de Física, UFSC

Recentemente Dhillon & Watson (2001) criticaram o procedimento de determinação de erros via simulações de Monte Carlo no caso do imageamento indireto de estrelas, por introduzir ruído nos dados e resultar em erros superestimados. Estes autores propuseram a utilização alternativa do método de *Bootstrap* como uma técnica superior para a estimativa de erros. Neste trabalho apresentamos os resultados de um estudo comparativo da performance das técnicas de simulação por Monte Carlo e por Bootstrap para a determinação de erros em duas situações de interesse: (i) ajuste de modelos a espectros observados e (ii) imageamento indireto de discos de acréscimo com técnicas de mapeamento por eclipse. No caso (i), os dados de entrada são espectros de emissão simples de hidrogênio aos quais é adicionado ruído gaussiano de amplitude selecionada. No caso (ii), são produzidas curvas de luz do eclipse de uma distribuição de brilho seguindo a lei  $T \propto R^{-3/4}$  para discos estacionários cuja taxa de acréscimo varia ao longo do eclipse segundo uma distribuição gaussiana de amplitude selecionada, simulando o ruído. A avaliação da performance é feita com o auxílio de um diagrama do erro relativo na grandeza ajustada, conforme obtido por cada método, versus o erro relativo (ruído/sinal) dos dados de entrada. O estudo mostra que as duas técnicas produzem resultados semelhantes nos dois casos, e que a suposta superioridade do método de Bootstrap não se confirma.



## EXTRAGALÁCTICA

PAINEL 123

### MICROVARIABILIDADE DA POLARIZAÇÃO ÓPTICA E DO FLUXO INFRAVERMELHO DE 3C 279

I. Andruchow<sup>1</sup>, S.A. Cellone<sup>2</sup>, G.E. Romero<sup>1</sup>, T.P. Dominici<sup>3</sup>, Z. Abraham<sup>3</sup>

1 Instituto Argentino de Radioastronomia

2 Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas – UNLP

3 Departamento de Astronomia IAG/USP

Neste trabalho mostramos um estudo sobre a existência e o comportamento da microvariabilidade na polarização óptica no blazar 3C 279. As medidas de polarização foram feitas durante quatro noites em março/2002 com o telescópio de 2.15 m do CASLEO, utilizando o polarímetro CASPROF. As observações mostraram que o grau de polarização linear é composto por duas componentes: uma relativa ao flickering em escalas de tempo de minutos e outra com variações em escalas de tempo de dias. Neste último caso a variação do grau de polarização está correlacionada com variações intraday no infravermelho próximo, cujos dados foram obtidos simultaneamente durante duas noites no telescópio de 1.60 m do LNA, utilizando a CamIV. Além disso, o ângulo de polarização apresentou uma variação súbita de mais de 10 graus em algumas horas, o que poderia ser causado pela injeção de um novo choque no jato. Esta idéia é apoiada pelo comportamento da variabilidade no infravermelho em escalas de tempo mais longas, que foi acompanhado durante três meses após o término da campanha coordenada com observações adicionais no LNA.

PAINEL 124

**ANÁLISE CINEMÁTICA BI-DIMENSIONAL DOS  
NÚCLEOS DE NGC 4051 e NGC 4941**

**Fausto Kuhn Berenguer Barbosa<sup>1</sup>, Thaisa Storchi Bergmann<sup>1</sup>,  
Henrique R. Schmitt<sup>2</sup>, Roberto Cid Fernandes<sup>3</sup>, Claudia Winge<sup>4</sup>**

**1 – IF/UFRGS**

**2 – National Radio Astronomy Observatories**

**3 – UFSC**

**4 – Gemini Observatory**

Estudos recentes da cinemática da região dentro de 1 kpc do núcleo de galáxias Seyfert próximas usando espectroscopia de fenda longa com alta resolução espacial (~ 100 pc ou melhores) encontraram uma queda na dispersão de velocidades nas regiões centrais dentro de um raio de ~ 300 pc do núcleo. Essa queda vem sendo tentativamente explicada por um cenário evolutivo em que um evento de formação estelar recente cria as estrelas da região central em um disco de dimensões 300 pc. Desde sua criação, tais estrelas não tiveram tempo de “virializar”, ou seja, seguir a distribuição radial de dispersões de velocidades determinada pelo campo gravitacional da galáxia e, portanto, a dispersão de velocidades medida nessa região do bojo acaba sendo menor do que a dispersão medida nas vizinhanças. No presente trabalho investigamos a cinemática estelar no núcleo das galáxias Seyfert NGC 4051 e NGC 4941 usando o tripleto do Ca II (8500 Å) em absorção. Os dados foram obtidos com o IFU GMOS no telescópio Gemini. O elemento de resolução espacial nas galáxias é da ordem de 30 pc. No intervalo espectral coberto pelo espectrografo a linha [S III] (9068 Å) também é visível, o que permite estudar a cinemática do gás na mesma região. Serão apresentados mapas bi-dimensionais da velocidade e dispersão de velocidades das estrelas e do gás, além de imagens na linha [S III] que mapeia o gás de alta excitação.

PAINEL 125

**THE [L –  $\sigma$ ] CALIBRATION FOR LOCAL HII GALAXIES**

**Vinicius Bordalo, Eduardo Telles  
ON/MCT**

The physical conditions found in HII galaxies has profound implications on several topics, such as star formation and its possible sequential propagation in HII galaxies, and how the ISM is structured in these galaxies. Central in this field of research is the validity and interpretation of the empirical correlations of size and luminosity versus their supersonic line widths for high redshift galaxies. A fine calibration of these relations for local HII galaxies may be of great

importance if used as a distance indicator of galaxies at high redshift, since HII galaxies are easy to find at great distances. In a recent paper (Telles, Muñoz-Tuñón & Tenorio-Tagle, 2001) was shown that: (i) enhanced spectral and spatial resolution seems to unveil an intricate structure in HII galaxies. (ii) HII galaxies when resolved, present several emitting knots with a variety of shapes, luminosity and sigma values. (iii) The intrinsic properties (luminosity, velocity dispersion) of a galaxy are dominated by the central(core) component. These results were the motivations to observe HII galaxies using FEROS spectrograph(ESO) which has high resolution( $R = 48000$ ) and high efficiency. Here we present our most recent calibration of the  $[L-\sigma]$  relation from a homogeneous sample of about one hundred local HII galaxies, using line widths measures from FEROS data. The integrated flux for  $H\alpha$ ,  $H\beta$  and  $[OIII](\lambda 4959, 5007)$ , O/H ratio and equivalent widths were obtained from a spectrophotometric catalog of HII galaxies built from Boller & Chivens(ESO) data(Telles, Cuisinier & Kehrig in preparation). We are also studying the behavior of the relation for different emission lines and investigating the existence of a second parameter, such as metallicity and equivalent width. These new calibrations show a significant improvement in the accuracy in which distances can be derived due to the high quality of our data. We'll show that our calibration is consistent with previous works, confirming the validity of relation  $[L - \sigma^4]$  for HII galaxies.

PAINEL 126

### ESPECTROSCOPIA INFRAVERMELHA DE NÚCLEOS ATIVOS DE GALÁXIAS: RESULTADOS ADICIONAIS

**Alberto Rodríguez Ardila<sup>1</sup>, Sueli Viegas<sup>2</sup>, Miriani G. Pastoriza<sup>3</sup>**

**1 - Laboratório Nacional de Astrofísica**

**2 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**3 - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - USP**

Apresentamos resultados parciais de um levantamento espectroscópico na região do infravermelho próximo (NIR) realizado em 30 núcleos ativos de galáxias (AGN), incluindo vários objetos selecionados do catálogo PG com  $z$  de até 0.55. O objetivo é estudar a natureza do contínuo observado e as condições físicas do gas emissor. Todas as fontes de tipo 1 apresentam uma mudança na inclinação do contínuo na região de  $1.2\mu\text{m}$ , associada ao término da contribuição do contínuo emitido pelo AGN e ao início da contribuição do contínuo emitido pela poeira quente atribuída ao tórus que rodeia a fonte central. O índice espectral associado à segunda contribuição varia apreciavelmente de objeto para objeto. Este resultado é comparado com distribuições espectrais de energia preditas por modelos de toroides para testar a validade do modelo unificado. A partir das linhas de FeII observado nos espectros deriva-se, pela primeira vez nessa região espectral, um template empírico de FeII para estudar a intensidade e a origem dessa emissão. A

intensidade do FeII é estudada em conjunto com aquela da região visível e comparada às predições de modelos teóricos que incluem fluorescência de Ly $\alpha$ , excitação colisional e auto-fluorescência como mecanismos dominantes de excitação. Encontra-se que os dois primeiros processos dominam na formação do espectro de FeII observado. Indicadores de avermelhamento, entre eles Br $\gamma$ /Pa $\beta$ , Pa $\beta$ /Pa $\gamma$ , Pa $\beta$ /Pa $\delta$  e [FeII] 1.257/1.644  $\mu$ m são utilizados para mapear a distribuição de poeira nas regiões emissoras de linhas. Encontra-se valores de extinção  $A_v \sim 3$  associados ao último indicador e valores significativamente menores ( $A_v \sim 1.5$ ) para os restantes, o que sugere que o [FeII] se forma em uma região separada da maior parte do gás emissor de linhas estreitas.

PAINEL 127

### POPULAÇÃO ESTELAR NUCLEAR E EXTRANUCLEAR EM GALÁXIAS SEYFERT 2

Daniel Iunes Raimann<sup>1,2</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>1</sup>,  
Roberto Cid-Fernandes Jr.<sup>3</sup>, Rosa Maria González Delgado<sup>4</sup>, Henrique Schmitt<sup>5</sup>,  
Timothy Heckman<sup>6</sup>, Claus Leitherer<sup>7</sup>

1 – IF-UFRGS

2 – UERGS

3 – CFM-UFSC

4 – Instituto de Astrofísica Andalucía

5 – NRAO

6 – JHU

7 – STScI

A luz das estrelas foi, historicamente, vista por observadores de AGNs como uma poluição inconveniente. Conseqüentemente, a informação contida nas características estelares foi, durante muito tempo, largamente omitida. Nos primeiros estudos, o método empregado para remover esta contaminação estelar foi representá-la por um template de galáxia elíptica e subtraí-la do espectro observado, restando o puro AGN como um resíduo. Hoje sabemos que não é tão simples representar essa população. Vários estudos têm mostrado a presença de formação estelar recente próxima a região nuclear de galáxias Seyfert. Neste trabalho foi revisada a abordagem tradicional, tendo-se focalizado a análise na luz estelar. Espectros óticos de fenda longa, com alta razão sinal/ruído, foram usados para estudar a variação radial das larguras equivalentes de linhas de absorção e cores do contínuo. Utilizando o método de síntese espectral de populações estelares, foram estimadas as contribuições de populações estelares de diferentes idades (e de um contínuo tipo lei de potência) para a luz integrada das galáxias, em 4020Å. As principais conclusões deste trabalho são: na região nuclear, mais da metade das galáxias Seyfert 2 da amostra (57%) apresenta contribuições das populações com 100 milhões de anos ou mais jovens superior a 20% do fluxo em 4020Å, enquanto que em cerca de 40% delas a componente de 3

milhões de anos (e/ou luz que provem de um núcleo ativo) tem contribuição significativa (maior do que 10%). Estas contribuições em geral decrescem quando se vai para regiões mais distantes do centro das galáxias, respectivamente 53% e 30% a 1kpc, 40% e 15% a 3kpc do centro das galáxias. Estes resultados foram comparados com aqueles obtidos para uma amostra de galáxias não ativas de mesmo tipo de Hubble das Seyfert. Em uma análise inicial nota-se que em geral as galáxias Seyfert apresentam contribuições das populações de 100 milhões de anos maiores do que aquelas encontradas nas galáxias não ativas, sugerindo uma ligação entre a formação estelar e a atividade em galáxias.

PAINEL 128

**VARIABILIDADE ÓPTICA DE LONGO PERÍODO E  
PRECESSÃO DE JATO: O CASO DE BL LACERTAE**

**Anderson Caproni, Zulema Abraham  
IAG/USP**

Variabilidade é tipicamente uma característica de AGNs, sendo observada em toda a faixa eletromagnética. Em relação às escalas de tempo, variações desde horas até de algumas décadas foram encontradas por vários autores. Em alguns casos, análises temporais de curvas de luz mostram a existência de periodicidade nas variações observadas. Um exemplo de objeto que preenche as características mencionadas acima é BL Lacertae, o protótipo da classe BL Lac dos AGNs. Neste trabalho, nós interpretamos a variabilidade periódica de longo período detectada na curva de luz na banda B (~7,5 anos) como o resultado da periodicidade na amplificação da radiação oriunda do jato relativístico. Neste cenário, a amplificação periódica seria induzida pela precessão, que muda o ângulo entre o jato e a linha de visada. Com esta abordagem e vínculos adicionais fornecidos por observações em altas energias, nós podemos impor limites para os parâmetros do modelo de precessão, tais como o fator de Lorentz associado ao movimento global do jato, o ângulo de abertura do cone de precessão e o ângulo entre o eixo do cone e a linha de visada.

PAINEL 129

**ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS DE UMA AMOSTRA DE NEBULOSAS  
PLANETÁRIAS EM M51**

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

A derivação de abundâncias químicas de nebulosas planetárias permite a investigação dos processos de enriquecimento químico ocorridos durante a

evolução das estrelas progenitoras, que têm massas entre 0.8 e 8 massas solares. Adicionalmente as abundâncias de elementos como oxigênio, argônio ou neônio, que não são produzidos por nucleossíntese na progenitora, refletem a evolução do meio interestelar: estrelas menos massivas, de evolução mais lenta, tipicamente originam-se de um meio interestelar mais pobre. Reportamos aqui a derivação de parâmetros físicos e abundâncias químicas de uma amostra de nebulosas planetárias da galáxia M51, uma galáxia de tipo Seyfert 2 pertencente ao Grupo de Sculptor. As observações foram feitas com o telescópio Gemini Norte, usando o espectrógrafo GMOS no modo multi-objeto. Os resultados indicam uma distribuição de abundâncias análoga àquela das planetárias da Galáxia. A amostra observada não permite estabelecer-se com clareza a existência de um gradiente radial como é esperado pelos modelos evolutivos de galáxias espirais; espera-se que uma extensão desta amostra deva indicá-lo posteriormente. (FAPESP/CNPq)

PAINEL 130

**DETECÇÃO INESPERADA DE EFEITOS DE LENTES FRACAS EM GRUPOS DE GALÁXIAS POUCO LUMINOSOS EM RAIOS-X**

**Rodrigo Carrasco<sup>1</sup>, Claudia Mendes de Oliveira<sup>2</sup>, Laerte Sodré Jr.<sup>2</sup>, Gastao B. Lima-Neto<sup>2</sup>, Eduardo S. Cypriano<sup>2</sup>, Leticia L. Lengruber<sup>2</sup>, Hector Cuevas<sup>3</sup>, Amelia Ramirez<sup>3</sup>**

**1 – Gemini Observatory**

**2 – IAG/USP**

**3 – Universidad de La Serena**

Obtivemos, como parte do programa de verificação científica do GMOS Sul, imagens profundas de três grupos de galáxias: G97 e G102 ( $z \sim 0,4$ ) e G124 ( $z = 0,17$ ). Esses alvos foram selecionados a partir do catálogo de fontes extensas de Vikhlinin (1998), por terem luminosidades em raios X menores que  $3 \times 10^{43}$  ergs  $s^{-1}$ , valor cerca de uma ou duas ordens de grandeza inferior ao de aglomerados de galáxias. O objetivo primário dessas observações é o estudo da evolução de galáxias em grupos. Grupos são ambientes menos densos que aglomerados, contêm a grande maioria das galáxias do Universo mas que, até o momento, foram estudados detalhadamente apenas no Universo local ( $z \sim 0$ ). Com esses dados efetuamos uma análise estatística da distorção na forma das galáxias de fundo (lentes gravitacionais fracas) como forma de inferir o conteúdo e a distribuição de massa nesses grupos apesar de que, em princípio, esse efeito não deveria ser detectado uma vez que os critérios de seleção adotados privilegiam sistemas de baixa massa. De fato, para G124 obtivemos apenas um limite superior para sua massa que é compatível com sua luminosidade em raios X. De modo contrário e surpreendente, os objetos G102 e G097, aparentam ter massas que resultariam em dispersões de velocidade maiores que  $1000 \text{ km s}^{-1}$ , muito



maiores do que se espera para grupos de galáxias. Com efeito, para G097 obtivemos, a partir de dados do satélite XMM, uma estimativa para a temperatura do gás intragrupo de  $kT = 2,6$  keV, que é típica de sistemas com dispersões de velocidade de  $\sim 600$  km s<sup>-1</sup>, bem característica de grupos. Essas contradições aparentes entre lentes fracas e raios X podem ser explicadas de dois modos: i) a massa obtida por lentes estaria sobreestimada devido à superposição de estruturas massivas ao longo da linha de visada ou ii) a temperatura do gás do meio intra-grupo reflete o potencial gravitacional de estruturas menores que estariam se fundindo para formar uma estrutura maior.

PAINEL 131

**CURVA DE ROTAÇÃO ÓPTICA DE ESO-LV 5100550**

**David B. de Carvalho, Domingos S. L. Soares**  
**Depto. de Física, ICEX, UFMG**

ESO-LV 5100550 é o membro mais fraco do par de galáxias austral SBG 357 (Soares et al. 1995). É classificada no catálogo RC3 como uma espiral ordinária de tipo inicial (*early-type*); porém, uma análise morfológica sugere que ela tenha uma grande barra. O objetivo do estudo é determinar sua cinemática de tal modo que possamos inferir mais a respeito de sua dinâmica, provavelmente perturbada, já que se espera que esteja sob forte influência da companheira ESO-LV 5100560. Apresentarei resultados parciais determinados a partir de espectros obtidos com o instrumento *Double Spectrograph* montado no telescópio Hale do Monte Palomar, EUA. As observações foram realizadas por D.S.L. Soares, P.M.V. Veiga e T.E. Nordgren, em 1998. Foram tomados espectros de fenda longa posicionada sobre a linha dos nodos do disco e ao longo da suposta barra. Os dados foram reduzidos com uso do pacote IRAF. Obtivemos o perfil de velocidades radiais na linha de visada ao longo das fendas e calculamos o desvio para o vermelho cosmológico do sistema, com base no espectro central. Determinamos as curvas de rotação deprojetadas, com base em cálculos para os valores teóricos esperados das componentes de velocidades puramente circulares em um disco inclinado. A inclinação do disco, dado fundamental nesta deprojeção, foi estimada através da média das elipticidades das isofotas mais externas.

PAINEL 132

**A NUMERICAL SIMULATION STUDY OF CYGNUS A****Joel C. Carvalho<sup>1</sup>, Christopher P. O'Dea<sup>2</sup>, Ruth Daly<sup>3</sup>****1- UFRN****2- STScI****3- Penn State Univ.**

We have carried out hydrodynamical numerical simulations of light jets in order to compare with radio observations of Cygnus A. Numerical simulations studies indicate that light jets will inflate a cocoon whose width is inversely proportional to the density ratio ( $\eta$ ) between the jet and the ambient gas. The over expanded bridge in Cyg A implies a very low value for  $\eta$  and an order-of-magnitude estimate of the jet density gives  $\eta \sim 4 \times 10^{-5}$ . We have run simulations where we used  $\eta = 2 \times 10^{-4}$  and a jet internal Mach number  $M = 10$ . A plot of the source advance speed shows that the source decelerates rapidly with its Mach number decreasing by a factor of  $\sim 10$ . This is due to the progressive increase of the jet head radius. The dynamical age of Cyg A determined using the ram pressure of the hotspot is larger than the synchrotron age and it has been suggested that this discrepancy can be alleviated if one relaxes the equipartition hypothesis when estimating the magnetic field. The deceleration of the source head observed in the simulations can, at least in part, be responsible for the discrepancy and departure from equipartition may be smaller than previously thought. We have calculated the volume radio emissivity of the source and integrated to obtain the surface brightness which allows us to draw synthetic radio maps. We have also taken into account radiation loss of the relativistic electron population. The calculated radio map shows the characteristic edge-brightened shape of powerful FR-II sources and an aspect ratio resembling that of Cygnus A. The surface brightness distribution both across the bridge and along the source axis also shows a good agreement with the one observed in Cyg A. These results allows us to make a good estimate of the physical parameters of the radio source.

PAINEL 133

**DETERMINAÇÃO DO EXTREMO DE BAIXA LUMINOSIDADE  
DA FUNÇÃO DE LUMINOSIDADE ATRAVÉS DE  
SIMULAÇÕES DE MONTE CARLO**

**Patricia Eiko de Campos, Claudia Mendes de Oliveira  
IAG/USP**

Neste trabalho apresentamos os principais resultados do estudo da população de galáxias anãs de baixo brilho superficial dos grupos compactos HCG44 e HCG68. A inclinação do extremo de baixa luminosidade  $\alpha$  da função de luminosidade desses grupos foi estimado através de simulações de Monte Carlo. O método

consistiu em simular galáxias anãs de baixo brilho superficial em imagens reais seguindo uma distribuição de magnitudes dada uma função de Schechter. Foram testados vários modelos com diferentes valores para os parâmetros  $M^*$  e  $\alpha$  da função de Schechter, e para cada um dos modelos foi repetido o mesmo processo de recuperação, seleção e análise usados com as galáxias anãs dos grupos. Os resultados de cada modelo foram então comparados com o observado nos grupos. Nossos resultados indicam que a distribuição de magnitudes (para magnitudes absolutas até  $M_{R\approx-12}$ ) observadas nos grupos são compatíveis com uma função de luminosidade de Schechter dada por um  $M^* = -16$  e um  $\alpha$  entre  $-1.0$  e  $-1.4$ , e portanto de acordo com a tendência observada de uma inclinação do extremo de baixa luminosidade da função de luminosidade de grupos mais plana ( $\sim -1.2$ , Trentham & Tully 2002, MNRAS, 335, 712) que esperado pelo modelo hierárquico de formação de estruturas CDM (*Cold Dark Matter* – Matéria Escura Fria).

PAINEL 134

**GRADIENTES DE ABUNDÂNCIAS EM GALÁXIAS ESPIRAIS**

**O.L.Dors Jr., M.V.F. Copetti**  
UFSM

Gradientes de abundâncias obtidos através de observações de regiões H II têm um papel importante no estudo de formação e evolução de galáxias espirais. Determinações diretas de abundâncias somente são obtidas quando linhas de emissão sensíveis à temperatura eletrônica (e.g., [O III] $\lambda$ 4363) são detectadas. Infelizmente estas linhas são fracas ou não observadas em regiões H II de baixa excitação. Nestes casos métodos empíricos são utilizados para estimar as abundâncias químicas. Entretanto, diferentes métodos têm produzido diferentes estimativas de gradientes de abundâncias. Neste trabalho, nós construímos modelos de fotoionização com o objetivo de descrever diagramas de diagnósticos construídos com dados publicados de algumas galáxias espirais normais e barradas. Comparações entre nossas estimativas de abundâncias e de outros métodos mostram que quando não há acordo entre eles, nossos modelos superestimam as abundâncias de O/H e N/H por um fator de 0.3 dex em relação a estimativas diretas de abundâncias, e por fator de 0.2 dex em relação a outros métodos empíricos. A origem da produção de nitrogênio nas galáxias estudadas é discutida.

PAINEL 135

**DISSIPATIONLESS MERGERS OF GALAXIES WITH SUPERMASSIVE  
BLACK HOLES AND THE FUNDAMENTAL PLANE**

**Christine C. Dantas<sup>1</sup>, Hugo V. Capelato<sup>1</sup>, Gastao B. Lima Neto<sup>2</sup>**  
**1 – Divisao de Astrofisica, INPE/MCT**  
**2 – IAG/USP**

In the last decade, several observational evidences have indicated that supermassive black holes in the center of galaxies are ubiquitous. Relatively stable binary central black holes are also possible to exist in galaxies within a Hubble time. In this work we investigated the Fundamental Plane (FP) relation resulting from merger remnants of progenitor galaxies with supermassive central black holes and dark matter halos. To that aim we performed several high-resolution dissipationless N-body simulations with different orbital conditions for the merging galaxies, using high-performance, parallel computing. The starting distance of the merging galaxies was  $\sim 4$  effective radii ( $\sim 70$  kpc) apart from each other and the simulations evolved up to the moment when the two central black holes were about 5 times the softening radius ( $\sim 0.03$  kpc) of the particle representing the black hole. At this time, the merger remnant was already in approximate virial equilibrium. The kinematics and structural characteristics of the resulting galaxy with a binary central black hole were then analyzed. Preliminary results indicate that the resulting FP is approximately similar to that resulting from mergers of progenitors without black holes.

PAINEL 136

**ONDAS DE CHOQUE EM JATOS DE QUASARES E  
OBJETOS BL LACERTAE**

**Flávio Eler de Melo<sup>1</sup>, Luiz Claudio Lima Botti<sup>2</sup>**  
**1 – CRAAM/Universidade Presbiteriana Mackenzie/EPUSP**  
**2 – CRAAM/INPE**

Este trabalho é parte de um projeto que vem sendo realizado há dois anos no CRAAM, cujos objetivos principais são analisar e aplicar um modelo generalizado de ondas de choque em jatos relativísticos de plasma, presentes em quasares e objetos BL Lacertae, para explicar a variabilidade observada nestes objetos. O método consiste em uma decomposição de curvas de luz em séries de explosões similares, em várias frequências, baseando-se em uma evolução espectro-temporal média das explosões. A partir da evolução média, um ajuste de cada explosão é feito com base em equações empíricas, modificando-se apenas parâmetros específicos de cada explosão. Inicialmente o modelo foi aplicado ajustando-se as curvas de luz a explosões delineadas por uma evolução do choque

em três estágios, segundo a predominância do processo de emissão: síncrotron, Compton e adiabático. Entretanto, nesta nova fase de projeto, visando uma parametrização mais concisa, uma otimização do algoritmo de ajuste e uma convergência mais rápida, a formulação para cada evento foi assumida com uma evolução em apenas dois estágios: subida e descida. Isto possibilitou uma ótima delimitação das curvas de luz das fontes OV236, OJ287, 3C273 e BL Lac, entre 1980 e 2000, nas frequências 4.8, 8.0, 14.5 e 22 GHz, utilizando-se dados do Observatório da Universidade de Michigan, do Observatório do Itapetinga (Atibaia SP) e do Observatório Metsähovi. Como conclusões importantes, verificou-se que: os parâmetros ajustados descrevem o comportamento do jato; os valores do índice que descreve a expansão do jato sugerem que o mesmo se expande de uma forma não-cônica; o campo magnético é turbulento atrás da frente de choque; e as peculiaridades das explosões são devidas à influência de grandezas tais como o coeficiente da distribuição espectral de energia dos elétrons, a intensidade de campo magnético e o fator de feixe Doppler, no início do choque.

PAINEL 137

### THE STELLAR CONTENT OF LOW LUMINOSITY AGN

**Roberto Cid Fernandes<sup>1</sup>, Rosa González-Delgado<sup>2</sup>, Henrique Schmitt<sup>3</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>4</sup>, Lucimara Pires Martins<sup>5</sup>**

(1) UFSC

(2) IAA-Espanha

(3) NRAO-EUA

(4) IF-UFRGS

(5) STScI-EUA

We present a spectroscopic study of the stellar populations of LINERs and LINER/HII Transition Objects (TOs). Our main goal is to determine whether the stars who live in the innermost regions of these low luminosity active galaxies are in some way related to their emission line properties, which would imply in a link between the stellar population and the gas excitation mechanism. High signal to noise long-slit spectra in the 3500–5400 Å interval were collected for over 50 galaxies. The sample was selected out of the magnitude limited survey of ~ 500 galaxies of Ho et al (1997), which provides a representative sample of the local universe. The stellar content of these galaxies was examined in entirely empirical terms, both by the measurement of colors and absorption features and by a comparison with non-active galaxies spanning a wide range of stellar populations, from young starbursts to old elliptical galaxies. Our main findings are: No features due to Wolf-Rayet stars were detected in either LINERs or TOs. On the other hand, strong High order Balmer lines (HOBLs) of HI in absorption are ubiquitous in TOs but not in LINERs. About 50% of the TOs exhibit these features, which indicate the presence of  $10^8$ – $10^9$  yr populations. These TOs also

have diluted metal absorption lines and somewhat bluer colors than other objects in the sample. Most LINERs and the remaining 50% TOs, on the other hand, have deep metal lines typical of old stellar populations. The presence of intermediate age populations anti-correlates strongly with  $[OI]/H\alpha$ , a critical diagnostic line ratio. For instance, over 90% of nuclei with conspicuous intermediate age populations are weak  $[OI]$ -emitters. These findings strongly suggest a link between the stellar populations and the ionization mechanism in TOs. Possible scenarios, including weak circumnuclear starbursts, supernova-remnants and evolved post-starburst populations, are being examined. By analogy with previous work on starburst + Seyfert 2 composites, we conclude that weak starbursts are the most likely contenders to explain these findings. These starbursts are directly detected in at least a few cases.

PAINEL 138

**THE RELATION BETWEEN THE SÉRSIC LAW SHAPE ALONG MAJOR  
AND MINOR AXES OF ELLIPTICAL GALAXIES**

**F. Ferrari<sup>1</sup>, H. Dottori<sup>1</sup>, N. Caon<sup>2</sup>, A. Nobrega<sup>1,3</sup>, D. B. Pavani<sup>1</sup>**

**1 – Instituto de Física/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil**

**2 – Instituto de Astrofísica de Canarias, Tenerife, Espanha**

**3 – CETEC/UNOCHAPECO, Chapeco, SC, Brasil**

In this paper we discuss the reason for the widely found discrepancy between Sérsic brightness law fitted along major and minor axes of elliptical galaxies. We show that this difference is a natural consequence of the isophotes eccentricity law. We present a mathematical transformation that allows to obtain the minor axis Sérsic's law from that of the major axis one, provided that the eccentricity can be represented by a well behaved, though very general, function of the radius, and that the isophotes ellipses major axis are aligned and concentric. For constant eccentricity, only the coefficient of  $R^{1/n}$  is changed, while for distance dependent eccentricity the transformation is given by the Lerch  $\Phi$  transcendental function. We discuss 28 galaxies of type E0 to E7, dS0 and S0.

PAINEL 139

**THE CHEMICAL ABUNDANCE OF EXTENDED  
GAS IN SEYFERT 2 GALAXIES**

**Henrique A. Fraquelli, Thaisa Storchi-Bergmann  
IF/UFRGS**

The chemical abundance of the circumnuclear gas in AGN's give us clues about its origin and affects the observed emission-line ratios. We investigate this aspect using long-slit spectra obtained along the extended emission line region

(EELR) of 18 Seyfert 2 galaxies, exploring the dependence of the [NII]6548,84/[OII]3727 emission line ratio in the gas chemical abundance. We have used the MAPPINGS Ic photoionization code (Binette et al. 1996) to model the ionization of the EELR by an AGN continuum in three possible scenarios for the emitting gas clouds: all clouds are matter-bounded (MB); all clouds are ionization-bounded (IB); there is a mixture of MB and IB clouds. We found that the range of observed [NII]/[OII] line ratios can only be reproduced by a range of chemical abundances, from  $0.5 (O/H)_{\odot}$  up to  $3 (O/H)_{\odot}$ . Parameters such as the gas density and shape of the ionizing continuum play only a secondary role in reproducing the observed variations. Most galaxies show nuclear (O/H) abundances which are comparable with those of non-active spiral galaxies obtained in previous studies from extrapolations of HII regions abundances gradients along the body of the galaxy. Nevertheless, the abundance gradients obtained for the EELR are, on average, steeper than those observed in non-active galaxies. Nitrogen shows a secondary behaviour, in agreement with previous findings. A new calibration is proposed to recover the gas metallicity from the [NII]6548,84/[OII]3727 line ratio, which is compared with other calibrations proposed by previous works.

PAINEL 140

**PRELIMINARY RESULTS FROM OBSERVATIONS WITH THE  
EUCALYPTUS IFU AT LNA**

**Henrique A. Fraquelli, Fausto K. Barbosa, Thaisa Storchi-Bergmann  
IF-UFRGS**

We observe the extended gas emission from the central regions of AGNs host galaxies using the Eucalyptus IFU detector at the 1.6m telescope of the Pico dos Dias Observatory (Brazil). In this work, we describe the data reduction procedures as well as the preliminary results obtained for the galaxies NGC 7582, NGC 7130 and IC5063. These galaxies were observed at a spatial sampling of  $\sim 1.5''$ , in the spectral range 4750–5250Å.

PAINEL 141

**A DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES NA LINHA DE VISADA EM  
GALÁXIAS BARRADAS VISTAS DE FACE**

**Dimitri Alexei Gadotti, Ronaldo Eustáquio de Souza  
IAG/USP**

Com o objetivo de realizar um estudo cinemático da componente vertical de barras em galáxias, obtivemos espectros de fenda longa de alta razão S/N ao

longo dos eixos maior e menor de 14 galáxias barradas vistas de face, nos telescópios de 1.52m do ESO em La Silla, Chile, e de 2.3m do Steward Observatory em Kitt Peak, Arizona. Estes dados nos permitiram determinar a distribuição de velocidades das estrelas ao longo do eixo vertical das barras e discos destes sistemas, tanto no centro como em pontos que distam cerca de 5 e 20 segundos de arco do núcleo, correspondendo a distâncias de cerca de 0.7 e 2.8 kpc, respectivamente. Desta forma, a variação radial da distribuição de velocidades também pôde ser avaliada. Este tipo de análise tem raros exemplos na literatura por ser caro em termos de tempo de telescópio. Entretanto, é de fácil justificativa, considerando que traz novas informações que podem ser utilizadas para aperfeiçoar modelos teóricos acerca da formação e evolução de galáxias. Um algoritmo por nós desenvolvido foi utilizado para obter as distribuições de velocidades como Gaussianas generalizadas (polinômios de Gauss–Hermite), o que traz um ingrediente a mais neste tipo de estudo que, tradicionalmente, se utiliza de Gaussianas puras, uma hipótese nem sempre razoável. Apresentaremos os resultados deste trabalho, que incluem um diagnóstico para a identificação de barras recém formadas, e testes para o modelo isotérmico de discos. Mostraremos que: (i) a escolha das estrelas padrão em velocidade, e dos parâmetros da Gaussiana, deve ser muito bem justificada já que tem influência significativa nos resultados; (ii) muitas galáxias apresentam uma depressão na dispersão de velocidades na região central, que pode estar associada a um disco interno; e (iii) a dispersão de velocidades é constante ao longo da barra, nos eixos maior e menor, mas cai substancialmente quando se passa da barra para o disco.

PAINEL 142

### A CORRELAÇÃO ÍNDICE ESPECTRAL VS. LUMINOSIDADE EM QSOS E SUAS IMPLICAÇÕES

Aurea Garcia-Rissmann  
CFM/UFSC

Estudos de variabilidade de núcleos ativos já demonstraram ser comum o fato de seu contínuo óptico/UV tornar-se mais "duro" à medida que a luminosidade aumenta. Essa tendência ocorre tanto de forma individual quanto global, e pode ter implicações importantes (1) para estudos fotométricos de variabilidade conduzidos numa banda fixa no referencial do observador, comparando objetos a diferentes *redshifts*, e (2) no cálculo da correção K, com consequente impacto na determinação de massas de buracos negros e bojos de galáxias hospedeiras (através da relação de Magorrian). Confirmo aqui as correlações positivas entre o índice espectral e a luminosidade óptica, utilizando dados espectroscópicos de 11 QSOs monitorados no Brasil e no Chile, durante ~2 anos. O estudo é complementado com parâmetros extraídos de espectros e de dados fotométricos públicos de quasares. Destaco ainda as diferenças



observadas em tais correlações para objetos do tipo *radio-loud* e *radio-quiet*. Este projeto é financiado pelo I. Milênio/CNPq.

PAINEL 143

### Hidden Broad Line Regions in Seyfert 2 Galaxies

Qiusheng Gu<sup>1,2</sup>

(1) Department of Astronomy, Nanjing University, China

(2) Depto de Física, CFM – UFSC, Florianópolis, SC

We collect a heterogeneous sample of 90 Seyfert 2 galaxies with spectropolarimetric observations. By comparing the multi-wavelength data of Seyfert 2 galaxies with hidden broad emission lines and those without, we find that the majority of Seyfert 2s without hidden broad lines are those sources with less powerful AGN activity, most likely caused by low accretion rates. This implies that the detectability of polarized broad emission lines in Seyfert 2s mainly depends on their central AGN activity in most cases.

PAINEL 144

### POPULAÇÃO ESTELAR JOVEM EM GALÁXIAS IRREGULARES PRÓXIMAS

Tatiana Andrade Guimarães, Eduardo Telles  
Observatório Nacional

A análise do conteúdo estelar de galáxias próximas através da fotometria das suas estrelas resolvidas nos fornece informações importantes sobre a história de formação estelar e os processos de formação estelar em galáxias, que estão diretamente ligados ao estudo de evolução de galáxias. Quando nenhuma estrela puder ser resolvida o método mais poderoso consiste na análise do conteúdo estelar integrado das galáxias através das suas cores integradas em conjunto com informação espectroscópica que combinados com modelos de síntese evolutiva podem restringir simultaneamente a função de massa inicial (IMF) e a taxa de formação estelar (SFR). Nesse contexto, galáxias do tipo tardio, em particular, irregulares, são relevantes por várias razões: elas são objetos relativamente simples, com alta atividade de formação estelar e são objetos relativamente jovens (geralmente apresentam baixas abundâncias de elementos pesados e grande quantidade de gás). Apresentamos uma análise fotométrica de uma amostra de 7 galáxias do tipo tardio do universo local (NGC 2366, NGC 4395, NGC 4656, NGC 4214, NGC 4236, HOII, IC2574) que foram observadas com uma boa resolução espacial nas bandas B, V e R no telescópio Isaac Newton de 2.5m de Roque de los Muchachos nas Ilhas Canárias, Espanha. A distribuição espacial da

população estelar jovem dessas galáxias é discutida sobre os pontos de vista dos índices de cor integrados e dos seus diagramas cor magnitude, que comparados com isócronas teóricas, nos fornecem informações sobre os eventos de formação estelar, como por exemplo, indicações sobre a idade dos mesmos. As principais conclusões do trabalho podem ser resumidas em: (i) As galáxias irregulares possuem formação estelar recente (FE) espalhada ocorrendo nos últimos 50 Manos; (ii) A formação estelar em galáxias irregulares não é auto-propagante em escalas globais ( $> 100$  pc) ; (iii) A FE pode ser auto-regulável em escalas espaciais de poucas dezenas de parsec; (iv) As galáxias irregulares sofreram um evento principal de FE há  $10^{10}$  anos atrás, o que implica que houve um momento na evolução do universo onde a maior parte das estrelas se formaram em galáxias.

PAINEL 145

### MASSA DO GÁS E DAS ESTRELAS EM AGLOMERADOS: EFICIÊNCIA DA FORMAÇÃO ESTELAR

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

Os aglomerados de galáxias apresentam um interesse especial para a cosmologia observacional. Eles são as maiores estruturas ligadas pela gravitação no Universo e relaxadas na região central. A comparação entre a massa do gás intra-aglomerado (responsável por ~25% da massa total, inferida a partir de observações em raios-X), a massa contida nas estrelas (i.e., nas galáxias) e a massa total (incluindo a matéria escura não bariônica), nos dá informações importantes sobre os processos de formação e evolução de aglomerados. Por exemplo, a razão entre a massa do gás e a massa total é uma medida da fração de bárions no Universo (razão entre a matéria bariônica e matéria escura) e, utilizando a densidade de bárions predita pela nucleosíntese primordial, podemos deduzir a densidade de matéria escura no Universo (cf. White et al. 1993). O objetivo deste trabalho é obter as razões entre as massas do gás, estelar (contida nas galáxias), e a total (massa dinâmica). As massas do gás e total são obtidas a partir das análises fotométrica e espectroscópica em raios-X enquanto que a massa estelar é obtida pela análise fotométrica das galáxias. Esta análise foi aplicada ao aglomerado Abell 496 observado pelo satélite XMM-Newton. A massa contida nas galáxias foi estimada a partir da função de luminosidade obtida por Durret et al. (2002). Para determinar as massas dinâmica e do gás nos precisamos determinar os perfis radiais de densidade e temperatura. Nós apresentaremos aqui estes resultados e suas implicações na eficiência da formação estelar em Abell 496.

PAINEL 146

**EVOLUÇÃO QUÍMICA EM GALÁXIAS COMPACTAS AZUIS (BCGs)****Gustavo A. Lanfranchi<sup>1</sup>, Francesca Matteucci<sup>2</sup>****1 – IAG/USP****2 – Departamento de Astronomia–Universidade de Trieste**

Neste trabalho, a formação estelar e evolução química em galáxias Compactas Azuis (Blue Compact Galaxies – BCGs) foram estudadas através da comparação de previsões de modelos de evolução química a várias razões de abundância química observadas nestas galáxias. Modelos detalhados com recentes dados de nucleossíntese e que levam em consideração o papel desempenhado por supernovas de ambos os tipos (II e Ia) na evolução galáctica foram desenvolvidos para as BCGs permitindo seguir a evolução de vários elementos químicos (H, D, He, C, N, O, Mg, Si, S, Ca, e Fe). O modelo é caracterizado pelas prescrições adotadas para a formação estelar, a qual ocorre em vários surtos de atividade separados por longos períodos quiescentes. Após ajustar os melhores modelos aos dados observacionais, as previsões destes modelos foram comparadas também a razões de abundância observadas em sistemas *Damped Lyman alpha* (DLAs) e a origem do N (primária ou secundária) foi discutida. Alguns dos resultados obtidos são: i) as razões de abundância observadas nas BCGs são reproduzidas por modelos com 2 a 7 surtos de formação estelar com eficiência entre  $v = 0.2-0.9 \text{ Gano}^{-1}$ ; ii) os baixos valores de N/O observados nestas galáxias são um resultado natural de uma formação estelar em surtos; iii) os modelos para BCGs podem reproduzir os dados dos DLAs, iv) uma quantidade "baixa" de N primário produzido em estrelas de alta massa pode ser uma explicação para os baixos valores de  $[N/\alpha]$  observados em DLAs.

PAINEL 147

**INFERRING THE ATMOSPHERE OF CLASSICAL DOUBLE SOURCES FROM SYNTHETIC RADIO MAPS****Alexsandro P. Lima, Ricardo B. Nascimento, Joel C. Carvalho****UFRN**

We use a detailed analytical model of double radio source expansion to investigate the effect of the ambient gas on its radio surface brightness distribution. The model takes into account changes in the radio spectrum due to radiation losses and a magnetic field calculated assuming equipartition of energy between relativistic particles and fields. The effect of the surrounding medium is taken into account by considering either a constant density atmosphere or an isothermal atmosphere with a density gradient according King's law. Synthetic radio maps of the model sources were drawn and compared with observed maps.

They show the edge–brightened morphology characteristic of FR II radio galaxies and an elongated bridge extending from the jet head toward the nucleus. The radio map of a source propagating in an isothermal atmosphere with a density gradient shows an excess emission around the center of the source. The radio emissivity is proportional to the pressure inside the cocoon. In a decaying density atmosphere, the cocoon pressure near the galactic nucleus is greater or at least comparable to that near the jet head. This happens because up to a distance from the nucleus of the order of the core radius of King’s distribution, the cocoon pressure stays relatively high, that is, larger or of the order of the external pressure. Away from the source center, it starts falling as the external pressure decreases and, finally, increases near the jet head as expected, since it is there where the jet kinetic energy is being deposited. In real source, we do not observe this brightening of the central region of the cocoon. A possible explanation for why we do not see the central brightening of the cocoon is that the density is either fairly constant or does not decrease as fast as given by King’s law. Furthermore, the core radius could be much larger than the 5 kpc used here. Therefore, our results are consistent with observed radio images of radio galaxies in a constant or mildly varying atmosphere.

PAINEL 148

### ARE SEYFERT TYPES 1 AND 2 LOCATED IN DIFFERENT MORPHOLOGICAL AND LUMINOSITY HOSTS?

**M.A.G. Maia<sup>1,2</sup>, R.S. Machado<sup>1</sup>, C.N.A. Willmer<sup>1,2,3</sup>**

**1– Grupo de Estudos em Astronomia / OV / UFRJ**

**2– Observatório Nacional / MCT**

**3– UCO / Lick Observatory**

The Unified Model, which is used to explain the differences between Seyfert galaxies of types 1 and 2, has been questioned in many recent works. Part of the observed discrepancies seen in the properties of AGN hosts, could be dependent on criteria used to select the sample. The need of an isotropic property to assure a fair selection procedure is imperative. Towards this goal, we examined the Luminosity and Morphology of Seyfert hosts in a magnitude limited sample of galaxies. We used the recently compiled catalog of Seyfert galaxies based on the spectroscopic exam of the Southern Sky Redshift Survey – SSRS2 database. The SSRS2 is limited at  $m_B = 15.5$  and contains 5399 galaxies of which 162 present Seyfert activity. We checked the hypothesis of the Unified Model for the morphological and luminosity distributions of the Seyferts type 1 and 2. The result for morphology distributions reveals that they are alike at 84% of confidence level. On the other hand, the luminosity distribution for those subsamples are considered different at 93% of confidence level, where Seyferts type 1 reside preferentially in intrinsically more luminous hosts. Although it is

difficult to compute how much of the host total luminosity could have a contribution of the AGN, this is a tendency to be examined in more detail, since this luminosity difference impose difficulties to the Unified Model.

PAINEL 149

### GRADIENTE RADIAL DE [Mg/Fe] EM DUAS GALÁXIAS ELÍPTICAS

**André Milone, Hugo Capelato**  
INPE

Basicamente, são propostos dois cenários de evolução quí-mio-dinâmico para os sistemas esferoidais: (i) o hierárquico através da fusão e/ou acreção de sub-sistemas com ou sem surtos de formação estelar, e (ii) o colapso monolítico dissipativo com formação estelar interrompida por um vento galáctico. Ambos, dentro de certos limites, conseguem explicar os gradientes internos de metalicidade estelar presentes nas galáxias elípticas bem como a relação observada entre a metalicidade central e a massa ( $M_{g_2^0}$  vs.  $\log \sigma_v^0$ ). No entanto, nenhum prevê uma variação interna para a razão de abundâncias Mg/Fe que indiretamente define a escala temporal da formação estelar. Empregamos a espectroscopia óptica de fenda longa com a finalidade de recuperar as histórias de formação estelar, de enriquecimento quí-mico e da dinâmica dentro de determinadas regiões das galáxias. Os espectros de média resolução (FWHM = 7,1 Å) e escala angular de 1,092 arcsec/pixel foram coletados com o telescópio 1,60m do OPD/LNA. Comparamos nossas medidas de linhas de absorção com resultados espectrofotométricos de modelos de populações estelares simples – mais especificamente os índices do Sistema Lick como  $M_{g_2}$ ,  $M_{gb}$ ,  $\langle Fe \rangle$  e  $H\beta$  – a fim de se investigar as variações internas de [Fe/H], [Mg/Fe] e idade. Para duas galáxias elípticas, NGC 1052 e NGC 7796, pertencentes a ambientes de baixa densidade, encontramos uma variação radial da razão Mg/Fe decrescente do centro para fora em regiões de 0,6 e 1 raio efetivo respectivamente. Discutimos alguns cenários de enriquecimento quí-mico para estas duas galáxias.

PAINEL 150

### A FONTE IONIZANTE DO DISCO DE ACREÇÃO NO NÚCLEO DE NGC1097

**Rodrigo Nemmen da Silva, Thaisa Storch Bergmann**  
Departamento de Astronomia – Instituto de Física – UFRGS

Observações em raios-X revelam o "coração" dos núcleos ativos de galáxias, pois esse tipo de radiação provém das suas regiões mais internas, próximas ao buraco

negro central. Neste trabalho apresentamos observações em raios-X da região central da galáxia NGC1097, que hospeda um buraco negro supermassivo e um disco de acreção cuja emissão vem sendo observada há dez anos através da linha de emissão H $\alpha$  larga (10000 km/s) e de duplo pico. As observações em raios-X – que foram obtidas com o Telescópio Chandra – foram combinadas com observações no ultravioleta obtidas com o Telescópio Espacial Hubble e são usadas para estudar as características da fonte central que ioniza o disco de acreção. A distribuição espectral de energia é comparada com a predita por modelos, em particular o de uma estrutura "ADAF" ("advection dominated accretion flow") na parte interna do disco. Tal estrutura produz um espectro de emissão de linhas estreitas tipo LINER, como observado em NGC1097 e em rádio-galáxias que apresentam linhas de Balmer largas de duplo pico. Apresentamos também uma comparação entre outros LINERs com linhas de emissão largas de duplo pico, disponíveis na literatura ou nos arquivos do Chandra e do Telescópio Espacial Hubble e discutimos as correspondentes implicações para modelos da fonte central.

PAINEL 151

**MEASURING THE BRIDGE WIDTH OF CLASSICAL  
DOUBLE RADIO SOURCES**

**Christopher P. O'Dea<sup>1</sup>, Joel C. Carvalho<sup>2</sup>, Ruth A. Daly<sup>3</sup>**

**1-STScI**

**2-UFRN**

**3-Penn State Univ.**

Determining the size of the emitting region in extended extragalactic radio sources is important to understand the physical processes taking place in their radio lobes or bridges. The width of the bridge ( $W$ ) can be estimated either by fitting a gaussian to the surface brightness distribution and taking its full width ( $W_G$ ) or by calculating the second moment of the distribution ( $W_S$ ). However, these two methods give quite different results with the average ratio between  $W_G$  and  $W_S$  being as large as  $\sim 2-3$ . In order to test the methods we have studied the radio surface brightness from a model source having a cylindrical shape and calculated  $W_G$  and  $W_S$  for five different radial emissivity distributions. We find that, while the second moment always underestimate the source width, the gaussian fit gives a better estimate of  $W$ . We also find that the ratio  $W_G/W_S$  can be used to distinguish between different emissivity distributions. Our results indicate that in real sources the emissivity tends to peak off the source axis.

**CLASSIFICAÇÃO GEOMÉTRICA DE GALÁXIAS  
BIANELADAS ATRAVÉS DO MÉTODO CART  
(CLASSIFICATION AND REGRESSION TREES)**

**Ma. Isabel Ormeño<sup>1</sup>, Max Faúndez–Abans<sup>2</sup>, Gabriel Cavada<sup>3</sup>**

**1 Departamento de Física, Facultad de Ciencia, Universidad de Santiago de Chile;**

**2 MCT/Laboratório Nacional de Astrofísica, Brasil;**

**3 Facultad de Medicina, División Estadística, Universidad de Chile**

A importância deste trabalho deve-se à seleção de objetos ainda não tratados particularmente como uma família e ao emprego de procedimento estatístico robusto que não precisa de pressupostos ou condições de contorno. Contribui, assim, ao melhor entendimento do cenário das Galáxias Aneladas do diagrama de Hubble via classificação e estudo de subclasses. Seleccionaram-se 100 galáxias possuidoras de dois anéis do Catalog of Southern Ringed Galaxies compilado por Ronald Buta, de modo a construir uma amostra completa em termos de conhecimento dos semi-eixos dos anéis interno e externo projetados no plano do céu. Visando uma possível classificação destas galáxias aneladas normais em famílias de acordo com as características geométricas dos anéis, empregou-se primeiramente a Análise de Aglomerados (ferramenta de classificação: medições de semelhança em um espaço bidimensional) para explorar a possível existência de famílias. As variáveis analisadas foram: os diâmetros interiores menores  $d(I)$  e maiores  $D(I)$ , os diâmetros exteriores menores  $d(E)$  e maiores  $D(E)$ , e os ângulos de inclinação dos semi-eixos maiores interiores  $q(I)$  e exteriores  $q(E)$  dos anéis. Como metodologia de discriminação, empregou-se a construção de Árvores de Classificação. As árvores de classificação constituem um método de discriminação alternativo aos modelos clássicos, tais como a Análise Discriminante e a Regressão Logística, onde uma base de dados é dividida em partições (subgrupos) da árvore por ação de um predictor (variável específica). Os pacotes estatísticos utilizados para o processamento da informação foram: SAS versão 8.0 (Statistical Analysis System) e CART versão 3.6.3. Esta análise estatística sugere a existência de três possíveis famílias de galáxias bianeladas, com base apenas na geometria dos anéis. Como forma exploratória inicial deste resultado, a construção de um diagrama BT (magnitude total) versus o índice de cor (B–R), mostra que os três grupos distribuem-se de forma praticamente contínua, porém discriminadas entre si, ocupando três regiões distintas. A classe 3, por exemplo, é geralmente a mais azul, sendo a Classe 1 a mais avermelhada.

PAINEL 153

**INFRARED EMISSION AND THE HI CONTENT OF  
LOW-LUMINOSITY GALAXIES**

**Roberto Ortiz<sup>1</sup>, Eraldo M. Rangel<sup>1</sup>, Jacques R.D.Lepine<sup>2</sup>**

**1- Departamento de Física – UFES**

**2- Departamento de Astronomia – IAG/USP**

The rotation curves of spiral galaxies can be described by a function that depends on the galaxy's luminosity only. Persic et al. (1996, MNRAS 281, 27), when grouping spirals into samples having approximately the same luminosity (and rotation curve), show that the low-luminosity galaxies have rotation curves that are still rising at their optical radius and beyond. Dark matter and non-Newtonian dynamics (MOND) have often been pointed out as the cause for this. However it is possible that these galaxies contain more gas than is usually claimed, if one considers that the emission is not optically thin and the spin temperature of the hydrogen is about 50 K. In this work we study a sample of the low-luminosity galaxies of Persic et al. to obtain a relationship between the HI and the infrared fluxes. The mid-infrared fluxes collected during the IRAS survey can be used to estimate the total amount of gas, especially in the cases where the 21-cm emission is near the optically thick regime. We find that these galaxies do not show significant infrared excesses in the IRAS bands and their HI integral flux does not deviate significantly from what is expected of Freeman's law for galactic disks.

PAINEL 154

**ANÁLISE DA CINEMÁTICA INTERNA DAS  
REGIÕES HII GIGANTES E DAS GALÁXIAS HII**

**H. Plana<sup>1</sup>, E. Telles<sup>2</sup>, J. Maíz-Apellániz<sup>3</sup>**

**1 – DCET – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia**

**2 – Observatório Nacional Rio de Janeiro, RJ**

**3 – STScI Baltimore, MA USA**

Neste trabalho nós mostramos os primeiros resultados de um estudo sobre a cinemática das Regiões HII Gigantes (GHIIRs) em galáxias próximas. Essas regiões HII têm um diâmetro médio entre 100 pc e 1000 pc e uma taxa de formação estelar de  $10^6 M_{\odot} / \text{ano}$  sendo equivalente à observada em galáxias de tipo tardio correspondendo a uma taxa de formação estelar por unidade de volume uma ordem de magnitude maior que a observada em regiões HII normais. Usando espectros de fenda longas em várias posições, nós construímos mapas de velocidades, de dispersão e de intensidade para várias linhas de emissão como  $H\alpha$ ,  $H\beta$ ,  $[\text{NII}]6584 \text{ \AA}$ ,  $[\text{OIII}]5007 \text{ \AA}$  e o doublet de  $[\text{SII}]$ , para cinco regiões gigantes: NGC 2403 II e IV, NGC 595, NGC 5461, NGC 5471, NGC 5455. O



estudo da cinemática (mapas de velocidades e da dispersão) mostrou, por exemplo, a presença de cascas em expansão em NGC 595 ou perfis de emissão com várias componentes em NGC 5461. Os perfis de emissão também mostram velocidades supersônicas. Os resultados são discutidos em comparação com os de estudos anteriores realizados.

PAINEL 155

### A TEORIA DA PERCOLAÇÃO APLICADA ÀS GALÁXIAS ANELADAS PECULIARES

**Paulo C.R. Poppe<sup>1,2</sup>, Vera Ap. F. Martin<sup>1,2</sup>, Nazareno G. F. de Medeiros<sup>2</sup>, Max  
Faúndez-Abans<sup>3</sup>, Mariangela de Oliveira-Abans<sup>3</sup>**

**1 – Observatório Astronômico Antares UEFS**

**2 – Departamento de Física UEFS**

**3 – Laboratório Nacional de Astrofísica MCT**

Formulado no final da década de 50, o modelo de percolação concentra-se em descrever o meio poroso, que será visto neste trabalho como uma rede de canais aleatórios, por onde escoo um fluido determinístico. Se o número de canais for suficientemente grande, então eles estarão ligados e o meio se tornará permeável à passagem do fluido. Neste caso, dizemos que houve a percolação do fluido. Reformulando o modelo acima, podemos escrever um código particularmente adaptado para simulações em Galáxias, onde iremos supor que os canais formam um reticulado, e que cada sítio da rede representa um poro que será interpretado como uma região ativa de formação estelar. Para cada elo teremos um pequeno canal ligando dois sítios vizinhos, que poderá, após um tempo "t", induzir ou não a formação de uma região ativa no poro vizinho. Para simular a passagem desta região ativa através dos poros, diremos que um elo está aberto com probabilidade  $p$  e fechado com probabilidade  $1-p$ . Dessa forma, passamos a imaginar configurações de elos abertos e fechados, onde cada configuração ocorre com uma certa probabilidade, dada por  $p^{|A|}(1-p)^{|F|}$ , onde  $|A|$  é o número de elos abertos e  $|F|$  o número de elos fechados da configuração. A expressão anterior só tem importância física se  $|A|$  e  $|F|$  forem ambos finitos, pois, caso contrário, a probabilidade de ocorrência de uma dada configuração será sempre nula. Neste trabalho, foram considerados dados cinemáticos publicados na literatura bem como aqueles obtidos pelos autores a partir de observações fotométricas realizadas no Observatório de Las Campanãs, em 1994, para a Galáxia Anelada Peculiar HRG 03401. Mostraremos que para certos valores de  $p$ , situados entre 0,5 e 0,6, os clusters assim formados irão simular, de maneira coerente, o referido objeto.

PAINEL 156

**FOTOMETRIA DE GRUPOS COMPACTOS DE GALÁXIAS NO  
INFRAVERMELHO PRÓXIMO****Francisca Brasileiro, Cláudia Mendes de Oliveira  
IAG/USP**

Apresentamos medidas nas bandas J, H e K de cerca de 90 galáxias em 34 grupos compactos. Através da combinação dos novos dados, com dados obtidos na literatura para a banda B, investigamos como as luminosidades, cores, tamanhos e massas das galáxias em grupos compactos foram afetadas por processos dinâmicos, e como essas diferem de galáxias em ambientes menos densos. Uma comparação dos novos valores obtidos com aqueles listados no catálogo 2MASS, mostram que para 50 galáxias estudadas em comum, as diferenças nas magnitudes J, H e K estão dentro dos erros fotométricos. Através da construção dos diagramas de cor (J–H x H–K e B–H x J–K), percebemos que as galáxias em grupos compactos ocupam posições no diagrama diferentes das posições de galáxias em campo ou em aglomerados, sendo mais parecidas com as posições ocupadas por galáxias HII, ou com excesso de poeira, acreditamos que tal deslocamento é derivado do aumento da taxa de formação estelar.

PAINEL 157

**KINEMATICS OF THE CENTRAL REGION OF THE GALAXIES IC5105,  
NGC720 AND NGC7562****Sandro Barboza Rembold, Miriani Griselda Pastoriza  
IF-UFRGS**

The kinematics of the central regions of the early-type galaxies IC5105, NGC720 and NGC7562 is studied through spectroscopic observations in the optical region (3500 to 7500 Å). These galaxies are part of a sample of 12 early-type galaxies whose infrared colors have been studied (Rembold et al. 2002) in order to detect peculiarities that could evidence merger events. Central stellar velocity dispersion of the galaxies were measured through a cross-correlation method using a kinematic standard star. The central velocity dispersions, together with infrared photometry, allow us to study the behavior of these objects in the Fundamental Plane of elliptical galaxies. We also analyse the central kinematics and its relation to the global kinematics of the galaxies, through the radial velocity and velocity dispersion profiles.

PAINEL 158

**THE CASE AGAINST SCALE-INVARIANT CENTRAL HALO  
DENSITIES: IMPLICATIONS FOR THE SELF-INTERACTING  
DARK MATTER SCENARIOS IN THE CONTEXT OF THE  
TWO-COMPONENT VIRIAL THEOREM**

**André Luís Batista Ribeiro<sup>1</sup>, Christine Córdula Dantas<sup>2</sup>, Hugo Vicente Capelato<sup>2</sup>,  
Reinaldo Ramos de Carvalho<sup>3</sup>**

1 – DCET/UDESC

2 – DAS/INPE

3 – ON/CNPq

It has been argued in the literature that present day central halo densities are probably scale-invariant with respect to mass, although the data from which this conclusion has been reached is statistically poor. We present estimates of the central dark matter halo densities ( $\rho_0$ ) for a large data sample ranging from dwarf ellipticals to clusters of galaxies, based on the application of the two-component virial theorem (2VT) to these systems. We find that the scaling relations defined by the properties of these objects seem to be ruled by a dark-to-luminous density ratio parameter which naturally emerges in this framework. We analyze how sensitive our 2VT estimates are with respect to the use of different models for the halo and luminous component. We show that the results are inconsistent with a scale-invariant central halo density. Namely, the dark matter central halo density of galaxies in general is  $\sim 3$  orders of magnitude greater than that of groups and clusters of galaxies, forming therefore a significant 'gap' between these systems (galaxies and groups/clusters). Considered separately, halos of galaxies fit by the 2VT do present an almost scale-invariant  $\rho_0$ , but those of groups and clusters of galaxies seem to follow  $\rho_0 \sim M^{-1/4}$ , where  $M$  is the effective mass of the system. Taken all systems together, a derived crude scaling is  $\rho_0 \sim M^{-3/4}$ . We briefly expose possible consequences of a *scale-dependent*  $\rho_0$  on self-interacting dark matter scenarios.

PAINEL 159

**BUSCA DE ESTRUTURAS EM GRANDES ESCALAS  
EM ALTOS REDSHIFTS**

**Natalia Verónica Boris, Laerte Sodré Jr., Eduardo Cypriano  
IAG/USP**

A busca por estruturas em grandes escalas (aglomerados de galáxias, por exemplo) é um ativo tópico de pesquisas hoje em dia, pois a detecção de um único aglomerado em altos redshifts pode por vínculos fortes sobre os modelos cosmológicos. Neste projeto estamos fazendo uma busca de estruturas distantes em campos contendo pares de quasares próximos entre si em  $z \geq 0.9$ . Os pares de

quasares foram extraídos do catálogo de Véron–Cetty & Véron (2001) e estão sendo observados com os telescópios: 2,2m da University of Hawaii (UH), 2,5m do Observatório de Las Campanas e com o GEMINI. Apresentamos aqui a análise preliminar de um par de quasares observado nos filtros  $i'$ (7800 Å) e  $z'$ (9500 Å) com o GEMINI. A cor ( $i'-z'$ ) mostrou-se útil para detectar objetos “early-type” em redshifts menores que 1.1. No estudo do par 131046+0006/J131055+0008, com redshift  $\sim 0.9$ , o uso deste método possibilitou a detecção de sete objetos candidatos a galáxias “early-type”. Num mapa da distribuição projetada dos objetos para  $22 < i' < 25$  observou-se que estas galáxias estão localizadas próximas a um dos quasares e há indícios de que estejam aglomeradas dentro de um área de  $\sim 6 \text{ arcmin}^2$ . Se esse for o caso, estes objetos seriam membros de uma estrutura em grande escala. Um outro argumento em favor dessa hipótese é que eles obedecem uma relação do tipo Kormendy (raio equivalente X brilho superficial dentro desse raio), como a apresentada pelas galáxias elípticas em  $z = 0$ .

PAINEL 160

**CAII TRIPLET OBSERVATIONS OF SEYFERT  
GALAXIES – FIRST RESULTS**

**Luis Rodolfo Vega Neme<sup>1,2</sup>, Roberto Cid Fernandes, Jr.<sup>1</sup>, Aurea Garcia Rissman<sup>1</sup>,  
Natalia Vale Asari<sup>1,3</sup>  
1 – GAS – UFSC  
2 – Bolsa Capes  
3 – Bolsa PIBIC**

Recent Studies in the optical and in the UV have detected circumnuclear starbursts in 40% of nearby Seyfert 2; about half of the remaining 60% present an UV excess whose nature is not well known, mainly because of the limitations of stellar populations analysis techniques in the optical and UV. A possible way to circumvent these difficulties is to use a determination of the Mass to Light ratio (M/L), obtained with the combination of velocity dispersions with photometric information; M/L is a powerful discriminant between different stellar populations, and can thus be used to check the nature of the UV excess in optically ambiguous Seyfert 2s. In this work we present the first results of a spectroscopic survey of a sample of 35 Seyfert nuclei, 27 Seyfert 2 and 8 Seyfert 1; for all of them we have complementary data, like HST images, optical and (in some cases) UV spectroscopy. The data were collected on the ESO 1.5m telescope in La Silla, in two runs in 2002; long slit spectroscopy was performed around the infrared triplet lines of ionized calcium at  $\lambda \lambda$  8498, 8542, 8662. Here we describe the analysis steps and present the first results concerning velocity dispersions measures and equivalent widths of the Ca II lines. Through the velocity dispersions data we obtained black hole mass estimates for the Seyfert nuclei; for

objects in common with other published surveys, we find a good agreement with our results. These data will allow us to investigate the ambiguous Seyfert 2 nuclei nature, thus contributing to a better understanding of the Starburst–AGN scenario.

PAINEL 162

**FOTOMETRIA SUPERFICIAL BVRI DE 18 GALÁXIAS FRACAS**

**Maria de Fátima Oliveira Saraiva, Patricia Rodrigues da Silva**  
IF/UFRGS

Conhecer as propriedades de galáxias a diferentes redshifts é uma questão fundamental para entender o problema da formação e evolução das galáxias, e desde a década passada tem se intensificado fortemente o estudo de galáxias muito distantes. No entanto parece haver um interesse menor em galáxias a distâncias intermediárias, que aparecem como objetos de fundo em imagens de objetos próximos, e que são igualmente importantes. Examinando imagens BVRI de longa exposição, ótimo sinal/ruído, grande campo ( $46' \times 46'$ ), das vizinhanças de NGC 7479, detectamos 18 galáxias fracas ( $18 < B < 21$ ) nessas imagens. Neste trabalho, apresentamos a fotometria superficial desses objetos. Determinamos coordenadas equatoriais, magnitudes e cores integradas, perfis de brilho e de cor, e parâmetros isofotais calculados por ajuste de elipses, dentro do limite permitido pela baixa resolução espacial dos dados (1,35 segarc/pixel). Nosso objetivo é procurar correlações entre as propriedades das galáxias e, tentativamente, comparar esses dados com aqueles de galáxias de redshift conhecido, disponíveis na literatura, para estimar suas distâncias (a partir da relação cor x redshift) e suas morfologias. Uma análise preliminar nesse sentido mostrou que as cores aparentes B–V, V–R e V–I dos objetos da nossa amostra, a menos de duas exceções, ocupam regiões bem definidas nos diagramas cor–cor, e não apresentam diferenças notáveis em relação às cores típicas de galáxias próximas.

PAINEL 163

**WHAT DRIVES THE OPACITY SEQUENCE OF GALAXIES?**

**G. Stasinska<sup>1</sup>, A. Mateus Jr.<sup>2</sup>, L. Sodr e Jr.<sup>2</sup>, R. Szczerba<sup>3</sup>**

**1 – LUTH, Observatoire de Meudon, França**

**2 – IAG/USP**

**3 – N. Copernicus Astronomical Center, Pol nia**

Using spectra of normal galaxies from the Early Data Release of the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) we have investigated the relations between the opacity of galaxies as derived from  $H\alpha/H\beta$  with other global properties of the galaxies. Our

main findings are that: 1) The nebular and stellar extinction are strongly correlated; 2) The logarithmic extinction at  $H\beta$ ,  $C(H\beta)$ , is linked with the galaxy spectral type and colour, decreasing from early- to late-types; 3)  $C(H\beta)$  increases with increasing metallicity; 4)  $C(H\beta)$  is, probably, also affected by the age of the stellar population, being larger in the case of older stellar populations; 5)  $C(H\beta)$  depends on galaxy masses probably more than just because of the mass-luminosity relation; 6)  $C(H\beta)$  does not depend on parameters linked to the morphology such as the concentration index or the galaxy surface brightness. These findings contrast with the common belief that late-type galaxies are more opaque. We have also cross-correlated our sample of SDSS galaxies with the IRAS data base. Due to the lower redshift limit imposed to our sample and to the detection limit of IRAS, such a procedure selected only luminous infrared galaxies. We found that correlations that were found by other authors between optical and infrared properties of galaxies disappear when restricting to luminous infrared galaxies. We also found that, statistically, the subsample of luminous infrared galaxies is indistinguishable from the sample of galaxies not detected by IRAS in all the optical properties we have examined.

PAINEL 164

**PRECESSÃO DO JATO DE 3C 120:  
SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS 3D**

**Anderson Caproni<sup>1</sup>, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>,  
Zulema Abraham<sup>1</sup>, Alex C. Raga<sup>2</sup>  
1 – IAG/USP  
2 – UNAM, México**

Observações com técnicas de interferometria com longa linha de base têm mostrado a existência de um jato relativístico com componentes superluminais na região central de 3C 120. Estas componentes são ejetadas em distintas direções no plano do céu e com diferentes velocidades aparentes. Estas características foram interpretadas em trabalhos anteriores como efeitos da precessão do jato relativístico. Neste trabalho, realizamos simulações tri-dimensionais do jato de 3C 120 utilizando os parâmetros de precessão determinados em trabalhos anteriores e variando as características iniciais do jato e meio ambiente, tais como densidade numérica e temperatura. Todas as simulações foram feitas com o código hidrodinâmico YGUAZÚ-A, assumindo-se um jato adiabático descrito por uma equação de estado relativística. Pelo fato de estarmos utilizando um código hidrodinâmico, nós assumimos que a intensidade do campo magnético e a distribuição de partículas, necessários para se calcular a emissão sincrotron, são proporcionais à pressão hidrodinâmica. Comparação entre dois cenários distintos, nos quais o material do jato é ejetado com velocidade constante (jato contínuo) e com velocidade modulada por um padrão sinusoidal no tempo (jato intermitente),

é apresentada e discutida. Para jatos que apresentam fenômenos de precessão e intermitência, com amplitude de variação na velocidade de injeção maior que dez por cento da velocidade média de injeção, a hipótese balística, controlada pela intermitência, é mais provável. Por outro lado, para jatos com precessão mas sem intermitência (ou com amplitude de variabilidade em velocidade mais baixa que no caso anterior), o efeito da precessão na morfologia do jato não é desprezível. Portanto, de um modo geral, ambos efeitos (precessão e movimentos balísticos) devem estar concorrendo para afetar a morfologia dos jatos superluminais.

PAINEL 165

**OBSERVAÇÕES SIMULTÂNEAS NO ÓPTICO E INFRAVERMELHO  
PRÓXIMO DOS BL LACS PKS 2005-489 E PKS 2155-304 EM DIVERSAS  
ESCALAS DE TEMPO**

**T.P. Dominici, Z. Abraham, A.L. Galo  
IAG/USP**

A existência de variações rápidas de brilho em alguns blazares é um fenômeno bem comprovado, mas até agora não sabemos ao certo quais são os mecanismos físicos envolvidos. A maior dificuldade é a ausência de observações multibanda simultâneas que poderiam fornecer vínculos aos modelos. Buscando colaborar com a discussão estudamos o comportamento de dois BL Lacs, PKS 2005-489 e PKS 2155-304, em relação à variabilidade em diversas escalas de tempo, de poucos minutos até vários meses, com observações simultâneas em seis bandas espectrais (óptico e infravermelho próximo). Para tanto dois telescópios do LNA foram utilizados em conjunto nas campanhas observacionais realizadas em 2001 e 2002, cujos resultados são apresentados aqui. As duas fontes apresentaram características bastante diferentes, inclusive em relação à existência de variabilidade nos índices espectrais. Particularmente, registramos a primeira detecção de variações em escalas de tempo da ordem de poucos minutos em PKS 2005-489, com evidências da presença de um atraso entre as curvas de luz nas bandas V e R e a variação em R ocorrendo antes (o contrário do esperado no modelo de shock-in-jet). Em PKS 2155-304 detectamos pela primeira vez variabilidade em escalas de tempo de poucos minutos no infravermelho em um AGN. As observações indicam que as variações de brilho em blazares são o resultado da ação de mais de um fenômeno, especialmente em escalas de tempo muito curtas. Alguns cenários físicos são sugeridos para explicar os resultados observacionais.

**POPULAÇÃO NUCLEAR E EXTRANUCLEAR EM RÁDIO-GALÁXIAS**

**Daniel Iunes Raimann<sup>1,2</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>1</sup>, Henrique Quintana<sup>3</sup>,  
Danielle Alloin<sup>4</sup>, Richard Hunstead<sup>5</sup>, Lutz Wisotzki<sup>6</sup>**

**1 – IF-UFRGS**

**2 – UERGS**

**3 – Univ. Católica Chile**

**4 – ESO**

**5 – Univ. Sydney**

**6 – Univ. Postdam**

A natureza do contínuo UV/ótico em rádio-galáxias é muito importante para o seu entendimento. Em baixos redshifts existem evidências de que muitas delas são dominadas no ótico por luz de estrelas velhas, características de galáxias early-type e em altos redshifts a característica dominante é um excesso de luz no UV, freqüentemente associado com estruturas que estão alinhadas aos eixos das estruturas rádio em grande escala. Inicialmente esse excesso foi interpretado como devido a episódios intensos de formação estelar nas galáxias hospedeiras. Entretanto, as descobertas dos alinhamentos entre as estruturas UV e rádio modificaram essa idéia. Foi proposto que a formação estelar é iniciada pela passagem do jato rádio através do meio interestelar das galáxias hospedeiras. A natureza do excesso UV começou a ser compreendida em um estudo detalhado do contínuo ótico da 3C321, onde se concluiu que o contínuo desta galáxia tem origem multicomponente, com contribuições de populações velhas e intermediárias, de luz espalhada oriunda de um quasar obscurecido e do contínuo nebuloso. No presente trabalho estudamos a população nuclear e extranuclear de uma amostra de 24 rádio-galáxias, utilizando espectros óticos de fenda longa, com alta razão sinal/ruído. Através do método de síntese espectral de populações estelares, foram estimadas as contribuições de populações estelares de diferentes idades (e de um contínuo tipo lei de potência devido a um AGN, FC) para a luz integrada das galáxias, em 4020Å. As principais conclusões deste trabalho são: apenas quatro dos objetos estudados têm contribuições significativas (maiores do que 10%) das populações de 100 milhões de anos ou mais jovens (ou de FC) ao longo da região espacial estudada (6 kpc centrais); nenhuma das rádio-galáxias de tipo FRI estudadas tem contribuição significativa destas populações ao longo desta região; duas (de oito) de tipo FRII tem contribuições significativas da luz que vem do AGN, na região nuclear; uma tem contribuição significativa das populações de 100 milhões de anos e mais jovens ao longo dos 4 kpc centrais, indicando claramente a presença de formação estelar recente. Comparando estes resultados com aqueles obtidos para uma amostra de galáxias não ativas de mesmo tipo de Hubble das rádio, encontramos que a principal diferença entre as duas amostras está na contribuição da população de 1 bilhão de anos, geralmente maior nas rádio-galáxias.



PAINEL 167

**EMISSÃO DE HIDROGÊNIO MOLECULAR E [FeII] EM  
NÚCLEOS SEYFERT****Alberto Rodríguez Ardila<sup>1</sup>, Miriani G. Pastoriza<sup>2</sup>, Sueli Viegas<sup>3</sup>****1 – Laboratório Nacional de Astrofísica****2 – Universidade Federal do Rio Grande do Sul****3 – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas – USP**

Um dos problemas fundamentais em núcleos ativos de galáxias (AGN) é determinar os mecanismos de excitação dominantes do gás emissor de linhas estreitas, seja este excitado por mecanismos não-estelares (fotoionização por uma fonte central ou choques produzidos por um jato rádio no gás circumnuclear) ou estelares (fotoionização por estrelas OB ou choques originados por um remanescente de supernova em expansão). Essa ambigüidade se faz mais evidente ao interpretar o espectro de espécies tais como H<sub>2</sub> e [FeII]. Na primeira, fluorescência UV, processos térmicos (choques e/ou aquecimento por fótons) ou iluminação por raios-x, podem ser responsáveis pelo espectro observado enquanto que na segunda, os dois últimos mecanismos seriam relevantes. Neste trabalho, utilizando espectroscopia JHK de média resolução para uma amostra de AGN encontramos que o H<sub>2</sub> observado é gerado principalmente por processos térmicos associados à presença de episódios de formação estelar circumnuclear. No entanto, em galáxias tais como NGC4151 as observações mostram que o hidrogênio molecular origina-se, principalmente, da interação entre o jato radio e o gás da NLR. Esses resultados baseiam-se nos valores das razões de linhas H<sub>2</sub> 2.24/2.12  $\mu$ m e H<sub>2</sub> 2.03/2.22  $\mu$ m. H<sub>2</sub> 2.24/2.12 separa claramente processos não-térmicos dos térmicos enquanto H<sub>2</sub> 2.03/2.22 serve como indicador de temperatura da componente térmica, e portanto, discrimina entre choques e associações OB. Já para o [FeII], as observações são compatíveis com excitação produzida diretamente pela fonte central ou choques associados com o jato rádio. A comparação da largura dos perfis de linhas observados permite concluir que não há correlação entre a emissão de H<sub>2</sub> e [FeII]. Em praticamente todos os casos analisados, os perfis das linhas de H<sub>2</sub> são não-resolvidos, enquanto que os perfis de [FeII] indicam, em alguns casos, velocidades de até 600 km/s.

PAINEL 168

**ESPECTROSCOPIA MULTI-OBJETO E IMAGEAMENTO DE ABELL 586  
COM GMOS – O ESTADO DINÂMICO DE UM AGLOMERADO DE  
GALÁXIAS COM ARCOS GRAVITACIONAIS**

**Eduardo S. Cypriano<sup>1</sup>, Laerte Sodré Jr.<sup>1</sup>, Jean–Paul Kneib<sup>2</sup>, Luis Campusano<sup>3</sup>**

**1 – IAG/USP**

**2 – Observatoire Midi–Pyrénées**

**3 – Universidad de Chile**

Nesse trabalho é apresentado um estudo do conteúdo de massa do aglomerado de galáxias A586 ( $z = 0.171$ ) bem como sua distribuição espacial. Isso foi feito a partir de dados de espectroscopia multi–objeto e imageamento obtidos com o instrumento GMOS acoplado ao telescópio Gemini–Norte. A massa desse aglomerado foi estudada a partir da posição dos seus arcos gravitacionais (lentes fortes), da medida estatística da distorção na forma das galáxias de fundo (lentes fracas) e através da dispersão de velocidades de uma amostra de cerca de 30 galáxias pertencentes ao aglomerado (teorema do virial). Os dois primeiros métodos não dependem do estado dinâmico do aglomerado, enquanto que o terceiro sim. Desse modo, comparando seus resultados pode–se estimar o grau de relaxamento desse sistema. Dados de raios X presentes na literatura também serão incluídos nessa análise. Nossos resultados preliminares a partir das técnicas de lentes fracas, mostram que, supondo que a distribuição de massa desse aglomerado seja a de uma esfera isotérmica, espera–se que ele apresente uma dispersão de velocidades de  $1330 \pm 78 \text{ km s}^{-1}$ , em contradicao com medidas similares feitas por Dahle et al. 2002 que encontram valores tão altos quanto  $1680 \text{ km s}^{-1}$ . Já o estudo dinâmico resultou numa dispersão de velocidades de  $\sim 950 \text{ km s}^{-1}$ .



## FÍSICA DO SOL

PAINEL 169

### INVESTIGAÇÃO DOS PERFIS TEMPORAIS DE ALTA RESOLUÇÃO DE EXPLOSÕES SOLARES TIPO-III DECIMÉTRICAS

**J.R. Cecatto, F.C.R. Fernandes, H.S. Sawant, F.R.H. Madsen**  
DAS/INPE

Explosões solares tipo-III indicam a presença de feixes de elétrons acelerados durante "flares" solares. Sua investigação fornece informações tanto sobre os processos de aceleração de partículas quanto das características do agente causador e do local de aceleração. Explosões tipo-III decimétricas são geradas por feixes de elétrons viajando através de arcos magnéticos densos da baixa coroa solar. Os perfis temporais destes fenômenos, quando tomados com alta resolução, informam sobre os mecanismos de aceleração de partículas do feixe e o meio de transporte da energia liberada a partir da região de aceleração. Usando o Brazilian Solar Spectroscope (BSS), em operação no INPE, foram registradas dezenas de explosões tipo-III decimétricas, dentro da faixa de 2050–2250 MHz com alta resolução temporal (20 ms), em 13 de setembro de 2001, entre 13:00 e 16:10 UT. Foram selecionadas 10 explosões isoladas para uma investigação estatística detalhada de seus perfis temporais, em todos os cerca de 50 canais de frequência. Os resultados indicam que cerca de 70% dos perfis temporais são complexos tanto durante a subida quanto descida. Os 30% restantes indicam que os perfis da subida podem ser bem representados, na maioria dos casos, por um processo não-linear e uma parcela significativa por processos lineares. Os perfis temporais da descida são dominados por um decaimento não-linear. Neste trabalho, será efetuada uma análise dos perfis temporais, tanto durante a subida quanto descida do fluxo, para as explosões selecionadas, em termos dos prováveis mecanismos de aceleração e relaxamento.

PAINEL 171

**SIMULAÇÃO DE EJEÇÕES DE MASSA CORONAL****M. A. Corsini<sup>1,2</sup>, Adriana V. R. Silva<sup>2</sup>****1 – DAS/INPE****2 – CRAAM/Mackenzie**

Ejeções de massa coronal (EMC) são bolhas gigantes de gás permeadas por campos magnéticos que são ejetadas do Sol durante um período de várias horas. Caso estas ejeções atinjam a Terra, geralmente, causam uma série de distúrbios às comunicações de longa distância e navegação, além de danos a satélites e transformadores. Portanto, é desejável que sejamos capazes de prever quando estas ejeções atingirão a Terra. Para tanto, é necessário um bom entendimento dos mecanismos causadores das ejeções e, principalmente, de como se dá a propagação das EMC e sua interação com o vento solar que permeia o meio interplanetário. Nesse sentido foi desenvolvido um programa computacional para resolver as equações MHD (Magneto-Hidro-Dinâmica) que regem a evolução das EMC. Primeiramente foram estabelecidas as condições necessárias para descrever o vento solar, no estado estacionário, que permeia todo o meio interplanetário. Num primeiro momento, resolveu-se o sistema de equações para o caso do vento isotérmico, conhecida como a solução de Parker, a fim de testarmos o modelo. Então, foi considerado o caso do vento solar com temperatura variável no meio interplanetário. Este resultado foi utilizado como a base de nosso sistema em seu instante inicial. Posteriormente foram feitas as considerações necessárias para descrever a propagação da Ejeção de Massa Coronal. As EMC foram simuladas como um aumento de densidade e temperatura local na coroa solar. A órbita e a posição da Terra foram incluídas no sistema. Os dados gerados possibilitaram uma análise da evolução da EMC pelo meio interplanetário até encontrar-se com a Terra. Os perfis de densidade e temperatura a 1 Unidade Astronômica são comparados com os dados de satélites reportados na literatura.

PAINEL 172

**ESTIMATIVA DE IMAGENS SOLARES SOHO ATRAVÉS  
DE REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS****Maria Conceição de Andrade<sup>1</sup>, Francisco C. R. Fernandes<sup>1</sup>, José Roberto Cecatto<sup>1</sup>, Atair Rios Neto<sup>2</sup>, Reinaldo Roberto Rosa<sup>2</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>1</sup>****1 – DAS/INPE****2 – LAC/INPE**

A Rede Neural Artificial (RNA), no âmbito da teoria computacional, constitui uma teoria emergente que, por possuir habilidade em aprender a partir de dados de entrada, encontra diferentes aplicações em diferentes áreas. Um exemplo é a

utilização de RNA na caracterização de padrões associados à dinâmica de processos espaço-temporais relacionados a fenômenos físicos não-lineares. Para obter informações sobre o comportamento destes fenômenos físicos utiliza-se, em diversos casos, seqüências de imagens digitalizadas, onde a caracterização de alguns fenômenos espaço-temporais é o procedimento mais viável para descrever a dinâmica das regiões ativas do Sol. Com base em imagens observadas por telescópios a bordo de satélites, estudos de previsão de eventos solares podem ser programados, permitindo prever possíveis efeitos posteriores nas regiões mais próximas da Terra (tempestades geomagnéticas e irregularidades ionosféricas). Neste trabalho avaliamos o desempenho da RNA para estimar padrões espaço-temporais, ou seja, imagens solares em ultravioleta, obtidas através do telescópio a bordo do satélite SOHO. Os resultados mostraram que as RNA conseguem generalizar os padrões de maneira satisfatória sem perder de forma significativa os principais aspectos da configuração global da atmosfera solar, comprovando a eficácia da RNA como ferramenta para esse tipo de aplicação. Portanto, este trabalho comprova a viabilidade de uso desta ferramenta em projetos voltados ao estudo do comportamento solar, em trabalhos do grupo de Física do Meio Interplanetário (FMI) na DAS e em programas desenvolvidos pelo Núcleo de Simulação e Análise de Sistemas Complexos (NUSASC) do Laboratório Associado de Computação e Matemática Aplicada (LAC) do INPE.

PAINEL 173

**INVESTIGATION OF APRIL 4TH, 2002 SOLAR FLARE OBSERVED  
SIMULTANEOUSLY IN X-RAYS AND DECIMETRIC WAVELENGTHS**

**Francisco C. R. Fernandes<sup>1</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>1</sup>, José Roberto Cecatto<sup>1</sup>, Maria  
Conceição de Andrade<sup>1</sup>, Sharad R. Kane<sup>2</sup>, Marian Karlický<sup>3</sup>, Hana Meszarosova<sup>3</sup>**

**1 – DAS/INPE**

**2 – SSL/UCBerkeley – USA**

**3 – Ondrejov Observatory – Czech Republic**

The Brazilian Solar Spectroscope (BSS) is in operation at INPE, in conjunction with a 9-m diameter antenna. BSS operates in the decimetric frequency range (1000–2500 MHz) with high temporal (10–1000 ms) and spectral (3 MHz) resolutions and the absolute timing accuracy of less than 3 ms. Data can be digitized up to 100 frequency channels. From March 2002, a couple of solar flares were simultaneously observed in X-rays by the "Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager" (RHESSI) satellite and in radio frequencies by the BSS and by the Ondrejov Solar Spectrographs (OSS). These flares have been selected for multi-spectral investigations. The limb flare observed on April 4th, 2002, around 15:28 UT was investigated. Hard X-ray and high frequency decimetric narrow-band (<200 MHz) type III-like radio bursts have been observed in association with the impulsive phase of this flare. The analysis of the RHESSI X-

ray images indicates that the flare occurred behind the south-east solar limb ( $\sim 6^\circ$ ). The estimated occultation height was  $\sim 4000$  km. The X-ray spectrum (8–30 keV) was consistent with a power-law slope with a negative exponent of  $\sim -6$ . These results are presented and discussed. Moreover, we complement the analysis of the flare of 4th April, 2002, by including studies of correlation between radio structures and X-ray emission. A possible connection with the plasmoid injection is also investigated, since the observation of the limited frequency slowly drifting structures, as recorded by BSS and OSS, is an evidence that the type III-like bursts were generated inside the plasmoid.

PAINEL 174

**EVOLUÇÃO TEMPORAL DA EXPLOSÃO SOLAR DE 06 DE JUNHO DE 2000 APRESENTANDO ESTRUTURAS FINAS EM RÁDIO FREQÜÊNCIAS**

**Francisco C. R. Fernandes<sup>1</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>1</sup>, José Roberto Cecatto<sup>1</sup>,  
Alessandro G. Caracini<sup>1</sup>, Hari O. Vats<sup>2</sup>, Marian Karlický<sup>3</sup>**  
1 – DAS/INPE  
2 – PRL – India  
3 – Ondrejov Observatory – Czech Republic

Em 06 de junho de 2000 ( $\sim 15:00$ – $17:00$  UT), o Brazilian Solar Spectroscopy (BSS) registrou uma explosão solar intensa no intervalo de frequência de (1000–2000) MHz, com alta resolução temporal (100 ms) e espectral (5 MHz). A atividade solar relacionada a esta explosão associada à região ativa (AR) 9026 e classificada como X2.3 foi grande. O Ondrejov Observatory registrou rádio emissões até 4,5 GHz. O satélite SOHO registrou uma série de erupções solares, incluindo uma Ejeção de Massa Coronal (CME) tipo "full-halo" ( $\sim 15:54$  UT). Explosões tipo II/IV também foram registradas. Na faixa de ondas decimétricas, este evento apresentou dois picos distintos ( $\sim 15:21$  UT e  $\sim 16:42$  UT). O primeiro pico coincide com a explosão registrada em raios-X moles (GOES) e em raios-X duros (Yohkoh). Os espectros dinâmicos com alta resolução do BSS revelaram várias estruturas finas, principalmente emissões tipo "zebra" e "fibra", rádio pulsações, emissões tipo III e do único caso de emissões "zebra" harmônicas observado na faixa decimétrica. Neste trabalho, analisamos a evolução temporal e o comportamento global do evento de 06 de junho de 2000, com ênfase na identificação e associação da ocorrência de cada tipo de estrutura fina registrada em rádio com cada etapa da explosão. Resultados preliminares mostraram que, na fase pré-flare, as estruturas finas apresentaram taxa de deriva negativa ( $\sim 70$ – $190$  MHz/s). As emissões tipo "zebra" concentram-se na fase de descida do primeiro pico impulsivo e na de subida do segundo pico. Enquanto que as emissões tipo "fibra" ocorrem em ambas fases, mas preferivelmente durante a fase de descida. Os resultados serão apresentados e discutidos.

PAINEL 175

**THE EFFECT OF RANDOM MATTER DENSITY PERTURBATIONS ON  
THE LARGE MIXING ANGLE SOLUTION TO THE SOLAR NEUTRINO  
PROBLEM****Marcelo M. Guzzo<sup>1</sup>, Pedro Cunha de Holanda<sup>1</sup>, Norma Reggiani<sup>2</sup>****(1) Instituto de Física 'Gleb Wataghin'****Universidade Estadual de Campinas****(2) Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias****Pontificia Universidade Católica de Campinas**

The neutrino energy spectrum observed in KamLAND is compatible with the predictions based on the Large Mixing Angle realization of the MSW (Mikheyev–Smirnov–Wolfenstein) mechanism, which provides the best solution to the solar neutrino anomaly. From the agreement between solar neutrino data and KamLAND observations, we can obtain the best fit values of the mixing angle and square difference mass. When doing the fitting of the MSW predictions to the solar neutrino data, it is assumed the solar matter do not have any kind of perturbations, that is, it is assumed the the matter density monotonically decays from the center to the surface of the Sun. There are reasons to believe, nevertheless, that the solar matter density fluctuates around the equilibrium profile. In this work, we analysed the effect on the Large Mixing Angle parameters when the density matter randomly fluctuates around the equilibrium profile, solving the evolution equation in this case. We find that, in the presence of these density perturbations, the best fit values of the mixing angle and the square difference mass assume smaller values, compared with the values obtained for the standard Large Mixing Angle Solution without noise. Considering this effect of the random perturbations, the lowest island of allowed region for KamLAND spectral data in the parameter space must be considered and we call it very–low region.

PAINEL 176

**OBSERVAÇÃO DO ABRILHANTAMENTO DE LIMBO SOLAR E DE  
ESTRUTURAS FILAMENTARES EM 48 GHZ UTILIZANDO A TÉCNICA  
DE REGULARIZAÇÃO ADAPTATIVA**

**Will R.S. Machado<sup>1</sup>, Nelson Mascarenhas<sup>1</sup>, Joaquim E.R. Costa<sup>2,3</sup>,  
Adriana V.R. Silva<sup>3,4</sup>**

**1 – UFSCAR – Univ. Federal de São Carlos – Depto de Computação**

**2 – INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**

**3 – CRAAM – Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica Mackenzie**

**4 – UPM – Universidade Presbiteriana Mackenzie**

O radiotelescópio do Itapetinga tem sido utilizado em campanhas de observações de explosões solares gerando um grande número de mapas diários em 48 GHz como sub-produto destas observações. A resolução espacial do telescópio de 14m do Itapetinga nesta frequência é de aproximadamente dois minutos de arco. Estruturas de interesse para análise da atmosfera solar quiescente tais como os filamentos e o anel de abrilhantamento do limbo são de dimensão angular moderada da ordem ou ligeiramente menores que a resolução do telescópio. É conhecido que a convolução da função de espalhamento do telescópio, PSF (padrão de ganho do feixe) borra as estruturas de dimensão angular abaixo do HPBW (largura a meia potência do feixe) e portanto é comum a busca por técnicas de restauração que eliminem pelo menos em parte este borramento. Estudamos a restauração destas radioimagens usando a técnica de regularização adaptativa e os resultados ressaltam estas estruturas espaciais de pequeno contraste. O algoritmo da regularização adaptativa faz uso de  $k$  imagens, chamadas protótipos, obtidas através da variação de parâmetros de um filtro de regularização. Para controle da qualidade da restauração utilizamos uma imagem de alta resolução espacial obtida na linha H- $\alpha$  e a PSF do Itapetinga para borrá-la. Pequenos desvios, entre a PSF utilizada para o borramento e a PSF utilizada na restauração, produziram alguns desvios notáveis na imagem restaurada porém a adição de ruído nas simulações de restauração foram mais influentes no cálculo da rugosidade da imagem e portanto mais limitante para a restauração. Apresentamos como nosso primeiro resultado uma imagem em 48 GHz com a presença clara do abrilhantamento de limbo que não estava evidente na imagem original e traços de estruturas filamentosas, porém ainda sem grande evidência.



PAINEL 177

**MICROSCOPIC DECIMETRIC RADIO FINE STRUCTURES  
ASSOCIATED WITH SOLAR CHROMOSPHERIC  
IRREGULARITIES IN DENSITY**

**Felipe R. H. Madsen<sup>1</sup>, Francisco C. R. Fernandes<sup>1</sup>, José Roberto Cecatto<sup>1</sup>,  
Hanumant S. Sawant<sup>1</sup>  
1-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DAS/INPE)**

Brazilian Solar Spectroscopy (BSS), operating in the frequency range of (1000–2500) MHz with high time and frequency resolutions for the last ten years, has observed various fine structures showing intensity variations as a function of time and frequency. Various types of plasma effects explain many of these fine structures. We have analysed a group of fine structures observed by BSS from August to October/2001 associated with decimetric type III bursts, showing variation of intensity as a function of frequency and curvatures in the time–frequency plane. In particular, decimetric type III bursts presented emission gaps over 50–100 MHz, and curvatures at the low frequency edge. These fine structures can be explained as a propagation effect. We suggest that these structures are the signatures of the chromospheric inhomogeneities lying in the line–of–sight path between the observer and the radio source. For the emitted frequencies lower than the plasma frequencies of the density inhomogeneities, there will be absorption over a certain band, corresponding to the dimension of the inhomogeneities. The curved like structures are due to the interaction of the waves with the medium. The waves are dispersed since each small range of frequencies travels at a slightly different velocity. Some of the obtained results for the dimensions of the irregularities are of the order of  $10^2$ – $10^3$  km. The density excess of the inhomogeneities responsible for the curvatures at the low frequency edge is associated with propagation delays of the order of 300 ms.

PAINEL 178

**PREVENDO A ATIVIDADE SOLAR ATRAVÉS DE  
REDES NEURAIS NEBULOSAS**

**Vera Ap. F. Martin<sup>1,2</sup>, Paulo C.R. Poppe<sup>1,2</sup>  
1 – Observatório Astronômico Antares UEFS  
2 – Departamento de Física UEFS**

Atualmente, a integração de redes neurais com técnicas da Matemática Nebulosa (Fuzzy Sets), tem sido usada robustamente para fazer previsões em vários sistemas físicos. Este trabalho representa uma continuidade da contribuição apresentada anteriormente durante a XXVII<sup>a</sup> Reunião Anual da SAB, onde

exploramos a aplicação de redes neurais para previsões futuras de séries temporais. Para este, enfatizamos o uso da técnica ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System), que consiste em uma rede do tipo back-propagation, onde os dados são processados em uma camada intermediária, tendo numa camada de saída, os dados numéricos. Para que a previsão seja feita com sucesso utilizando-se técnicas matemáticas adequadas, é fundamental a existência de uma série razoavelmente longa de modo que a dinâmica contida nesta possa ser melhor extraída pela rede neural. Nesse sentido, foram utilizados novamente os dados históricos das manchas do Sol (1818–2002) afim de verificar o comportamento futuro da atividade solar (Ciclos de Schawbe) a partir da técnica descrita acima. Previsões realizadas para o ciclo anterior (n.22, máximo de 158,5 em julho de 1989), bem como para o atual (n.23, máximo de 153 em setembro de 2000), apontam valores bastante coerentes com os publicados na literatura, levando em consideração, respectivamente, as barras de erros associadas: 166+/-18 e 160+/-14. Para o próximo ciclo de Schawbe (2006–2017), nossa previsão aponta o valor de 172+/-23 como máximo para o primeiro semestre de 2011 (Abril +/- 3 meses). A ANFIS acompanha de maneira satisfatória o movimento das séries estudadas durante o treinamento e durante a verificação (menor dispersão das funções de pertinência), com erro absoluto inferior a 20 por cento.

PAINEL 179

**PROPRIEDADES DE ESTRUTURAS TEMPORAIS RÁPIDAS  
SUBMILIMÉTRICAS DURANTE UMA GRANDE EXPLOSÃO SOLAR**

**Jean-Pierre Raulin<sup>1</sup>, Pierre Kaufmann<sup>1,2</sup>, Carlos Guillermo Gimenez de Castro<sup>1</sup>,**

**Alessandra Abe Pacini<sup>1</sup>, Vladimir Makhmutov<sup>3</sup>, Hugo Levato<sup>4</sup>, Marta Rovira<sup>5</sup>**

**(1) CRAAM – Universidade Presbiteriana Mackenzie, SP, Brasil**

**(2) part-time researcher at CCS – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil**

**(3) Lebedev Physical Institute, Moscow, Russia**

**(4) CASLEO, San Juan, Argentina**

**(5) IAFE, Buenos Aires, Argentina**

Apresentamos novas propriedades de variações rápidas da emissão submilimétrica durante uma das maiores explosões solares do ciclo solar 23. Os dados analisados neste estudo foram obtidos com o Telescópio Solar Submilimétrico (SST), que observa o Sol em 212 GHz e 405 GHz, e comparados com emissões em Raios-X duros e Raios-gama (fótons de energia > 10 MeV), que foram obtidas pelo experimento GRS do Yohkoh. Aplicamos diferentes metodologias para detectar e caracterizar, ao longo do evento, os pulsos submilimétricos (duração de 50–300 ms) detectados acima de uma componente mais lenta (alguns minutos). Os resultados mostram que durante a fase impulsiva, num instante próximo ao tempo do máximo do evento, houve um aumento da ocorrência de maiores e de mais rápidas estruturas temporais. Também identificamos uma boa correlação com as emissões em raios-X e raios-

gama (até a faixa de energia 10–100 MeV), indicando que os pulsos rápidos submilimétricos refletiram injeções primárias de energia durante o evento. O espectro do fluxo desses pulsos é crescente com a frequência entre 212 and 405 GHz, na maioria dos casos, ao contrário do observado para a componente gradual. As posições calculadas para as estruturas rápidas são discretas, compactas e localizadas em toda a área da região ativa, o que é previsto nos modelos de explosões solares decorrentes de instabilidades múltiplas em diferentes pequenas regiões. Por outro lado, a posição calculada para a componente lenta é estável durante a fase impulsiva. Assim, a comparação entre as características do espectro de fluxo e da localização da emissão, para os pulsos rápidos e para a componente gradual, sugere que as respectivas emissões são de natureza diferente.

PAINEL 180

**DETECÇÃO DA FASE IMPULSIVA DE UMA EXPLOÇÃO SOLAR  
GIGANTE ATÉ 405 GHz**

**Jean-Pierre Raulin<sup>1</sup>, Vladimir S. Makhmutov<sup>1,2</sup>, Pierre Kaufmann<sup>1,3</sup>, Alessandra Abe Pacini<sup>1</sup>, Thomas Luethi<sup>4</sup>, Hugh S. Hudson<sup>5</sup>, Dale E. Gary<sup>6</sup>, M. Yoshimori<sup>7</sup>**

**(1)– CRAAM, Universidade Presbiteriana Mackenzie**

**(2)– Lebedev Physical Institute, Moscow, Russia**

**(3)– part-time at CSS, Universidade Estadual de Campinas**

**(4)– IAP, University of Bern, Bern, Switzerland**

**(5)– CASS, University of California at San Diego, La Jolla, US**

**(6)– NJIT, Physics Department, Newark, US**

**(7)– University of Rikkyo, Tokyo, Japan**

A explosão ocorrida no dia 25/08/2001 foi uma das mais intensas do presente ciclo solar em ondas de rádio de altas frequências. Foram medidas em ondas milimétricas e submilimétricas, aproximadamente,  $10^5$  e vários milhares de unidades de fluxo solar, respectivamente. Apresentamos um estudo deste evento em múltiplas frequências, desde microondas (1GHz), até ondas submilimétricas (405 GHz) detectadas pelo Telescópio Solar para ondas Submilimétricas (SST). Esta base de dados foi complementada utilizando-se o experimento Yohkoh, incluindo a emissão em raios-X duros e raios- $\gamma$  (até 100 MeV), e imagens em raios-X moles da região ativa envolvida. Enfocamos e discutimos principalmente os seguintes aspectos da fase impulsiva do evento: (i) as implicações deduzidas do espectro eletromagnético, obtido pela primeira vez até 405 GHz; (ii) a dinâmica da região ativa. Os resultados mostram que para explicar o espectro rádio observado, são necessários entre  $3.5 \cdot 10^{37}$  e  $1.5 \cdot 10^{39}$  elétrons acelerados acima de 20 keV em uma região de campo magnético entre 300 e 800 Gauss. A estimativa do fluxo de fótons que seria produzido por estes elétrons, mostra que grande parte deles não precipitou na baixa atmosfera. A evolução temporal da emissão em raios-X moles revela que a configuração magnética da região ativa foi muito

dinâmica durante a fase impulsiva da explosão. Em particular, mostramos que a produção dos elétrons altamente energéticos foi iniciada junto com a aparição, na baixa coroa solar, de um novo sistema compacto de estruturas magnéticas. Este fato sugere que os locais de aceleração estão localizados na baixa atmosfera do Sol, como resultado da interação entre o novo sistema compacto e o campo magnético ambiente da região ativa.

PAINEL 181

**X-RAY SPECTRAL ANALYSIS OF SOLAR FLARES****Reis Neto, E.<sup>1</sup>, Silva, A.V.R.<sup>2</sup>, Andrei, A.H.<sup>1,3</sup>****1 - Observatório Nacional/MCT****2 - CRAAM/Mackenzie****3 - GEA/Observatório do Valongo/UFRJ**

Since its first light on February 2002, the RHESSI satellite has detected more than 7900 solar flares. From these, 14 events were selected among the most energetic ones with emission reaching at least up to 300keV. This sample was analyzed in 197 energy channels, from 3 to 600keV, with 4s time resolution and spectral resolution of 1keV from 3keV to 100keV, and 5keV from 100keV to 600keV. The X-ray spectrum is known to follow a power law, actually a double power law most of the time. In the latter case, the spectral index changes its value above a certain energy, namely the "break energy". The main goal of this work is a comparative study of the spectral parameters, such as the break energy and the power-law indices, below and above the break, as well as their temporal evolution. The data reduction was carried out through The SolarSoftWare (SSW) System and the Spectral Executive (SPEX) package. The resulting photon spectra were fitted by a thermal emission plus a double power law model. We discuss the spectral parameters obtained by these fits, and their evolution in time. The results are interpreted in light of the accelerated electrons that produced the X-ray photons during the flares.

PAINEL 182

**INTERMITÊNCIA ALFVÊNICA GERADA POR CAOS NA  
ATMOSFERA SOLAR E NO VENTO SOLAR****Erico L. Rempel, Abraham C.-L. Chian, Elbert E. N. Macau, Reinaldo R. Rosa  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)**

Dados medidos no vento solar rápido proveniente dos buracos coronais revelam que os plasmas no meio interplanetário são dominados por flutuações Alfvênicas, caracterizadas por uma alta correlação entre as variações do campo magnético e da velocidade do plasma. As flutuações exibem muitas características esperadas

em turbulência magneto–hidrodinâmica totalmente desenvolvida, tais como intermitência e espectros contínuos. Contudo, os mecanismos responsáveis pela evolução de turbulência Alfvênica intermitente não são completamente compreendidos. Neste trabalho a teoria de caos é usada para explicar como sistemas Alfvênicos, modelados pela equação Schrödinger não–linear derivativa e pela equação Kuramoto–Sivashinsky, podem se tornar fortemente caóticos à medida em que parâmetros do plasma são variados. Pequenas perturbações no parâmetro de dissipação podem fazer com que o sistema mude bruscamente de um regime periódico, ou fracamente caótico, para um regime fortemente caótico. As séries temporais das flutuações do campo magnético nos regimes fortemente caóticos exibem comportamento intermitente, em que fases laminares ou fracamente caóticas são interrompidas por fortes estouros caóticos. É mostrado que o regime fortemente caótico é atingido quando as soluções periódicas ou fracamente caóticas globalmente estáveis interagem com soluções do sistema que são fortemente caóticas, mas globalmente instáveis. Estas soluções globalmente instáveis são conjuntos caóticos não–atrativos conhecidos como selas caóticas, e são responsáveis pelos fortes estouros nos regimes intermitentes. Selas caóticas têm sido detectadas experimentalmente em uma grande variedade de sistemas, sendo provável que elas desempenhem um papel importante na turbulência intermitente observada em plasmas espaciais.

PAINEL 183

### **ESTUDO EM MICROONDAS DO APRISIONAMENTO E PRECIPITAÇÃO DE ELÉTRONS EM EXPLOSÕES SOLARES**

**Antonio Carlos Rosal<sup>1</sup>, Joaquim E. R. Costa<sup>1,2</sup>**

**1 – CRAAM/INPE – Universidade Presbiteriana Mackenzie**

**2 – INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**

Uma explosão solar é uma variação rápida e intensa do brilho que ocorre nas chamadas regiões ativas da atmosfera, constituídas por um plasma magnetizado com intensa indução magnética. Os modelos de explosões solares atuais, discutidos na literatura, apresentam características de aprisionamento e precipitação de elétrons em ambientes magnéticos simplificados. Neste trabalho, nos propusemos a separar a emissão dos elétrons aprisionados da emissão dos elétrons em precipitação apenas a partir da emissão em microondas, melhorando portanto o controle sobre o conjunto de parâmetros inferidos. A emissão em microondas da população em precipitação é bastante fraca e portanto da nossa base de dados de 130 explosões observadas pelo Rádio Polarímetro de Nobeyama, em sete frequências, apenas para 32 foi possível separar as duas componentes de emissão com uma boa razão sinal/ruído. A partir de estudos das escalas de tempo das emissões devidas à variação gradual da emissão no aprisionamento e da variação rápida da emissão dos elétrons em precipitação foi possível obter a

separação utilizando um filtro temporal nas emissões resultantes. Em nossa análise destas explosões estudamos os espectros girossincrotrônicos da emissão gradual, a qual associamos provir do topo dos arcos magnéticos e da emissão de variação rápida associada aos elétrons em precipitação. Estes espectros foram calculados e dos quais inferimos que a indução magnética efetiva do topo e dos pés foi em média,  $B_{topo} = 236$  G e  $B_{pés} = 577$  G, inferidas das frequências de pico dos espectros em  $\nu_{topo} = 11,8$  GHz e  $\nu_{pés} = 14,6$  GHz com leve anisotropia (pequeno alargamento espectral). O índice espectral da distribuição não-térmica de elétrons  $\delta$ , inferido do índice espectral de fótons da emissão em regime opticamente fino, foi de  $\delta_{topo} = 3,3$  e  $\delta_{pés} = 3,9$ . Estes parâmetros são típicos da maioria das análises realizadas em ambiente único de emissão e a relação dos índices espectrais,  $\delta_{pés} > \delta_{topo}$  prioriza as interpretações com difusão em ângulo de passo devida a colisões Coulombianas. Nesta difusão o déficit de elétrons energéticos na precipitação seria uma consequência natural da dependência em  $\epsilon^{-3/2}$  das colisões elétron-próton (onde  $\epsilon$  é a energia dos elétrons).

PAINEL 184

### ANÁLISE DA MEDIÇÃO DO RAIOSOLAR EM ULTRAVIOLETA

**Saraiva, A. C. V.<sup>1,2</sup>, Giménez de Castro, C. G.<sup>1,3</sup>, Costa, J. E. R.<sup>1,2</sup>, Selhorst, C. L.<sup>1,2</sup>,  
Simões, P. J. A.<sup>1,2</sup>**

**1 – CRAAM (Centro de Radio Astronomia e Astrofísica Mackenzie)**

**2 – INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)**

**3 – UPM (Universidade Presbiteriana Mackenzie)**

A medição acurada do raio solar em qualquer banda do espectro eletromagnético é de relevância na formulação e calibração de modelos da estrutura e atmosfera solar. Esses modelos atribuem emissão do contínuo do Sol calmo em microondas à mesma região da linha  $H_{\alpha}$  do Hell. Apresentamos a medição do raio solar em UV com imagens do EIT (Extreme Ultraviolet Image Telescope) entre 1996 e 2002, no comprimento de onda 30,9 nm ( $H_{\alpha}$  do Hell), que se forma na região de transição/cromosfera solar. A técnica utilizada para o cálculo do raio UV foi baseada na transformada Wavelet B3spline. Fizemos um banco de dados com 1 imagem por dia durante o período citado. Obtivemos como resultado o raio médio da ordem de 975.61" e uma diminuição do mesmo para o período citado variando em média -0,45" /ano. Comparamos estes dados com os valores obtidos pelo ROI (Radio Observatório de Itapetinga) em 22/48 GHz e Nobeyama Radio Heliograph em 17 GHz mostrando que os raios médios são muito próximos o que indica que a região de formação nessas frequências é a mesma conforme os modelos. Comparamos os resultados também com outros índices de atividade solar.

PAINEL 185

**SOLAR ACTIVE REGION SPECTRA AT  
SUBMILLIMETRIC WAVELENGTHS**

**Adriana V. R. Silva<sup>1</sup>, Tatiana F. Lagana<sup>2</sup>, C. Guillermo Gimenez de Castro<sup>1</sup>, Pierre Kaufmann<sup>1,3</sup>, Joaquim E. R. Costa<sup>4</sup>, Hugo Levato<sup>5</sup>, Marta Rovira<sup>6</sup>**

(1) CRAAM/Universidade Presbiteriana Mackenzie

(2) IF/USP

(3) CCS/UNICAMP (part-time)

(4) CRAAM/INPE

(5) CASLEO, Argentina

(6) IAFE, Argentina

Solar maps at 212 and 405 GHz obtained by the Solar Submillimetric Telescope (SST) show regions of enhanced temperature, which coincide with the location of active regions. A statistical study of the radio emission from these active regions was performed for the first time at such high frequencies. During 23 days when the atmospheric opacity was low, the brightest regions on the maps were chosen for this study. The antenna temperature excess observed in these regions varies from 2–10% (i.e., 150 to 550 K) above quiet Sun levels at both wavelengths, and the flux density spectra of these sources are essentially flat. Assuming the source of radio emission to have a Gaussian shape, sizes of 2–7 arcmin were estimated. In order to derive physical parameters for the submm active region sources, maps at 17 and 34 GHz from the Nobeyama Radio Heliograph were also used. These high resolution interferometric maps were convolved with a Gaussian beam of 4' HPBW, so as to be compared with the submm data. The resulting spectra at all 4 frequencies were successfully fit by thermal bremsstrahlung emission. The physical parameters obtained from this fit are: electron temperatures, ambient densities, and source diameters. The temperature values resulting from the fits are consistent with chromospheric values, thus confirming that the submm emission originates from sources located in the chromosphere.

PAINEL 186

**RECONSTRUÇÃO TRIDIMENSIONAL DE ARCOS  
MAGNÉTICOS POR TOMOGRAFIA**

**Paulo José de Aguiar Simões<sup>1,2</sup>, Joaquim Eduardo Rezende Costa<sup>1,2</sup>**

1 – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

2 – Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM)

Uma explosão solar é uma variação súbita do brilho que ocorre nas regiões ativas da atmosfera solar. Estas regiões são constituídas por um plasma magnetizado com intensa indução magnética e em cenários bem complexos como visto

recentemente através de experimentos embarcados em satélites operando instrumentos em raios X moles e ultra-violeta distante. A energia magnética, que pode ser armazenada por um período de horas até dias em configurações magnéticas estressadas, é subitamente lançada na atmosfera solar e transferida para partículas como elétrons, prótons e núcleos pesados, que são acelerados e/ou aquecidos, produzindo radiação eletromagnética. A proposta final deste projeto é determinar as características espaciais de alta resolução da emissão e polarização girossincrotrônica de explosões solares em ambientes complexos de campos magnéticos. Os recentes resultados da emissão difusa em EUV apresentado pelos satélites TRACE e SOHO dos arcos magnéticos conectando as diferentes polaridades magnéticas sobre as regiões ativas possibilitam novas abordagens sobre o papel do campo magnético na emissão em rádio. Nesta etapa apresentamos os resultados da reconstrução da geometria tridimensional das linhas de força destes arcos utilizando técnicas tomográficas, a partir de imagens de alta resolução espacial obtidas pelo instrumento EIT (Extreme ultraviolet Imaging Telescope), além da modelagem das induções magnéticas por um campo dipolar e as densidades de partículas aceleradas. Utilizamos para a reconstrução geométrica, imagens tomadas em vários ângulos dos arcos devido à rotação solar. Com estes resultados, daremos continuidade ao projeto, com os cálculos da transferência radiativa nos modos ordinário e extraordinário de propagação da radiação girossincrotrônica de explosões solares.





## GALÁXIA E NUVENS DE MAGALHÃES

PAINEL 187

### SURVEY INFRAVERMELHO DO BRAÇO ESPIRAL DE SCUTTUM E DA BARRA NO CENTRO GALÁCTICO

Eduardo B. de Amôres, Jacques R. D. Lépine  
IAG/USP

O survey infravermelho consiste de observações utilizando a CAMIV no telescópio de 60 cm do LNA. Nosso principal objetivo é melhor caracterizar a população estelar dos braços espirais e de uma estrutura existente no centro galáctico que acreditamos ser devido à existência de uma barra, cujas extremidades estariam localizadas em longitudes galácticas  $l \sim 23^\circ$  e  $l \sim 14^\circ$ . As observações realizadas em vários filtros (imagens J, H e K) são particularmente importantes nas direções que tangenciam os braços espirais, desta forma, comparamos uma direção que atravessa um braço a uma direção próxima que não passa pelo braço, sendo que ambas possuem a mesma contribuição de contagens *foreground*. Nas missões realizadas até o presente, observamos a região na direção tangencial ao braço de *Scuttum*, com observações de  $l = 30.04^\circ$  até  $l = 31.04^\circ$ , a cada intervalo de longitude de  $0.1^\circ$ , para latitude galáctica de  $0.0^\circ$ ,  $0.25^\circ$ ,  $0.50^\circ$ . Para as regiões que acreditamos serem as extremidades da barra, observamos as faixas de longitude compreendidas entre  $-15^\circ \leq l \leq -13^\circ$  e  $24^\circ \leq l \leq 22^\circ$  a cada intervalo de  $0.25^\circ$ , para latitude galáctica de  $0.0^\circ$  e  $0.25^\circ$ . As observações nos filtros J e H foram feitas com tempo de integração de 60s, na banda K, as observações foram feitas utilizando o filtro C1 com tempo de integração de aproximadamente 210 s (12x15s). Elaboramos diagramas cor-cor e cor-magnitude onde podemos verificar a existência de regiões com diferentes contagens e população estelar à medida que um braço espiral é atravessado.

PAINEL 188

**ABUNDÂNCIA DE OXIGÊNIO NO AGLOMERADO DO BOJO  
NGC 6553, COM DADOS GEMINI-PHOENIX**

**Beatriz Barbuy<sup>1</sup>, Jorge Melendez<sup>1,2</sup>, Eduardo Bica<sup>3</sup>, Manuela Zoccali<sup>4</sup>,  
Sergio Ortolani<sup>5</sup>, Alvio Renzini<sup>4</sup>, Vanessa Hill<sup>6</sup>**

1 – IAG/USP

2 – Universidad San Marco, Peru

3 – IF/UFRGS

4 – ESO

5 – Universidade de Padova

6 – Observatorio de Paris

Excesso de elementos-alfa com relação ao ferro dá indicação de enriquecimento por supernovas de tipo II. Foram observadas 5 estrelas gigantes do aglomerado globular do bojo NGC 6553, com o espectrógrafo Phoenix no Gemini-Sul. Foram obtidos espectros na banda H, na região centrada em 1.555  $\mu\text{m}$ , com  $\Delta\lambda = 75 \text{ \AA}$ , a uma resolução  $R = 50\,000$ . A análise detalhada consistiu em determinar temperaturas efetivas e gravidades usando fotometria VIJK, e as linhas de FeI para determinar velocidades de microturbulência e metalicidade [Fe/H]. Linhas de CO e OH foram sintetizadas e comparadas aos espectros observados. A análise resulta em [Fe/H] = -0.2, [O/Fe] = +0.2, mostrando portanto excesso do elemento- $\alpha$  oxigênio.

PAINEL 189

**MASS SEGREGATION IN M67 WITH 2MASS**

**Charles Bonatto, Eduardo Bica**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física, CP15051,  
Porto Alegre 91501-970, RS, Brazil

We make use of the homogeneity, depth and sky coverage of the 2MASS catalogue to study spatial variations of the stellar luminosity function in the intermediate age cluster M 67 (NGC 2682). We find that the central region ( $R < 3.3'$ ) has a depletion of G 0 and G 5 stars with respect to the intermediate annulus ( $3.3' < R < 7.4'$ ) and the halo ( $12' < R < 24'$ ). In the non-eroded part of the mass function the slope is steeper in the intermediate annulus than in the central region, suggesting an enhancement of F 0 stars with respect to turnoff and A 5 stars in the former zone. In the halo, the G 0 – G 5 stars are not depleted as compared to the central region, but the overall mass function slope is rather shallow. This suggests that the halo is enriched in low mass stars, transferred there from the inner parts as a consequence of the internal dynamical evolution, but tidal losses to the Galactic field have also been important.

PAINEL 190

**CONSTRUÇÃO DE UM CATÁLOGO DE AGLOMERADOS ABERTOS  
PARA ESTUDO DA DINÂMICA DA ESTRUTURA ESPIRAL DA GALÁXIA****Ivan Mamede Carlos, Jacques R. D. Lépine**  
IAG/USP

Os aglomerados abertos são objetos de grande valor para o estudo da dinâmica da Galáxia devido esses objetos terem uma faixa de idade relativamente ampla. O trabalho visa estudar a dinâmica da estrutura espiral da Galáxia principalmente através do uso desses aglomerados, uma vez que o estudo da cinemática desses objetos é fundamental para esse objetivo. Nosso grupo trabalha no sentido de construir uma base de dados de aglomerados abertos contendo coordenadas, distância, idade, movimentos próprios e velocidades radiais e já disponibiliza uma nova versão do catálogo de aglomerados abertos o qual é uma compilação de edições anteriores, principalmente Lynga (1987), Mermilliod (1995) e ESO-B (Lauberts 1982). Nossa amostra possui cerca de 1630 aglomerados, mas nem todos os parâmetros acima citados foram determinados em sua totalidade. Para determinarmos esses parâmetros, derivamos as cores intrínsecas das estrelas membro de cada aglomerado a partir de seus tipos espectrais (busca feita no SIMBAD) obtendo assim o excesso de cor individual. A distribuição dos excessos de cor foi então utilizada para derivarmos o avermelhamento médio para cada aglomerado. De maneira similar, os tipos espectrais foram usados para estimar as magnitudes absolutas, e com as magnitudes absolutas e aparentes determinamos a respectiva distribuição do módulo de distância e finalmente a distância. Para determinar as idades foram confeccionados os diagramas cor-magnitude das estrelas de cada aglomerado onde foram superpostas a Sequência Principal de Idade Zero (ZAMS). Superpomos a ZAMS de Schmidt-Kaler e isócronas de composição solar. Essas isócronas foram usadas para determinação das idades dos aglomerados. Uma vez que não temos ainda resultados finais, apresentamos então alguns diagramas cor-magnitude os quais foram usados para determinação, principalmente, da distância e idade dos aglomerados.

PAINEL 191

**DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA EM NEBULOSAS  
PLANETÁRIAS NA DIREÇÃO DO ANTICENTRO GALÁCTICO****Roberto D.D. Costa, Monica M.M. Uchida, Walter J. Maciel**  
IAG/USP

Existe um gradiente radial de abundâncias no disco galáctico, cujo comportamento é razoavelmente bem conhecido para distâncias galactocêntricas

entre 3 e 10 kpc. Foi obtido a partir de resultados derivados de nebulosas planetárias, regiões HII e estrelas, como as estrelas quentes de tipo O, B e aglomerados abertos. Com o objetivo de investigar o comportamento deste gradiente radial na região externa do disco, conhecida como anticentro galáctico, reportamos aqui os resultados finais da análise de uma amostra de nebulosas planetárias na direção do anticentro, observadas no LNA e no ESO entre 1995 e 2000. O uso de nebulosas planetárias permite o cálculo das abundâncias de elementos traçadores da evolução química do disco como oxigênio, argônio e neônio com o uso de técnicas de espectroscopia nebular. Os resultados indicam uma distribuição de abundâncias distinta daquela encontrada na vizinhança solar, mostrando que o gradiente radial diminui sensivelmente para distâncias galactocêntricas maiores que 10 kpc. Este resultado está de acordo com os mais recentes modelos de evolução química do disco, que prevêem uma diminuição ou mesmo um desaparecimento do gradiente radial no bordo externo do disco galáctico. (FAPESP/CNPq)

PAINEL 193

**VENTOS EM SUPERGIGANTES B[e] DAS NUVENS DE  
MAGALHÃES E DA GALAXIA**

**F. X. de Araújo, D. A. Pilling, C. B. Pereira, M. B. Fernandes  
ON/MCT**

As Supergigantes B[e] apresentam as seguintes características: (i) alta luminosidade; (ii) espectro típico de estrelas de tipo B; (iii) linhas permitidas e proibidas em emissão de metais de baixa ionização, especialmente FeII; (iv) linhas de Balmer, e por vezes também dos ions HeI e FeII, com perfis tipo P Cygni indicativos de altas taxas de perda de massa. Atualmente estamos desenvolvendo um projeto que visa comparar as propriedades físicas (principalmente  $\dot{M}$  e  $v_\infty$ ) dos ventos destes objetos nas Nuvens de Magalhães e na Galaxia. O objetivo é estudar a influência da metalicidade. No presente painel apresentamos uma determinação das velocidades terminais de 11 estrelas, sendo 4 na GNM (Hen S111, 66, R126 e Hen S93), 4 na PNM (Hen S18, S23, S65 e R4) e 3 na Galaxia (CPD-529243, MWC 300 e GG Car). Nossos dados são espectros de alta resolução obtidos no telescópio 1.52m do ESO com o espectrógrafo FEROS. Para determinar as velocidades terminais usamos as linhas  $H\delta$  e HeI 3888 Å cujas componentes em absorção costumam estar livres de "blends" e estruturas. Nossos resultados sugerem que as velocidades de expansão na GNM são maiores (ainda que apenas ligeiramente) do que aquelas da PNM, como esperado. No entanto, os objetos da Galaxia não parecem seguir a mesma tendência.

PAINEL 194

**INTERACTION BETWEEN LMC AND THE GALACTIC  
HALO GLOBULAR CLUSTER SYSTEM****Horacio Dottori, Angelo Fausti Neto, Tatiana Vargas  
IF-UFRGS**

The LMC cluster system presents a gap in the distribution of ages. There are two populations, the genuine old globular clusters with ages of  $\sim 13$  Gyr and the intermediate age globular clusters with ages of 1–3 Gyr. Only one cluster ESO121–SCO3 ( $\sim 8.5$  Gyr) lies in the age interval of 3–13 Gyr. The LMC has 14 genuine old globular clusters with properties similar to the Galactic halo globular system. The observed age of LMC clusters has undoubtedly been modified by processes that lead to cluster disruption, but does not seem to be a plausible complete explanation for the age gap. We tested a scenario in which the genuine old globular clusters were captured from the Galactic halo along the LMC orbital path. We studied the dynamical evolution of the halo globular cluster system as test particles in the Galactic environment interacting with the LMC potential in the last 10 Gyr. In order to reproduce the present number of old clusters in LMC we need an initial population in the Galactic halo of  $\sim 1000$  globular clusters. This number is actually 5 times larger than expected, even considering evolution and disruption by tidal heating of the Galactic globular system. So we conclude that the capture scenario does not explain satisfactorily the number of observed genuine old globular clusters in LMC. We find that clusters are captured by LMC in the perigalactic transit and are released  $\sim 200$  Myr after that event ( $\sim 1/5$  the LMC orbital period). We remark that the LMC is presently near and approaching the perigalactic. This simulation rises the possibility that the genuine old population of globular clusters in the LMC are a transient capture phenomenon.

PAINEL 195

**POPULAÇÕES ESTELARES DO BOJO GALÁCTICO****André V. Escudero, Roberto D.D. Costa, Walter J. Maciel  
IAG/USP**

Os estudos mais recentes do bojo galáctico têm focado essencialmente as abundâncias químicas de elementos pesados, como o ferro, obtidos a partir das estrelas nas regiões centrais da galáxia. Elementos leves, como hélio, nitrogênio, oxigênio e argônio ainda são pouco estudados nestas regiões, devido à difícil determinação de suas abundâncias a partir de estrelas. Nestas condições as nebulosas planetárias desempenham um importante papel, pois permitem a determinação de abundâncias destes elementos usando técnicas de espectroscopia

nebulas. Neste trabalho, reportamos a análise das abundâncias químicas de uma nova amostra de nebulas planetárias do bojo, bem como os resultados preliminares de um código numérico destinado a modelar a evolução química desta região. Usamos como vínculos observacionais os resultados obtidos das nebulas planetárias, bem como de abundâncias estelares da região do bojo, obtidas da literatura. A partir deste modelo da evolução química e dos vínculos observacionais foi possível fazer um diagnóstico mais preciso das populações que constituem o bojo galáctico. O estudo destas populações que compõem a região central de nossa galáxia é de extrema importância para o maior entendimento da evolução química e dinâmica da galáxia como um todo. Por isto, verificamos a importância dos modelos de formação simples e mista utilizados para explicar características da população da região central da galáxia. Algumas destas características são: uma grande dispersão nos valores das abundâncias químicas e um grande espalhamento nas correlações entre as abundâncias de nitrogênio e oxigênio. Estas peculiaridades são dificilmente reproduzidas por modelos de formação simples, e portanto são importantes indícios da validade dos modelos de formação mista, tais como um rápido colapso do bojo seguido de uma evolução secular. (FAPESP, CNPq)

PAINEL 196

### **EFEITOS DO BINARISMO NÃO RESOLVIDO NA DETERMINAÇÃO DA FUNÇÃO DE MASSA DE AGLOMERADOS**

**Leandro de O. Kerber, Basílio X. Santiago**  
IF/UFRGS

Através de simulações numéricas buscamos quantificar os efeitos que o binarismo não resolvido causa na determinação da função de massa (MF) de aglomerados estelares. Geramos diagramas cor-magnitude (CMDs) artificiais simulando uma população única, caracterizada por estrelas de mesma idade e composição química, com uma fração de binárias não resolvidas e distribuição em massa das estrelas dada por uma MF do tipo lei de potência. A presença de pares de estrelas não resolvidos faz com que a MF obtida da função de luminosidade (LF) tenha a tendência de ser mais plana do que a MF que gerou o CMD artificial. Propomos um tratamento de correção para tal efeito. Outro efeito relacionado diz respeito ao alargamento do CMD, que apresenta-se como um indicador do número total de estrelas no domínio de baixas massas ( $m < 0.6M_{\odot}$ ). Todos os resultados acima possuem uma forte dependência com os erros fotométricos e estão baseados na hipótese de que ambas estrelas do par não resolvido são sorteadas de uma mesma MF de forma independente. O objetivo final é aplicarmos o tratamento aqui desenvolvido para implementarmos a análise da nossa amostra de aglomerados ricos da Grande Nuvem de Magalhães.

PAINEL 197

**NEBULOSAS PLANETÁRIAS GALÁCTICAS: IDADES E CINEMÁTICA****Leonardo Gonçalves Lago, Walter Junqueira Maciel  
IAG/USP**

As nebulosas planetárias são formadas a partir de estrelas com massas entre 0.8 e 8 massas solares na sequência principal, formando um conjunto de objetos com idades e populações diferentes. Esse fato torna as nebulosas interessantes ao estudo da rotação galáctica, uma vez que as populações mais jovens devem estar claramente associadas ao disco fino da Galáxia, enquanto que as populações mais velhas estariam associadas ao disco espesso ou mesmo ao halo galáctico. Neste trabalho, utilizamos uma grande amostra de nebulosas com velocidades radiais conhecidas para determinar a curva de rotação da Galáxia. Para minimizar os erros decorrentes das incertezas nas distâncias, usamos quatro diferentes escalas estatísticas. Para a atribuição da idade dos objetos, utilizamos o método proposto recentemente por Maciel et al. (Astron. Astrophys. 397, 667, 2003), em um estudo da variação temporal dos gradientes de abundâncias. Com esse método, é possível obter uma classificação das nebulosas por grupos de idade, totalmente independente de outros sistemas de classificação, uma vez que as idades são estimadas individualmente, a partir das metalicidades das nebulosas. Nossos resultados são comparados com as previsões dos tipos de Peimbert, e mostram que os desvios médios das curvas obtidas são sensivelmente menores nos casos dos objetos mais jovens, associados ao disco fino, com relação aos objetos mais velhos do disco espesso, levando à determinação de uma curva de rotação semelhante à dos objetos de população I jovem. (CNPq)

PAINEL 198

**ESPECTROSCOPIA DE CANDIDATOS A  
REMANESCENTES DE AGLOMERADOS ABERTOS****Daniela Borges Pavani<sup>1</sup>, Eduardo Bica<sup>1</sup>, Andrea V. Ahumada<sup>2</sup>, Juan J. Clariá<sup>2</sup>  
1- IF/UFRGS  
2- OAC/UNCOR**

A pesquisa sobre remanescentes de aglomerados abertos tem despertado grande interesse. Seguindo esta tendência encontramos estudos teóricos e observacionais. Os primeiros baseiam-se em simulações numéricas buscando determinar fração de binárias e distâncias galatocêntricas, tempo de vida e conteúdo estelar. Estes estão relacionados à função inicial de massa e densidade de estrelas, ou seja, se ricos ou pobremente povoados, compactos ou esparsos. No caso observacional procuram-se identificar os remanescentes considerando-se que trazem estas assinaturas de seus precursores. No presente estudo

empregamos espectroscopia para analisar oito concentrações pobremente povoadas, previamente classificadas como aglomerados abertos, sendo sete compactas e uma esparsa. As observações foram obtidas através do telescópio de 2,15 m do CASLEO em San Juan, Argentina, em turnos entre 2001 e 2003. Utilizamos uma câmara CCD contendo um chip Tektronics de 1024X1024 pixels aliado a um espectrógrafo REOSC. O domínio espectral vai de 3700 a 7000 Å. As reduções foram realizadas no Observatório Astronômico de Córdoba (Argentina) usando pacotes IRAF padrões. Determinamos idades, avermelhamentos e tipos espectrais através de comparações com biblioteca de estrelas e de aglomerados. Em alguns casos nossos espectros estavam dominados por estrelas individuais às quais determinamos seus tipos espectrais. Aos oito objetos adicionamos mais cinco da literatura recente analisados via espectro ou diagrama cor–magnitude. O histograma resultante contém idades típicas entre 0.5 e 3 Ganos. Considerando que predominantemente estes objetos encontram-se na vizinhança solar e, portanto, não cruzaram muitas vezes o plano Galático esperamos que a diferença no tempo necessário para dissolução destes prováveis remanescentes seja em função de diferentes massas iniciais.

PAINEL 199

**THE EMBEDDED STAR CLUSTERS IN THE  
NEBULAE VDB–RN92 AND GY3–7 IN CANIS MAJORIS R1**

**Jules Batista Soares, Eduardo Bica**  
**Departamento de Astronomia – UFRGS**

We employed  $J, H$  and  $K_s$  photometry from the 2MASS Point Source Catalogue to study the embedded star clusters in the nebulae vdB–RN92 and Gy 3–7, which are located in the molecular cloud Canis Majoris R1. We employed colour–colour and colour–magnitudes diagrams together with theoretical pre–main sequence isochrones to derive their fundamental parameters. Ages are based on the fraction of stars with anomalous colours, supposedly of types Herbig AeBe and T Tauri. The vdB–RN92 cluster has an age of 5–7 Myr and the Gy 3–7 cluster  $\approx 2$  Myr. The average reddening values are  $A_V = 4.4$  and  $A_V = 6.3$ , respectively for vdB–RN92 and Gy 3–7. The distance found for vdB–RN92 was 1.5 kpc which is, within uncertainties, compatible with previous estimates for the complex. Gy 3–7 also appears to be related to the CMaR1 complex. We conclude that CMaR1 is a very active star–forming site, now with four star clusters in early evolutionary stages.





## INSTRUMENTAÇÃO

PAINEL 200

### FIRST MEASUREMENTS OF ATMOSPHERIC WATER ABUNDANCE AND OPACITY IN RONDÔNIA WITH *MOPS*, A DUAL CHANNEL MICROWAVE RADIOMETER

**Hermann Berg<sup>1</sup>, Zulema Abraham<sup>1</sup>, Jorge Raffaelli<sup>1</sup>,  
Gerd Hochschild<sup>2</sup>, Carlos Morales<sup>1</sup>**

**1 – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG),  
Universidade de São Paulo (USP)**

**2 – Institute of Meteorology and Climate Research (IMK), Forschungszentrum  
(FZK) and University of Karlsruhe, Germany**

*MOPS*, the *Microwave Opacity Sounder*, is a passive, ground-based microwave radiometer that is under development at *IAG* since August 2001. It consists of two independent *Dicke* receivers that detect the thermal atmospheric emission at 22 and 31 GHz. *MOPS* provides data about the atmospheric attenuation and enables the assessment of radio astronomical observation sites as well as the correction of radio astronomical observations. The technical details have been presented at last year's *SAB* meeting. During 13 September to 11 October 2002 *MOPS* participated in the *DRYTOWET-AMC/LBA* field campaign in the Brazilian state Rondônia (*AMC: Atmospheric Mesoscale Campaign, LBA: Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia*). For the first time, a series of elevation scans and zenith soundings of the atmospheric brightness temperature have been performed. The collected data is used for the retrieval of atmospheric water abundance and opacity in the microwave regime. The poster will describe the measurements and the data analysis. The availability of radiosoundings of meteorological parameters at the same site allows for the simulation of the radiative transfer through the atmosphere. For this purpose *ARTS*, the *Atmospheric Radiative Transfer System*, has been applied. By this the retrieved quantities are validated and potential improvements of *MOPS* can be spotted.

PAINEL 201

**AN AUTOMATED ALERT RESPONSE SYSTEM TO CAPTURE GAMMA-  
RAY BURST AFTERGLOWS IN OPTICAL RANGE**

**Lupercio Braga Bezerra<sup>1,2</sup>, Emmanuel Felix Lopes da Silva<sup>1,2</sup>,  
Alberto Einstein Pereira de Araújo<sup>3</sup>, Wandeclyt Martins de Melo<sup>4</sup>**  
**1 – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE**  
**2 – Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco –**  
**SECTMA/PE**  
**3 – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP**  
**4 – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM**

Gamma Ray Bursts—GRBs are brief flashes of cosmic gamma rays, first detected in 1967. Their cosmological origin was suggested by their isotropic sky distribution, demonstrated in the early 1990s. The definite proof of their extragalactic nature came from the discovery of their rapidly fading afterglows at X-ray, optical, and radio wavelengths in 1997, thanks to the alerts of BeppoSAX satellite [Kaper et al, 2002, ESO MESSENGER]. However, since GRBs last only briefly and occur at random points on the sky, finding the sources exact locations is a challenge. That's why catching the extremely faint and short-lived optical afterglows left by a few GRBs after the burst is important in determining their precise positions and luminosities. The recent astronomical community's interest in studying GRBs stimulated the creation of the Gamma Ray Burst Coordinates Network, employing NASA's High Energy Transient Explorer satellite (HETE-2) which, as soon as detects a burst, send out an alert world-wide describing its position. This work proposes an implementation of an automated GRB alert response system in which a remote observatory (OAA, housing a 42cm Schmidt-Cassegrain telescope, CCD and accessories) receives the alerts directly from the Internet and inserts it with high priority in the scope's observing queue, automatically slewing it to the reported GRB's position, resetting its exposition, sensitivity and other observation parameters for proper astrometric and photometric capture of the afterglow. Both positive and negative results are logged, helping to evaluate the upper limit for ground-based optical observations.

PAINEL 202

**NEW SOLUTION IN ECHELLE CROSSDISPERSING – THE SOAR  
TELESCOPE ECHELLE SPECTROGRAPH**

**Bruno V. Castilho<sup>1</sup>, Bernard Delabre<sup>2</sup>, Clemens D. Gneiding<sup>1</sup>, Robert G. Tull<sup>3</sup>**

**1 – LNA / MCT**

**2 – ESO**

**3 – University of Texas**

As part of the Brazilian collaboration on the 4.2m SOAR telescope second generation instruments, a multi-institutional team is designing a Echelle Spectrograph with UV capability (STELES). The proposed spectrograph will be a two channel cross-dispersed echelle fed by the SOAR Nasmyth focus. It will work on a quasi-Littrow configuration with white pupil, covering the spectral region from 3000 to 8800 Å (in one shot) at  $R = 50,000$  (with a 1 arcsec slit – or, up to  $R = 70,000$  with narrow slit or image slicer). Overall instrument efficiency is intended to peak at 25% in 6500 Å and 10% in 3200 Å. The optical design of STELES includes all recent developments in echelle design and is innovative in the solution for the crossdispersing, where holographic gratings will be used for the first time. This solution (developed by B. Delabre) represents an increasing of efficiency over the traditional solution reflection gratings, besides turning the spectrograph smaller and cheaper. Other positive impacts of this choice on the design are: the reduction (by half) of the camera lens diameter and the possibility of using spherical mirrors for the collimators. We present the spectrograph conceptual design, with emphasis on the new developments on the optical design and the image quality achieved with this new design. We discuss briefly also the mechanical design, the electronics and control system, the data reduction software planned for the spectrograph and the schedule for the funding and construction.

PAINEL 203

**RESPOSTA DO DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO  
SCHENBERG AO "RINGDOWN" DE BURACO NEGROS**

**César A. Costa<sup>1</sup>, Odylio D. Aguiar<sup>1</sup>, Nadja S. Magalhães<sup>2</sup>**

**1–Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Divisão de Astrofísica – INPE/DAS**

**2–Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Departamento de Física – ITA**

Acredita-se que quando duas estrelas de nêutrons coalescem, elas, eventualmente, formam um buraco negro com massa igual a soma das massas dos objetos originais. Durante a formação do buraco negro, o espaço-tempo em torno do sistema sofre perturbações que se propagam na forma de radiação gravitacional. A forma de onda associada a radiação gravitacional, durante este

estágio, aproxima-se a uma senóide exponencialmente amortecida. Este tipo de sinal é conhecido como "ringdown", e seu comportamento e parametrização são muito bem conhecidos. Neste trabalho, simulamos computacionalmente sinais provenientes do "ringdown" de buracos negros, com a finalidade de testar o desempenho do detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg em observá-los, quando entrar em funcionamento. Este primeiro teste teórico ajudou-nos a criar estratégias de detecção de sinais imersos no ruído instrumental. Calculamos a relação sinal-ruído como uma função da frequência, bem como sua integral dentro da faixa de sensibilidade do detector. Os resultados obtidos mostraram que o detector Schenberg terá sensibilidade suficiente para detectar este tipo de sinal, proveniente de fontes astrofísicas localizadas dentro de um raio de  $\sim 100kpc$ .

PAINEL 204

### **IMPLEMENTAÇÃO DE UM ALGORITMO PARA A LIMPEZA DE MAPAS DA RCFM**

**Cristiane Loesch de Souza, Carlos Alexandre Wuensche**  
**Instituto de Pesquisas Espaciais INPE**

A Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM), descoberta por Penzias e Wilson em 1965, é uma das ferramentas mais poderosas para o estudo da cosmologia. Com a descoberta de flutuações de temperatura na RCFM, da ordem de uma parte em 10<sup>5</sup>, pelo COBE (1992), uma nova era teve início. Nos últimos onze anos, diversos instrumentos fizeram novas medidas de alta precisão, refinando os resultados apresentados pelo COBE, culminando com os resultados recentes do satélite WMAP. A análise de dados da RCFM, especialmente no caso de experimentos com pequena cobertura do céu, apresenta uma série de dificuldades devido a emissões de contaminantes externos, tais como a emissão da Galáxia e de fontes pontuais, e de ruídos intrínsecos tanto ao sistema de detecção quanto à estratégia de observação do céu. Uma das soluções típicas para a filtragem de dados brutos de um experimento para medir flutuações de temperatura é aplicar um gabarito (template) e um filtro passa alta ao produzir mapas simplificados (sem considerar matrizes de correlação ou covariância). No caso de experimentos que utilizam detectores HEMT, essa combinação de filtros remove, satisfatoriamente, ruídos do tipo  $1/f$  gerados pela instabilidade no ganho do detector acoplado ao movimento do instrumento, definido pela estratégia de observação. Entretanto, o sinal resultante medido, tanto em simulações quanto em séries temporais reais, sugere que parte do sinal cosmológico pode estar sendo removido junto com o ruído dos detectores. Este trabalho descreve as etapas para a produção de um mapa típico (simulado) e os testes preliminares de um algoritmo para remover ruídos do tipo  $1/f$  introduzidos pela estratégia de observação sem prejudicar a qualidade do sinal cosmológico presente no mapa.

PAINEL 205

**THE DIGITAL PALOMAR OBSERVATORY SKY SURVEY (DPOSS):  
GENERAL DESCRIPTION AND THE PUBLIC DATA RELEASE**

S.G. Djorgovski<sup>2</sup>, R.R. de Carvalho<sup>1</sup>, R.R. Gal<sup>3</sup>, S.C. Odewahn<sup>4</sup>, A.A. Mahabal<sup>2</sup>, R. Brunner<sup>5</sup>, P.A.A. Lopes<sup>1</sup>, J.L. Kohl Moreira<sup>1</sup>, DPOSS Team<sup>2</sup>

1 – Observatório Nacional

2 – Caltech

3 – Johns Hopkins University

4 – Arizona State University

5 – University of Illinois

The Digital Palomar Observatory Sky Survey (DPOSS) is a digital version of the Second Palomar Observatory Sky Survey (POSS-II), based on the plate scans done at STScI, CCD calibrations done at Palomar, and processing done at Caltech. The survey covers the whole northern hemisphere ( $\delta > -3^\circ$ ), consisting of 897 fields with imaging in 3 bands (photographic JFN, calibrated to Gunn gri). DPOSS consists of the original image database (comprising  $\sim 3$  Tb of pixels) and the derived catalogs and metadata, primarily the Palomar–Norris Sky Catalog (PNSC). Typical limiting magnitudes are  $g\sim 21\text{--}21.5$ ,  $r\sim 21$ , and  $i\sim 19.5$  mag, with accurate star–galaxy classifications available for all objects down to 1 – 1.5 mag above the detection limit. The survey and selected data products are now made publicly available through a web interface at <http://dposs.caltech.edu>, which will grow and evolve in time. The initial data release covers the high Galactic latitudes. The final catalog is expected to contain about 50 million galaxies and a billion stars. It is being matched (federated) with other major digital sky surveys, in an effort leading towards the National Virtual Observatory. We will describe the basic parameters of the survey (data quality, etc.), data availability, and some initial scientific applications. Cataloging of DPOSS was supported in part by a generous gift from the Norris Foundation and other private donors. Software development work was supported in part by grants from NASA.

PAINEL 206

**SEARCH FOR ASTRONOMICAL SITES SUITABLE FOR INFRARED  
OBSERVATIONS USING GOES SATELLITE IMAGES**

Jorge Ricardo Ducati<sup>1</sup>, Eleandro Feijó<sup>2</sup>

1– Departamento de Astronomia, UFRGS

2– Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia (CEPSRM), UFRGS

Astronomical sites are traditionally found after studies performed over many years, including preliminary selection of places based in general information on

climate, clear skies and logistical adequacy. It follows extensive "in situ" monitoring of seeing and cloudiness. These procedures are long and expensive, and alternatives can be looked for. In this study, images from GOES meteorological satellite were used to develop a method to search for sites suitable to astronomical observations in the infrared. An area of study located in the Peruvian Andes was chosen, with altitudes above 2500 m. 43 images from the GOES meteorological satellite in channels 3, 4 and 5 were used. The GOES images, spanning a 11-day period, in each channel, were combined to produce images expressing the surface visibility in each channel. Atmospheric turbulence could be estimated from the variation of visibility over six-hour periods, with one image per hour. As criteria to classify sites on the Andes, we combined information on altitude, visibility of the surface in the infrared, the amount of water vapor in the atmosphere, and atmospheric turbulence. Results of this new method showed that the region of Moquegua, in South Peru, is to be preferred in surveys for astronomical sites. Comparisons with results from other investigators, which used other approaches, indicated that this methodology produces valid results and can be used to studies spanning larger periods. The general results of this study indicate that the method can effectively be used as an important resource in surveys for infrared astronomical sites

PAINEL 207

### UM SATÉLITE BRASILEIRO PARA OBSERVAÇÃO DO DIÂMETRO SOLAR

**Marcelo Emilio<sup>1</sup>, Nelson Vani Leister<sup>2</sup>, Paulo Benevides Soares<sup>2</sup>,  
Ramachrisna Teixeira<sup>2</sup>, Jeff Kuhn<sup>3</sup>**

**1 – DEGEO/UEPG**

**2 – IAG/USP**

**3 – IFA/UH**

Propomos uma missão espacial para medir a forma e o diâmetro solar com o objetivo de ajudar a determinar o potencial gravitacional do Sol e a sua rotação com precisão, testar modelos teóricos de variação de energia e pela primeira vez medir os modos g de oscilação. As observações serão obtidas através do instrumento denominado APT (Astrometric and Photometric Telescope) descrito por Kuhn(1983). A sensibilidade do instrumento é de 0,2 mas em 27 dias para as observações do diâmetro solar feitas a cada minuto. Esta é uma missão de três anos de duração e pode complementar as medidas que serão feitas pelo satélite PICARD (a ser lançado em 2007). Outros parâmetros físicos podem ser obtidos com as mesmas imagens o que certamente interessará à comunidade de física solar. Um primeiro contato foi realizado com a agência espacial brasileira que pretende lançar um satélite científico a cada dois anos.

PAINEL 208

**RESULTADOS DO DESENVOLVIMENTO DE UM  
PROPULSOR À PLASMA NO BRASIL****Ivan Soares Ferreira<sup>1</sup>, José Leonardo Ferreira<sup>2</sup>****1- Divisão de Astrofísica - INPE****2 - Instituto de Física - UnB**

Uma das partes mais importantes de um satélite é o controle de atitude do mesmo. E se tratando de um satélite científico, a atenção para este sistema deve ser redobrada. Uma possibilidade atraente para executar esta tarefa é a propulsão elétrica. Aqui, mostraremos resultados obtidos pelo propulsor à plasma PHALL-01, desenvolvido na Universidade de Brasília entre 2000 e 2003. Este é derivado do propulsor russo SPT-100 (Stationary Plasma Thruster), mas com o emprego inovador de um arranjo de ímãs permanentes como fonte do campo magnético, este último o agente da aceleração do plasma. Esta alteração foi motivada pelo objetivo de que o mesmo operasse com o mínimo de potência elétrica. A partir da formulação teórica do mecanismo de aceleração, tendo como base as equações da magnetohidrodinâmica, pode-se obter vínculos sob os quais o propulsor pudesse ser construído. O mais forte destes é o que dita a topologia do campo magnético. Sendo assim, foram realizadas simulações computacionais, que definiram a geometria do propulsor. Após construído, este foi diagnosticado usando-se sondas de Langmuir e analisadores de energia. Como resultados, obtivemos a distribuição espacial da temperatura, densidade e potencial do plasma, bem como a distribuição angular do feixe produzido pelo mesmo em vários regimes de operação. O espectro de energia do feixe de plasma também foi medido, indicando íons de até 560eV. Combinando estes resultados, calculou-se o empuxo do propulsor: 84mN; e o impulso específico: 1083s. Estes demonstram que o mesmo estará qualificado, num futuro próximo, para o emprego no controle de atitude de satélites científicos, ou até mesmo como parte do conjunto propulsor primário, responsáveis pela transferência de órbitas.

PAINEL 209

**UM SUPRESSOR DE FUNDO TÉRMICO PARA A CÂMARA  
INFRAVERMELHA CAMIV****Francisco Jablonski, René Laporte  
INPE/MCT**

O ângulo sólido subtendido pelos pixels na câmara infravermelha do NexGal (CamIV) que operamos no OPD/LNA contém contribuições provenientes do sistema de coleta de fluxo propriamente dito – sendo esta a parte que interessa para as medidas astronômicas – e contribuições da obstrução central, sistema de

suporte do espelho secundário e região exterior à pupila de entrada do telescópio. Estas últimas contribuições são devidas à emissão de corpo negro à temperatura ambiente e aumentam exponencialmente para comprimentos de onda maiores que 2 micra (banda K, no infravermelho próximo). Embora a resultante pode ser quantificada e subtraída dos sinais relevantes, sua variância se adiciona à variância do sinal, e pode ser facilmente a contribuição dominante para a incerteza final das medidas, tornando ineficiente o processo de extração de informação e degradando a sensibilidade da câmara. A maneira clássica de resolver esse problema em sistemas ópticos que operam no infravermelho, onde os efeitos da emissão térmica do ambiente são importantes, é restringir o ângulo sólido subtendido pelos pixels individuais exclusivamente aos raios provenientes do sistema óptico. Para tanto, projeta-se uma imagem real, bastante reduzida, da pupila de entrada do sistema óptico num anteparo que transmita para o sistema de imageamento só o que interessa, bloqueando as contribuições das bordas externas à pupila de entrada, obstrução central do telescópio e sistema de suporte. Como a projeção é realizada em ambiente criogênico, a contribuição térmica espúria é efetivamente eliminada. Nós optamos por um sistema do tipo Offner para implementar na prática esta função. Trata-se de um sistema baseado em espelhos esféricos, bastante compacto e ajustado por construção. A opção por espelhos do mesmo material que o sistema de suporte (Alumínio) minimiza a dilatação diferencial, crítica nesse tipo de aplicação. Apresentamos as soluções detalhadas do projeto óptico-mecânico, bem como uma análise de flexões e desempenho em termos de qualidade de imagem.

PAINEL 210

### CONTRIBUIÇÕES PARA O PROJETO DA CÂMARA INFRAVERMELHA SPARTAN DO TELESCÓPIO SOAR

**René Laporte<sup>1</sup>, Francisco Jablonski<sup>1</sup>, Edwin Loh<sup>2</sup>**

**1 – INPE / MCT**

**2 – Michigan State University**

Como parte de uma colaboração entre a Divisão de Astrofísica do INPE, IAG-USP, Instituto do Milênio MEGALIT e a Michigan State University, trabalhamos durante um ano junto ao grupo do Dr. Edwin Loh (MSU) no projeto e detalhamento de diversos subsistemas para a câmara infravermelho Spartan do telescópio SOAR. Trata-se de um imageador para as bandas J, H e K que explora todo o potencial, em termos de qualidade de imagem e campo de visada, fornecido pelo sistema de óptica adaptativa de primeira ordem do telescópio SOAR. Projetamos soluções detalhadas para os subsistemas de rodas de filtros/grismas/máscaras de Lyot; subsistema de compactação do mosaico de detectores em duas versões distintas; subsistema de alimentação de Nitrogênio líquido. Mantivemos sempre uma supervisão geral sobre todas as partes



restantes e os respectivos envelopes volumétricos produzindo soluções para a integração de todos os componentes. Neste trabalho, ilustramos as principais contribuições e fornecemos um resumo do estado atual do instrumento.

PAINEL 211

### **BSSDATA – UM PROGRAMA OTIMIZADO PARA FILTRAGEM DE DADOS EM RADIOASTRONOMIA SOLAR**

**André R. F. Martinon<sup>1,2</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>2</sup>, Francisco C. R. Fernandes<sup>2</sup>,  
Stephan Stephany<sup>1</sup>, Airam J. Preto<sup>1</sup>, Kleber M. Dobrowolski<sup>1,2</sup>**

**1 – LAC/INPE**

**2 – DAS/INPE**

A partir de 1998, entrou em operação regular no INPE, em São José dos Campos, o Brazilian Solar Spectroscope (BSS). O BSS é dedicado às observações de explosões solares decimétricas com alta resolução temporal e espectral, com a principal finalidade de investigar fenômenos associados com a liberação de energia dos "flares" solares. Entre os anos de 1999 e 2002, foram catalogadas, aproximadamente 340 explosões solares classificadas em 8 tipos distintos, de acordo com suas características morfológicas. Na análise detalhada de cada tipo, ou grupo, de explosões solares deve-se considerar a variação do fluxo do sol calmo ("background"), em função da frequência e a variação temporal, além da complexidade das explosões e estruturas finas registradas superpostas ao fundo variável. Com o intuito de realizar tal análise foi desenvolvido o programa BSSData. Este programa, desenvolvido em linguagem C++, é constituído de várias ferramentas que auxiliam no tratamento e análise dos dados registrados pelo BSS. Neste trabalho iremos abordar as ferramentas referentes à filtragem do ruído de fundo. As rotinas do BSSData para filtragem de ruído foram testadas nos diversos grupos de explosões solares ("dots", "fibras", "lace", "patch", "spikes", "tipo III" e "zebra") alcançando um bom resultado na diminuição do ruído de fundo e obtendo, em consequência, dados onde o sinal torna-se mais homogêneo ressaltando as áreas onde existem explosões solares e tornando mais precisas as determinações dos parâmetros observacionais de cada explosão. Estes resultados serão apresentados e discutidos.

PAINEL 212

### **CALIBRAÇÃO DO SISTEMA IMAGEADOR DO TELESCÓPIO MASCO**

**Jorge Mejía, Flavio D'Amico, Thyrso Villela, João Braga  
INPE**

O MASCO (MÁScara CODificada) é um telescópio imageador de raios-X e gama atualmente configurado para operar na faixa de 50 a 600 keV com uma resolução

angular de 14 minutos de arco num campo de visada total circular de 23,5° de diâmetro. O MASCO está totalmente operacional e deverá ser lançado em um balão estratosférico no segundo semestre de 2003 para realizar observações durante ~20 horas a ~40 km de altitude. O telescópio utiliza uma máscara codificada de padrão *uniformemente redundante modificado* (MURA) de dimensões 19 × 19. Esse padrão pertence a uma subclasse de MURAs que apresenta anti-simetria de 90° e conseqüentemente permite a utilização da técnica de subtração de variações sistemáticas de ruído de fundo através de utilização da configuração *anti-máscara*, obtida com uma simples rotação da máscara. Neste trabalho apresentamos resultados de calibrações em laboratório que tiveram como objetivo testar o sistema imageador. Imagens de fontes radioativas foram obtidas com o telescópio em configuração de vôo, com a máscara girando. Serão discutidos os resultados desses testes e as técnicas desenvolvidas para eliminar ambigüidades de posição de fontes, otimização da relação sinal-ruído e observação de fontes fora do campo totalmente codificado. O sistema de máscara/antimáscara mostrou-se capaz de aumentar a relação sinal-ruído de ~60% para fontes intensas (100  $\sigma$ ). Com a máscara girando, a técnica de reconstrução de imagens desenvolvida identificou a posição exata da fonte e não introduziu perda de sensibilidade. Imagens de uma fonte colocada a 8,3° – fora do campo totalmente codificado do telescópio –, mostraram uma diminuição de ~40% na relação sinal/ruído em relação ao centro do campo de visada, o que se deve à codificação incompleta pela máscara e à absorção parcial do fluxo pelos detectores de blindagem.

PAINEL 213

**DETERMINATION OF SUBMILLIMETER ATMOSPHERIC  
OPACITY AT EL LEONCITO, ARGENTINA ANDES**

**Arline M. Melo<sup>1,2</sup>, C. G. Giménez. de Castro<sup>1</sup>, Pierre Kaufmann<sup>1,3</sup>, Hugo Levato<sup>4</sup>,  
Adolfo Marún<sup>4</sup>, Pablo Pereyra<sup>4</sup>, Jean-Pierre Raulin<sup>1</sup>**

**1 – CRAAM/Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP.**

**2 – Estudante de pós-graduação (Mestrado) no CCS/FEEC – UNICAMP, Campinas, SP.**

**3 – Pesquisador em tempo-parcial do CCS-UNICAMP, Campinas, SP.**

**4 – Complejo Astronomico El Leoncito, CASLEO, San Juan, Argentina.**

We present preliminary submillimeter wave atmospheric opacity determinations obtained at 212 GHz and 405 GHz for the site of El Leoncito, San Juan, Argentina Andes, located at an altitude of 2550 meters, using the Solar Submillimeter wave Telescope (SST). The use of SST allowed the comparison of three different methods of measurements: (a) indirect derivation from the sky brightness temperature variation with the elevation angle; (b) directly derived from solar signal attenuation with elevation angle; and (c) use of the product of solar brightness times the antenna coupling factor, as the reference source external to the atmosphere. It has been shown that the last method provides the

most consistent measurements for the two frequencies. Preliminary results show that opacities (in nepers) for El Leoncito at 405 GHz are about 5.5 times larger than at 212 GHz. This factor is of the order of, or smaller, than certain model predictions, suggesting that the attenuation at the higher frequency is smaller than expected at that site. A partial survey for 1999–2001 indicate most probable values for zenith opacities of 0.18 nepers (212 GHz) and 0.9 nepers (405 GHz), which are comparable to a number of other sites at considerably higher altitudes.

PAINEL 214

**O ACOPLAMENTO MECÂNICO ENTRE A ANTENA E O TRANSDUTOR  
NO DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG**

**José Luiz Melo<sup>1</sup>, Odylio Denys de Aguiar<sup>1</sup>,  
Walter Ferreira Velloso Jr.<sup>2</sup>, Antônio Unias de Lucena<sup>3</sup>**  
1- INPE  
2- USP / Ribeirão Preto  
3- ITA

O detector de ondas gravitacionais MARIO SCHENBERG consistirá de uma massa esférica de cobre–alumínio de 1150kg resfriada a 4K, sobre a qual serão instalados 6 transdutores de nióbio. Com estes transdutores pretende-se converter um possível sinal de onda gravitacional detectado em sinal elétrico, para tanto é necessário que o acoplamento mecânico entre os transdutores e a massa ressonante seja o maior possível. Isto significa que o transdutor deve ser ressonante na mesma frequência que a antena (aproximadamente 3200Hz). Neste trabalho foi desenvolvida uma geometria para a estrutura mecânica do transdutor. Isto foi feito criando-se modelos em elementos finitos usando-se o "software" MSC/Nastran. Estes modelos criados foram analisados estaticamente (cálculo de tensões) e dinamicamente (cálculo das frequências de ressonâncias e seus respectivos modos normais) de maneira a se obter o primeiro modo normal do transdutor em 3200Hz. A partir destes cálculos escolheu-se a melhor geometria para o transdutor. Os próximos passos do trabalho serão: usar este transdutor em uma barra de nióbio e testá-lo à temperatura ambiente e à baixa temperatura. Após isto, pretende-se testá-lo na própria antena resfriada.

PAINEL 215

**SENSOR DE ORVALHO/CHUVA APLICADO À OPERAÇÃO DE  
TELESCÓPIOS****Jorge Claudio Raffaelli, Nilson Luis Neres, Cesar Strauss  
IAG/USP**

Foi desenvolvida uma estação meteorológica para o telescópio robótico Obelix do Observatório Abrahão de Moraes que inclui sensores de temperatura e umidade, além de um inédito sensor de orvalho e chuva que comanda o fechamento automático da cúpula caso haja perigo de condensação. Este sensor é composto de uma malha de segmentos metálicos próximos e detecta o aumento da condutividade do ar que precede a condensação. Esse método é mais confiável que o critério de 100% de umidade, que pode causar falsos alarmes devido a imprecisão dos sensores de umidade em geral e por não considerar a influência dos ventos que dificultam a condensação. O trabalho apresenta o método de construção desse sensor e os testes de avaliação. Sugere-se portanto a inclusão desse sensor nas estações meteorológicas dos telescópios do país.

PAINEL 216

**ESTUDO DE CAVIDADE REENTRANTE SUPERCONDUTORA A SER  
UTILIZADA NOS TRANSDUTORES PARAMÉTRICOS DO DETECTOR  
BRASILEIRO DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG****Kilder Leite Ribeiro<sup>1,2</sup>, Sérgio Ricardo Furtado<sup>1</sup>,  
Odylio Denys de Aguiar<sup>1</sup>, Carlos Frajuca<sup>3</sup>  
1 – DAS/INPE  
2 – FUNEC/MG  
3 – CEFET/SP**

Cavidades reentrantes de nióbio vêm sendo utilizadas pelo grupo Australiano nos transdutores eletromecânicos paramétricos do detector de ondas gravitacionais Niobè. Esses transdutores paramétricos são ativados por um sinal AC na faixa de microondas (banda X), que é modulado pelo sinal mecânico da vibração da antena esférica, com a variação de um parâmetro, que, no caso, é a capacitância da cavidade. Nós estudamos esse tipo de cavidade, com o objetivo de transformá-la de reentrante aberta para reentrante fechada, de forma a utilizá-la nos transdutores paramétricos do detector brasileiro Mario Schenberg. O desempenho do transdutor depende de alguns parâmetros da cavidade, como a sua Figura de Mérito (Q elétrico) e o seu acoplamento elétrico com o circuito externo. Neste trabalho mostramos a medida do Q elétrico como função do acoplamento, do acabamento superficial interno e do vazamento de microondas da cavidade, e mostramos o desempenho esperado para o detector Mario Schenberg usando uma cavidade supercondutora reentrante fechada de nióbio.

PAINEL 217

**TELESCÓPIO DE PATRULHAMENTO SOLAR EM 12 GHZ****Fábio Utsumi<sup>1</sup>, Joaquim E. R. Costa<sup>1,2</sup>****1 – CRAAM – Universidade Presbiteriana Mackenzie****2 – INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**

O telescópio de patrulhamento solar é um instrumento dedicado à observação de explosões solares com início de suas operações em janeiro de 2002, trabalhando próximo ao pico de emissão do espectro girossincrotrônico (12 GHz). Trata-se de um arranjo de três antenas concebido para a detecção de explosões e determinação em tempo real da localização da região emissora. Porém, desde sua implementação em uma montagem equatorial movimentada por um sistema de rotação constante (15 graus/hora) o rastreo apresentou pequenas variações de velocidade e folgas nas caixas de engrenagens. Assim, tornou-se necessária a construção de um sistema de correção automática do apontamento que era de fundamental importância para os objetivos do projeto. No segundo semestre de 2002 empreendemos uma série de tarefas com o objetivo de automatizar completamente o rastreo, a calibração, a aquisição de dados, controle de ganhos, *offsets* e transferência dos dados pela internet através de um projeto custeado pela FAPESP. O rastreo automático é realizado através de um inversor que controla a frequência da rede de alimentação do motor de rastreo podendo fazer micro-correções na direção leste-oeste conforme os radiômetros desta direção detectem uma variação relativa do sinal. Foi adicionado também um motor na direção da declinação para correção automática da variação da direção norte-sul. Após a implementação deste sistema a precisão do rastreo melhorou para um desvio máximo de 30 segundos de arco, o que está muito bom para este projeto. O Telescópio se encontra em funcionamento automático desde março de 2003 e já conta com várias explosões observadas após a conclusão desta fase de automação. Estamos apresentando as explosões mais intensas do período e com as suas respectivas posições no disco solar.

PAINEL 218

**PROJETO DO SISTEMA ANTI-RESSONANTE DA FIAÇÃO DOS  
TRANSDUTORES PARA O DETECTOR MARIO SCHENBERG****Sinomar José Vieira Júnior<sup>1</sup>, José Luiz Melo<sup>1</sup>,  
Walter Ferreira Velloso Jr.<sup>2</sup>, Odylio D. Aguiar<sup>1</sup>****1 – INPE****2 – USP/Ribeirão Preto**

O detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg está sendo projetado e construído pelo grupo Gráviton. Sua construção está ocorrendo no Laboratório de

Estado Sólido e Baixas Temperaturas (LESBT) da Universidade de São Paulo, na cidade de São Paulo. Esse detector possui uma massa ressonante esférica de cobre–alumínio, com 65 cm de diâmetro, pesando aproximadamente 1150 Kg, suspensa por um sistema de isolamento vibracional, que se encontra em fase de testes preliminares. A real eficácia desse sistema, entretanto, só poderá ser comprovada quando o detector estiver aparelhado com, pelo menos, um transdutor eletromecânico de altíssima sensibilidade acoplado à massa ressonante. Neste momento, não só este sistema de isolamento vibracional será posto em teste, como o do projeto da fiação que transporta os sinais de microondas até os transdutores e destes para a pré–amplificação. Apesar dessa fiação ter sido projetada para não apresentar nenhum contato com a superfície esférica da antena, de maneira a não haver nenhuma transmissão de ruído vibracional do laboratório para esta, deve–se minimizar o ruído microfônico produzido nessa fiação por oscilações mecânicas, uma vez que ela não utiliza nenhum sistema de isolamento vibracional. Com o intuito de resolver este problema, projetamos uma estrutura, formada por pequenos cilindros conectados por barras, a qual não terá nenhuma ressonância mecânica na faixa de frequências de interesse para detecção (3000 – 3400 Hz). Desta forma, as vibrações nessa faixa não serão amplificadas. O projeto foi feito usando iterativamente, de maneira a otimizar os resultados obtidos, o programa de elementos finitos Msc/Nastran. Através de simulações feitas neste programa, determinamos os parâmetros geométricos ideais a serem utilizados, os quais proporcionam a maior região espectral de interesse livre de ressonâncias.



## MECÂNICA CELESTE

PAINEL 219

### TRANSFERÊNCIAS ORBITAIS DENTRO DO MODELO QUASE BICIRCULAR NO SISTEMA TERRA-LUA-SOL

**Annelisie Aiex Corrêa<sup>1</sup>, Antônio F. Bertachini de Almeida Prado<sup>1</sup>,**

**Teresinha J. Stuchi<sup>2</sup>, Cristián Beaugé<sup>3</sup>**

**1 – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**

**2 – Instituto de Física / Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**3 – Universidade Nacional de Córdoba**

O problema quase bicircular planar consiste na determinação da dinâmica de um corpo, de massa desprezível, que se move sob o campo gravitacional de três corpos. No caso estudado, o quarto corpo é considerado um satélite artificial e os demais são a Terra, a Lua e o Sol, formando o sistema de três corpos. Este modelo permite a construção de uma hamiltoniana similar a do problema restrito de três corpos (PRTC), incluindo termos periódicos não autônomos, provenientes da presença do Sol, portanto pode ser entendido como uma perturbação ao PRTC. Suas órbitas periódicas aparecem isoladas e possuem o mesmo período solar. Os pontos de equilíbrio colineares possuem o mesmo caráter de estabilidade linear dos pontos lagrangianos (L1, L2 e L3) do PRTC, sendo do tipo sela x centro x centro, instável na direção x e estáveis nas direções y e z. As órbitas periódicas tridimensionais ao redor do ponto colinear é chamada órbita Halo. O objetivo deste trabalho é determinar órbitas de transferências de baixo consumo de combustível para um veículo espacial partindo de uma órbita de estacionamento ao redor da Terra em direção a uma órbita Halo do ponto L1, situado entre a Terra e Lua. Esta tarefa pode ser transformada no problema de valor de contorno: dado um ponto inicial na órbita de estacionamento, um ponto final na órbita halo e o tempo de transferência, deseja-se obter a trajetória que liga estes dois pontos e que minimize os incrementos de velocidade do veículo. Essas transferências são realizadas baseadas no método de Lambert e analisadas de modo a fornecer um baixo consumo. Posteriormente, é feita uma comparação de consumo com as órbitas de transferência equivalentes do PRTC.

PAINEL 220

### DETERMINAÇÃO DE REGIÕES DE ÓRBITAS DIRETAS ESTÁVEIS AO REDOR DA LUA

**Cristiano Fiorilo de Melo<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>1,2</sup>, Ernesto Vieira Neto<sup>1,2</sup>**

**1 – INPE – S. J. Campos**

**2 – UNESP – Guaratinguetá**

Neste Trabalho estamos investigando regiões do sistema Terra–Lua que contêm órbitas diretas estáveis ao redor da Lua visando a utilização destas órbitas em futuras missões de veículos espaciais como alternativas de trajetórias com baixo custo de manutenção. Adotando-se o problema restrito de três corpos, Terra–Lua–partícula, a localização e a extensão destas regiões de estabilidade foram investigadas numericamente considerando como estável toda órbita que permanece ao redor a Lua por, no mínimo, 1000 dias com energia de dois corpos da partícula em relação à Lua negativa. A estabilidade de tais regiões está associada a duas famílias de órbitas periódicas simples H1 e H2 e a órbitas quase-periódicas associadas a elas. Uma vez identificadas as regiões de estabilidade passamos a analisá-las introduzindo, paulatinamente, outras interações relevantes ao sistema como as perturbações do Sol (via problema restrito de quatro corpos), das marés, da pressão de radiação e do achatamento terrestre. Os resultados encontrados até o momento mostram que a perturbação do Sol é a única que reduz significativamente o tamanho das regiões de estabilidade. Também estamos investigando o comportamento de tais regiões quando características intrínsecas do sistema como as excentricidades das órbitas da Terra e da Lua e a inclinação da órbita Lua são consideradas. Com este estudo estamos reunindo informações que nos permitirão compreender a evolução das regiões de estabilidade no sistema Terra–Lua, bem como estabelecer parâmetros adequados para a utilização das trajetórias estáveis em futuras missões espaciais. Agradecimentos: Este projeto conta com o apoio do CNPq, da Capes e da Fapesp.

PAINEL 221

### STATIC POSITIONING DETERMINATION USING GPS NAVIGATION SOLUTION

**Vivian Martins Gomes, Hélio Koiti Kuga,  
Roberto Vieira da Fonseca Lopes, Ana Paula Marins Chiaradia  
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**

The purpose of this work is to use the Kalman filter to estimate the positioning vector of a static landmark from the navigation solutions obtained by GPS receivers. The estimator purpose is to calculate the state vector based in a set of observations. Such a computational algorithm processes measurements to produce a minimum error estimation of a system using knowledge of the dynamic and the measurements, measurement errors, and informations about initial



conditions. There are two basic methods in the state estimation process to estimate the state vector: 1) when the state is updated in a reference or epoch instant, using a block of observations obtained during a space of time and in this case it is called batch estimator and the Least Squares method is the most used; 2) when the state vector is updated after processing each observation, in this case, the process is called sequential or recursive estimator and the most common examples are recursive Least Squares and Kalman filter. In this work the Kalman filter will be used because of its robustness in real time applications, recursive and sequential nature, without unnecessary storage of observations, as they can be processed while being collected, and the convergence is obtained while observations are processed. The dynamical model considers the state vector to be estimated and the dynamic noise is assumed to be a discrete white noise. The observations modeling considers the  $m$  observations vector collected, the matrix relating the observations to the state and the observations noise vector. Data were collected using two dual frequency Ashtech Z-12 GPS receivers of geodetic quality, placed at known reference landmarks. A comparison will be done between the estimated state vector and the landmarks geodetic coordinates which were previously surveyed by IBGE. This work aims at performing a preliminary investigation on real time positioning techniques, with can thereafter be extended to navigation of space vehicles, including more complex features of non linear dynamic and the measurements.

PAINEL 222

**O *RANDOM WALK* DE LÉVY APLICADO AOS MAPAS DE VARIÂNCIAS.****Júlio César Klafke<sup>1,2</sup>****1 – ICET/UNIP****2 – UniFAI**

Uma pergunta que surge ao nos confrontarmos com os mapas de variâncias, ou *s-Maps* [Klafke, J. C. "*Estudo da Difusão Caótica em Ressonâncias Asteroidais*", Tese de Doutorado, IAG/USP, 2002] diz respeito ao conteúdo físico de tais representações do espaço de fase. Ou seja, o que representa as variâncias das ações obtidas para uma determinada condição inicial e como relacioná-las com o tempo de difusão das órbitas, supondo-se que estas de fato estejam envolvidas em um processo difusivo? Para discutirmos essa questão, lançamos mão da modelagem dos processos estocásticos subjacentes às variâncias determinadas e implementamos uma série de simulações do tipo Monte Carlo a partir das informações registradas nos *s-Maps* calculados para algumas ressonâncias asteroidais bem estudadas (p.ex. 3: 1, 2: 1 e 3: 2). Para tanto, temos usado uma função de densidade de probabilidade gaussiana ao definir os  $n$  passos que permitirão estabelecer uma relação direta entre o Mapa de Difusão e o Mapa de Variâncias. Contudo, os resultados obtidos até agora tem subestimado o tempo de

difusão esperado para os fenômenos conhecidos. Tal se deve ao fato de que, no processo difusivo real, é possível existirem passos de comprimento consideravelmente maiores que a média estabelecida pelas distribuições gaussianas ou normais, sobretudo quando se cruza uma região caótica. Neste trabalho, apresentamos os resultados comparativos de simulações de Monte Carlo com base na *random walk* de Lévy [Klafter, J. *et al.* 2002. "*Beyond Brownian motion*", *Phys. Today*, Feb, 33–39.], o qual possibilita passos esporádicos de comprimento acima do valor médio (saltos) permitindo estabelecer uma escala de tempo mais próxima da esperada para a difusão.

PAINEL 223

### THE OUTWARD RADIAL OFFSET OF NEPTUNE RING ARCS

**King Hay Tsui**

Instituto de Física / UFF

It is consensus that the Neptune ring arcs are confined by the 42/43 Lindblad–corotation orbit–orbit resonant interactions with Galatea. Nevertheless, recent observations have indicated that the radial position of the arcs is off the expected resonance location by 1/3 Km outwards. Such radial offset, although very small, is unaccountable by fine tuning the restricted three–body model. In an attempt to resolve this issue, we use a restricted four–body model where the center of mass is anchored by the central body Neptune S and the primary body Triton X. Two minor bodies Galatea G and ring arc s interact with each other while orbiting under the combined XS field. In order to identify the disturbing potential, the equations of motion of s are manipulated to arrive at the energy equation in a frame centered at S with a fixed reference axis. Due to the orbital motions of X and G, the force field acting on s is non–conservative with velocity and time dependences. This non–conservative field is represented in the energy equation in two ways. First, it appears as the energy exchange terms of s with X and G on the right side of the equation. Second, it appears in the potential function on the left side of the equation in a velocity dependent term, which could be removed by going to the SX rotating frame. Rearranging the non–conservative term in the potential function and the sX energy exchange terms gives an angular momentum term of s acted on by a time derivative. This regrouped term can be expressed in terms of the usual disturbing potential V itself multiplied by a coefficient q and becomes conservative. Consequently, the disturbing potential of s read  $V_s = (1+q)V$ , and by the same token, we have  $V_G = (1+q)V$ . The (1+q) factor in  $V_s$  represents the effect of the anchoring Triton X on the sG interaction. As a matter of fact, this factor can also be recovered in the restricted three–body system, but has been overlooked so far. With  $V_s$  and  $V_G$ , the resonance relations are preserved while the resonance location is displaced outward due to the additional contribution of X to the corotation secular potential of G that amounts to 0.3 Km.

PAINEL 224

**THE MOON'S ACCELERATION PRODUCED BY THE OCEAN TIDES****Alteni Fidelis Pimenta<sup>1</sup>, Germano Bruno Afonso<sup>2</sup>****1 – CPGCG/UFPR****2 – DF/UFPR**

The well-known tides induced on Earth by the Sun and the Moon have had several long-term effects over the age of Earth. Most notably, the transfer of angular momentum from Earth to the Moon has resulted in an appreciable secular increase in the length of the day and a retreat of the Moon from Earth. The implications of employing the present rate of tidal energy dissipation on a geological timescale are catastrophic: around 1500 Ma the Moon would have been close to Earth, with the consequence that the much larger tidal forces would have disrupted the Moon. Based on the data about the Earth's rotation, since 1623, provided by IERS, we investigated the secular perturbations in the past of the Earth-Moon system. Using IERS data and the equation for the transfer of rotational angular momentum from Earth to the lunar orbital angular momentum due to tidal friction of the Moon and the Sun we found equations for the Earth's angular velocity and semi-major axis of Moon's orbit. Our model furnishes a point of maximum approximation of the Moon at 4500 Ma, in a good agreement with the modern theories about the Earth-Moon system formation and with the results obtained through the analysis of sedimentary cyclic rhythmites. Thus, our model gives a good description of the Earth-Moon system past for any time. It can be further improved by including recent, high-accurate measurements and more reliable data concerning the ancient Earth's rotation values for comparison.

PAINEL 225

**DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS PRÓPRIOS DOS ASTERÓIDES  
TROIANOS: COMPARAÇÃO ENTRE AS TEORIAS  
SEMI-ANALÍTICA E SINTÉTICA****F. Roig<sup>1</sup>, C. Beaugé<sup>2</sup>****1 – Observatório Nacional****2 – Observatorio Astronómico Córdoba, UNC, Argentina**

Além do cálculo semi-analítico de elementos próprios dos asteróides Troianos (Beaugé & Roig 2001, *Icarus* **153**, 391), recentemente foi apresentado um novo conjunto destes elementos próprios determinado através de uma teoria sintética (Knezevic & Milani 2003, comunicação pessoal). As bases de dados contendo estas determinações estão disponíveis na página web do **Asteroid Dynamical**

**Site** (<http://hamilton.dm.unipi.it/cgi-bin/astdys/astibo>). Nesta comunicação apresentamos os primeiros resultados de um estudo comparativo entre ambos conjuntos de elementos próprios, analisando suas vantagens e desvantagens, assim como os limites de precisão de cada conjunto. Mostramos que os elementos próprios sintéticos são mais precisos que os smi-analíticos para grandes amplitudes de libração do ângulo  $\sigma = \lambda - \lambda_{Jup}$ , embora acontece o contrário para os corpos cuja amplitude de libração é muito pequena. Finalmente discutimos a influência destes erros na determinação de famílias de asteroides e da estrutura resonante em torno dos pontos Lagrangeanos  $L_4$  e  $L_5$ .

PAINEL 226

### OTIMIZAÇÃO DE PROCEDIMENTO DE MANOBRA PARA INDUÇÃO DE REENTRADA DE UM SATÉLITE RETORNÁVEL

**Walkiria Schulz, Marcelo Suarez**  
CONAE

Veículos espaciais que retornam à Terra passam por regimes de velocidade e condições de voo distintos. Estas diferenças dificultam sua concepção aerodinâmica e o planejamento de seu retorno. A partir de uma proposta de um veículo orbital retornável (satélite SARA, em desenvolvimento no IAE/CTA) para realização de experimentos científicos e tecnológicos em ambiente de baixa gravidade, surge a necessidade de realizarem-se estudos considerando-se os aspectos relativos à sua aerodinâmica. Após o lançamento, o veículo deve permanecer em órbita pelo tempo necessário para a condução de experimentos, sendo depois direcionado à Terra e recuperado em solo. A concepção aerodinâmica é de importância para o voo em suas diversas fases e deve considerar aspectos relativos à estabilização Aerodinâmica e ao arrasto atmosférico, sendo este último de importância crucial na análise do aquecimento a ser enfrentado. A manobra de retorno inclui considerações sobre as condições atmosféricas e dinâmica de reentrada, devendo ser calculada de forma mais precisa possível. O trabalho proposto avalia estudos da dinâmica de voo de um satélite recuperável considerando aspectos relativos à determinação orbital com GPS, técnica utilizada com sucesso na CONAE, e seu comportamento aerodinâmico em voo balístico de retorno, com ênfase em sua fase de reentrada atmosférica. Busca-se otimizar a manobra de reentrada de tal forma que a utilização do sistema GPS garanta minimizar a área de impacto com o solo.

PAINEL 227

**CONTROLE ORBITAL DE SATÉLITES ARTIFICIAIS COM PROPULSÃO  
E USO DE GRAVIDADE LUNAR****Karla de Souza Torres<sup>1</sup>, Antônio Fernando Bertachini de Almeida Prado<sup>2</sup>****1 – FEG/UNESP****2 – INPE**

A redução do custo de combustível de uma manobra é atualmente a grande prioridade de todos os programas espaciais existentes no mundo. As manobras assistidas pela gravidade são uma ótima forma de se contornar o problema pois proporcionam economias com vasto impacto no custo final da missão. Neste trabalho é feito um estudo particular do controle orbital de um satélite artificial da Terra usando a gravidade da Lua. O objetivo é estudar uma técnica econômica para uma mudança de plano de um satélite que está em órbita em volta da Terra. A idéia principal desta abordagem é enviar primeiramente o veículo espacial em direção à Lua usando uma manobra mono-impulsiva para que assim o campo gravitacional da Lua possa fazer a mudança de plano desejada (sem custo de combustível) e só então retornar o veículo aos valores iniciais de semi-eixo e excentricidade usando uma manobra bi-impulsiva tipo Hohmann. Para tanto, é assumido que a espaçonave inicia em uma órbita circular coplanar à órbita da lua em torno da Terra e a meta é colocá-la em uma órbita similar que difere da órbita inicial somente pela inclinação. São usadas equações analíticas baseadas na abordagem Patched Conics para se calcular a variação na velocidade, momento angular, energia e inclinação do veículo espacial que realiza esta manobra. Várias simulações são feitas para se avaliar as economias de combustível envolvidas.

PAINEL 228

**O EFEITO DO ACHATAMENTO NOS PONTOS DE EQUILÍBRIO E NA  
DINÂMICA DE SISTEMAS COORBITAIS****Décio Carodozo Mourão<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>2</sup>, Tadashi Yokoyama<sup>3</sup>****1 – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais****2 – Unesp – Guaratinguetá****3 – Unesp – Rio Claro**

Neste trabalho analisamos o efeito do achatamento do corpo principal nos pontos de equilíbrio lagrangianos e na configuração de órbitas girino-ferradura. Enfatizamos os sistemas coorbitais de satélites de Saturno, pois se encontram em relativa proximidade com o planeta, em que o efeito do achatamento se torna mais evidente. O estudo é dividido em três etapas independentes. Na primeira fase analisamos as equações de movimento do problema restrito de três corpos

considerando o efeito do achatamento, e através do balanceamento de forças buscamos a nova configuração dos pontos de equilíbrio lagrangianos. Concluímos, nesta etapa, que os pontos de equilíbrio estáveis apresentam um pequeno deslocamento definido pelo parâmetro de achatamento, não podendo ser mais representados por triângulos equiláteros. Aplicamos este resultado aos satélites coorbitais de Tetis e Dione, encontrando as posições de equilíbrio levemente deslocadas em relação ao caso sem achatamento. Na segunda fase visamos o sistema Saturno–Jano–Epimeteu, que por se tratar de um sistema de massas comparáveis, optamos por desenvolver as equações de Yoder et al (Icarus 53, pág 431–443, 1983), que permitem determinar os pontos de equilíbrio e a amplitude de oscilação angular das órbitas girino–ferradura para o problema não–restrito de três corpos, porém, no nosso estudo consideramos o efeito do achatamento do corpo principal nestas equações. Encontramos que a distância angular entre satélites, quando em posição de equilíbrio estável, diminui quanto maior for o parâmetro de achatamento do corpo principal. Além disso, a órbita de transição girino–ferradura possui largura angular menor em relação ao caso sem achatamento. Por fim, realizamos integrações numéricas para os casos reais de coorbitais de Saturno comparando com os resultados analíticos. Nestas integrações simulamos diversas órbitas girino–ferradura com diferentes parâmetros de achatamento, utilizando condições iniciais corrigidas para a presença do achatamento.

PAINEL 229

### COMPARAÇÃO DE MODELOS PARA O CÁLCULO DE PERTURBAÇÕES ORBITAIS DEVIDAS À MARÉ TERRESTRE

**Juliana Vieira Pinto, Rodolpho Vilhena de Moraes**  
FEG/UNESP

Aplicações recentes de satélites artificiais com finalidades geodinâmicas requerem órbitas determinadas com bastante precisão. Em particular marés terrestres influenciam o potencial terrestre causando perturbações adicionais no movimento de satélites artificiais, as quais tem sido medidas por diversos processos. A atração exercida pela lua e pelo sol sobre a terra produz deslocamentos elásticos em seu interior e uma protuberância em sua superfície. O resultado é uma pequena variação na distribuição da massa na terra, conseqüentemente no geopotencial. As perturbações nos elementos orbitais de satélites artificiais terrestres devidas a maré terrestre podem ser estudadas a partir das equações de Lagrange, considerando-se um conveniente potencial. Por outro lado, como tem sido feito pelo IERS, as mudanças induzidas pela maré terrestre no geopotencial podem ser convenientemente modeladas como variações nos coeficientes  $C_{nm}$  e  $S_{nm}$  do geopotencial. As duas teorias ainda não foram comparados para um mesmo satélite. Neste trabalho são apresentadas e

comparadas as variações de longo período e seculares nas perturbações orbitais devidas à maré terrestre, calculadas por um modelo simples, o de Kozai, e pelo modelo do IERS. Resultados preliminares mostram, para os satélites SCD2 e CBERS1, e para a Lua em movimento elíptico e precessionando, as perturbações seculares no argumento do perigeu e na longitude do nodo ascendente.

PAINEL 230

**ESTUDO DE PERTURBAÇÕES ORBITAIS DE  
SATÉLITES ARTIFICIAIS, CONSIDERANDO RESSONÂNCIA,  
ATRAVÉS DE TRANSFORMAÇÕES CANÔNICAS**

**Rodolpho Vilhena de Moraes**  
**DMA-FEG-UNESP**

Aplicações recentes de satélites artificiais, principalmente aquelas com finalidades geodinâmicas ou altimétricas, requerem órbitas determinadas com bastante precisão. Em particular os satélites do sistema GPS, que têm sido envolvidos direta ou indiretamente em tais problemas, necessitam de ter suas órbitas muito bem conhecidas. As órbitas dos satélites GPS tem uma peculiaridade: o período orbital está em comensurabilidade 2: 1, aproximada, com o período de rotação da Terra. A existência de ressonâncias faz com que métodos usuais de teoria de perturbações não possam ser usados para se estudar órbitas com esta característica. No presente trabalho são apresentados dois processos para se estudar tal problema. Para tanto o sistema dinâmico que descreve o movimento orbital de satélites artificiais, perturbado por forças que derivem ou não de um potencial, incluindo ressonância, é inicialmente colocado em forma canônica estendida. Um dos processos apresentado é baseado na teoria de Lie-Hori e o outro em uma seqüência de transformações canônicas. Perturbações devidas ao geopotencial, ao arrasto atmosférico, à pressão de radiação solar direta (incluindo o efeito da sombra) e à ressonâncias do movimento orbital com o movimento de rotação da Terra são consideradas. Neste trabalho, sucintamente, os dois processos originais desenvolvidos em colaboração com o autor são apresentados. Simulações são feitas mostrando o efeito da ressonâncias 2: 1 na evolução temporal de elementos orbitais de satélites artificiais. Exemplos são exibidos para diversas órbitas considerando-se diferentes excentricidades e inclinações, incluindo às do tipo GPS.







## MEIO INTERESTELAR

PAINEL 231

### ROTAÇÃO DO JATO EM DG TAU PRÓXIMO À REGIÃO DE SUA FORMAÇÃO: ANÁLISE COMPARATIVA DAS VELOCIDADES RADIAIS SIMULADAS E OBSERVADAS

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

1 – DCET/UDESC

2 – IAG/USP

Os modelos magneto–centrífugos utilizados para explicar a formação dos jatos Herbig–Haro assumem a presença de um disco de acreção em rotação kepleriana na base de lançamento do jato. Neste cenário, o jato *transmite* a informação da rotação do disco para regiões distantes da fonte central, além da superfície de Alfvén, na região de colimação inicial do jato. Recentemente, Bacciotti *et al.* (2002, ApJ, 537, L49) obtiveram pela primeira vez uma evidência observacional de rotação em um jato HH, o jato em DG Tau, em regiões próximas da fonte central, compatível (qualitativa e quantitativamente) com o esperado a partir dos modelos magneto–centrífugos para a produção e colimação inicial de jatos HH. No presente trabalho, apresentamos mapas de velocidade radial, obtidos através de simulações numéricas tri–dimensionais SPH, para um jato com características semelhantes ao jato em DG Tau, objetivando uma comparação com os mapas de velocidade radiais obtidos por Bacciotti *et al.*. Nossos resultados, embora preliminares, indicam que a inclusão de efeitos como a precessão, evidenciada em DG Tau (Dougados *et al.* 2000, A&A, 357, L61) devem ser levadas em consideração na análise da presença de rotação não só em DG Tau mas em qualquer sistema, com o uso das velocidades radiais observadas. A ausência de um grau elevado de simetria axial (quebrada, por exemplo, pela precessão do eixo do jato; ou pela presença de uma superfície interna de trabalho, ou seja, um *bow shock* interno), implica também em uma maior complexidade nos mapas, com conseqüências relevantes para suas interpretações.

PAINEL 232

**DISSECTING THE BIPOLAR PN HUBBLE 4****Marcelo L.L. Ferreira<sup>1</sup>, Carlos R. Rabaça<sup>1</sup>, François Ch. Cuisinier<sup>1</sup>, Silvia Lorenz Martins<sup>1</sup>, Alessandro P. Moisés<sup>2</sup>****1- GEMAC – Observatório do Valongo – UFRJ****2- ON/MCT**

Hubble 4 is a well studied bipolar planetary nebula (PN). It is known to present off-axis spouts, known as FLIERs (Fast Low-Ionization Emission Regions), which are inclined by 62 degrees with respect to the main bipolar structure, oriented roughly NS. Only few such objects are known; most FLIERs being aligned with the longest elongation axis of their PN. We retrieved WFPC2 frames of Hubble 4 available in the F656N (H $\alpha$ ) and F658N ([NII]) narrow bandpass filters from the HST archive. An "*à trous*" ("with holes") wavelet decomposition of the combined filters was obtained. Using a multiscale vision model similar to the one introduced by Bijaoui and Rué (1995, Signal Processing, 46, 345) we were able to identify and reconstruct many complex and sometimes faint structures present in the nebula. We first show that Hubble 4 also presents an extended outer shell, a faint secondary bipolar structure aligned with the main FLIERs, and secondary FLIERs. We were also able to evidence a bright internal rim, which we identify with the interaction of the fast wind from the central star with the surrounding nebula. We finally detect a faint extended halo, from which we derive a mass. We discuss the implication of the existence of this halo on the distance of this nebula.

PAINEL 233

**PERFIS DE TEMPERATURA ELETRÔNICA EM REGIÕES HII****Marcus V. F. Copetti****UFSM**

As flutuações de temperatura eletrônica em regiões HII, inicialmente propostas para explicar as discrepâncias entre os valores de temperatura obtidos por diferentes métodos, têm sido apontadas como a causa mais provável das enormes diferenças encontradas entre as abundâncias químicas medidas através de linhas excitadas colisionalmente e de linhas de recombinação. Recentemente têm sido reportadas tentativas de detecção e quantificação diretas das flutuações de temperatura eletrônica através de medidas ponto a ponto, obtidas por meio de espectroscopia de fenda longa, das razões de linhas [OIII] $\lambda$ 4263/ $\lambda$ 5007 e [NII] $\lambda$ 5755/ $\lambda$ 6584, principais sensores de temperatura. Neste trabalho, utilizamos o código numérico de fotoionização Cloudy para avaliar a confiabilidade desse procedimento. Concluímos que, para valores de densidade

eletrônica e de temperatura efetiva da estrela ionizante típicos das regiões HII, os perfis superficiais de temperatura obtidos via medidas do sensor [OIII] $\lambda$ 4263/ $\lambda$ 5007 são bons traçadores dos gradientes internos de temperatura eletrônica. Já os perfis de temperatura eletrônica medidos por meio da razão [NII] $\lambda$ 5755/ $\lambda$ 6584 não reproduzem os gradientes verdadeiros de temperatura.

PAINEL 234

**EVOLUÇÃO QUÍMICA DE GALÁXIAS HII ANÃS****Mauricio Ferraresi Jr.<sup>1</sup>, François Cuisinier<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>2</sup>****1- GEMAC/OV - UFRJ****2- ON/MCT**

Galáxias HII anãs são galáxias de baixa massa, com alto conteúdo de gás, e se encontram em uma fase intensa de formação estelar. A taxa de formação estelar está tão alta nestas galáxias que não pode ter se mantido durante sua vida inteira. O tempo máximo de duração do episódio atual de formação estelar deve ser no máximo de algumas dezenas de milhões de anos, bem inferior à idade destas galáxias. Isto leva naturalmente a idéia de que já aconteceram surtos anteriores. Abundâncias químicas oferecem uma ferramenta poderosa para investigar a história evolutiva destas galáxias, porque aumentam de geração em geração estelar. O hidrogênio, o oxigênio, o nitrogênio produzem algumas das linhas mais importantes em um gás foto-ionizado, permitindo a determinação das abundâncias destes elementos facilmente. A dispersão das abundâncias em oxigênio e nitrogênio é significativa, sendo maior que os erros observacionais. O oxigênio é produzido em estrelas massivas, que explodem quase instâneamente, enquanto o nitrogênio é produzido em estrelas de massa intermediária, que só o liberam depois de um atraso de  $\approx 500$  milhões de anos. Construímos um modelo de evolução química semi-analítico, utilizando rendimentos empíricos baseados nas abundâncias observadas destes dois elementos. Conseguimos através deste modelo rudimentar explicar nas galáxias de mais baixas metalicidades as abundâncias de oxigênio e de nitrogênio, assim como a dispersão dos dados observacionais devida a formação estelar descontínua, e isto com um número baixo de surtos (1 ou 2, no máximo 3).

PAINEL 235

**NUMERICAL MODELING OF THE BIPOLAR  
OUTFLOWS OF ETA-CARINAE**

**R.F. González<sup>1</sup>, E.M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, A.C. Raga<sup>2</sup>, P.F. Velázquez<sup>2</sup>**

**1-Instituto de Astronomia, Universidade de Sao Paulo**

**2-Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México**

We present 2-D gas dynamics simulations of the formation and evolution of the supermassive star system  $\eta$ -Carinae bipolar outflows (the homunculus). We investigate the colliding wind scenario under the light of high-resolution numerical simulations. For this aim, we have employed a version of the hydrodynamical adaptive grid-based code Yguazu-A (developed by Raga et al. 2000). We have adopted a colliding stellar wind model (e.g. Frank et al. 1995) where a high velocity outflow interacts with a low-speed one previously ejected. In order to estimate some free parameters of the model and carry out the numerical simulations, we have used kinematical properties recently observed in the homunculus. We find that the observed morphological structure is best reproduced by a model where both the slow and fast winds are anisotropically ejected from the star with initial angular density and velocity distributions (probably produced by source rotation). On the other hand, in a model where the fast wind blows out initially isotropically into the anisotropic slow wind previously ejected, the fast wind tends to sweep out the homunculus structure and isotropize the medium. Presently, we have in progress simulations of interacting winds with distinct degrees of anisotropy to examine the simultaneous formation of the homunculus structure and the equatorial ejection.

PAINEL 236

**O AMBIENTE DE BINÁRIAS DE PEQUENA MASSA EM FORMAÇÃO: O  
CASO DO GLÓBULO COMETÁRIO CG30 e IRAS08076-3556**

**Gabriel Rodrigues Hickel<sup>1,2</sup>, José Williams dos Santos Vilas Boas<sup>2</sup>**

**1 - Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP**

**2 - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE**

Neste trabalho, combinamos observações de polarização linear no óptico (banda R), dados no infravermelho distante (IRAS) e observações de transições moleculares em radiofrequências (CO e espécies isotópicas, HCN e HCO<sup>+</sup>) para analisar o glóbulo cometário (GC) CG30 (na região da IRAS Vela Shell), que apresenta objetos Herbig-Haro e ejeções de matéria, além de uma fonte pontual IRAS em seu interior. Os objetivos deste estudo são: determinar a eficiência de formação estelar nos glóbulos cometários, através da relação entre a massa total do GC e da massa das estrelas em formação; determinar como o campo magnético

influencia na formação de estrelas no interior destes objetos; e analisar as modificações que ejeções de matéria de estrelas em formação causam no gás e no campo magnético dos GCs. Combinando nossos dados com trabalhos já publicados, mostramos que CG30 tem uma eficiência de formação estelar em torno de 3%; que o campo magnético é importante na manutenção da estrutura global do GC e demonstra sinais de torção e compressão; e que a ejeção bipolar de matéria das estrelas do par formam uma ejeção quadripolar, a qual influencia na densidade e temperatura do gás e no grau de polarização dos grãos de poeira associados ao gás do GC.

PAINEL 237

**ESTUDO DA REGIÃO HII GALÁTICA NGC 2579**

**Rogério Riffel, Marcus V. F. Copetti**  
UFSM

Desde a descoberta dos gradientes de abundância química em galáxias espirais, as regiões HII galáticas têm sido intensamente estudadas com o objetivo de determinar a forma do gradiente de abundância química na Via-Láctea. Entretanto, a forma do gradiente galático continua controversa e existem muitas regiões HII que continuam inexploradas. A região HII galática NGC 2579 é um objeto que aparece em imagens  $H_{\alpha}$ , como uma pequena mancha brilhante de aproximadamente 2 segundos de arco de diâmetro a 20 segundos de arco ao leste de RCW 20, sendo NGC 2579 muitas vezes confundida com esta última. Apesar de seu alto brilho superficial, NGC 2579 é um objeto pouco estudado provavelmente por problemas de identificação deste objeto. Como parte de um projeto de reavaliação dos gradientes de abundância química das regiões HII na Via-Láctea, estamos realizando um estudo extensivo das propriedades físicas básicas como temperatura eletrônica, densidade eletrônica e composição química da região HII galática NGC 2579. Analisamos dados espectrofotométricos de fenda longa na faixa de 3700Å a 7750Å obtidos com o telescópio de 1.52 m do ESO, Chile, em 2002. Determinamos a temperatura eletrônica usando a razão entre as linhas do [OIII] ( $\lambda 4959 + \lambda 5007 / \lambda 4363$ ) e a densidade eletrônica pela razão entre as linhas do [SII] ( $\lambda 6716 / \lambda 6731$ ). As abundâncias químicas do O, N, Cl, S, Ne e He foram determinadas. Realizamos um estudo de imagens fotométricas nas bandas UBVRi obtidas em 2000 no observatório astronômico San Pedro Mártir, México, para identificar e classificar as estrelas ionizantes de NGC 2579 e determinar a distância deste objeto.

PAINEL 238

**FLUTUAÇÕES DA TEMPERATURA ELETRÔNICA  
EM NGC 2438 E NGC 2440****Ângela Cristina Krabbe, Marcus V.F. Copetti**  
UFSM

Tradicionalmente, as abundâncias em nebulosas planetárias e regiões HII têm sido obtidas de linhas excitadas colisionalmente, as quais são fortemente dependentes da temperatura eletrônica. Alternativamente, as abundâncias químicas podem ser determinadas de linhas de recombinação, as quais são quase independentes da temperatura eletrônica. Entretanto, consideráveis diferenças têm sido encontradas entre estes dois métodos. Estas discrepâncias têm sido atribuídas às flutuações espaciais da temperatura eletrônica. Entretanto, as magnitudes necessárias de flutuações de temperatura eletrônica são consideravelmente mais altas do que aquelas previstas pelos modelos padrões de fotoionização e os mecanismos físicos que poderiam explicar as grandes flutuações de temperatura são desconhecidas. Desta forma, o estudo de variações da temperatura eletrônica em regiões HII e nebulosas planetárias tem ganho um renovado interesse. Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares de um estudo observacional sobre variações internas da temperatura eletrônica nas nebulosas planetárias NGC 2440 e NGC 2438. Analisamos dados espectrofotométricos de fenda longa, com alta razão sinal-ruído, na faixa de 3300–6800 Å, com o espectrógrafo Cassegrain Boller & Chivens acoplado ao telescópio de 1.52 m do European Southern Observatory (ESO). Temperaturas eletrônicas foram derivadas da razão  $[OIII](\lambda 4959 + \lambda 5007) / \lambda 4363$  em diferentes posições em cada nebulosa planetária. Flutuações da temperatura eletrônica foram detectadas e suas magnitudes foram estimadas em NGC 2440 e NGC 2438.

PAINEL 239

**OPTICAL AND INFRARED POLARIMETRY OF BOK GLOBULES****Antonio Pereyra, Antonio Mário Magalhães**  
IAG/USP

We present linear polarization measurements of the Bok Globules DC301.4–7.9, DC301.5–7.7, DC301.7–6.7 and B68 in optical (R) and infrared (H) bands. The observations were made using the IAGPOL polarimeter at the  $f/13.5$  Cassegrain focus of the 0.6m IAG Telescope at the Observatório do Pico dos Dias/Laboratório Nacional de Astrofísica, Brasil. The first element in the beam is a rotatable, achromatic half-wave retarder followed by a Savart plate as analyzer. The retarder is conveniently selected to match the band used. The analyzer provides

two images of each object in the field with orthogonal polarizations. One polarization modulation cycle is covered for every 90° rotation of the waveplate. The simultaneous imaging of the two beams allows observing under nonphotometric conditions and at the same time the sky polarization is practically canceled. The Bok globules studied could be associated to a disruption of the near filamentary Musca Dark Cloud (~ 200–250 pc). It is important to know if the local magnetic field is perturbed in the environments of the globules and if correlations between the magnetic field structure and their morphology are present. In general, optical polarimetry shows the magnetic field at the periphery of the globules where the extinction is not as high. In other hand, infrared polarimetry is able to analyze the more interior regions and correlations with the optical data could be done. In this study, for some of the globules we detect a significant amount of optical polarization (higher than 2%) for the background stars. The polarization maps are shown. In general, a very homogeneous magnetic field pattern is inferred, although a smooth, twisted pattern also is evident in some cases. We also use the dispersion of the polarization position angles to estimate the magnetic field in the regions. This work is supported by FAPESP. AMM is partly supported by CNPq.

PAINEL 240

**THE MAGNETIC FIELD STRUCTURE TOWARDS NGC6755  
AND THREE HIGH LATITUDE MOLECULAR CLOUDS**

**Fernando Nascimento da Silva, Antonio Mário Magalhães  
IAG/USP**

Polarimetry is a powerful tool to study the structure of magnetic fields in the diffuse interstellar medium. In this work we have carried out optical polarimetric observations to investigate the structure of the magnetic field in the region towards the open cluster NGC6755 and three high galactic latitude DIRBE (DIR) molecular clouds: DIR 292–37, DIR 314–37 and DIR 349–46. For these molecular clouds we used the following Hipparcos objects, respectively: HIP 16850, HIP 114678 and HIP 106445. These data were obtained by the on-going Interstellar Polarization Survey, which consists of observing selected regions of the southern sky with IAG–USP 60cm telescope at the Observatório do Pico dos Dias (LNA, Brazil). The main goal of the Survey is to improve the knowledge of the magnetic field structure in the diffuse interstellar medium and of the ratio between the random and uniform components of the field. A regular pattern of the polarization vectors is noticeable in the data from the three molecular clouds, suggesting a smooth magnetic field geometry (field lines) in these regions. For NGC 6755, we notice that some stars do not have the polarization vector in the predominant direction of the other stars. That fact may indicate that these stars are probably not cluster members.

PAINEL 241

**A ESTABILIDADE DOS PAHs EM FUNÇÃO DA ENERGIA DA  
RADIÇÃO INTERESTELAR NAS FAIXAS UV E RAIOS-X**

**Rafael Pinotti<sup>1,2</sup>, Regina K. Costa<sup>1</sup>, Heloísa M. Boechat-Roberty<sup>1</sup>,  
Alexsandro Lago<sup>2</sup>, G. Gerson B. de Souza<sup>2</sup>**  
1 – OV/UFRJ  
2 – IQ/UFRJ

A nebulosa CRL 618, uma proto-nebulosa planetária cuja nuvem molecular espessa envolve uma estrela B0, contém uma grande quantidade de C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>. Estas moléculas são consideradas os tijolos da criação de grandes moléculas carbonadas como os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (PAHs). Esta nebulosa, por estar exposta a intensos campos de UV e Raios-X, é uma região de fotodissociação molecular que propicia a formação de novas moléculas, confirmada pela presença de C<sub>4</sub>H<sub>2</sub> e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Benzeno), que é a unidade básica dos PAHs. Atribui-se a esta família de moléculas orgânicas duas propriedades fundamentais, a resistência para sobreviver ao campo de radiação UV interestelar e a geração das bandas de emissão não identificadas (UIR) observadas no infravermelho. No entanto, alguns autores questionam a resistência dos PAHs ao campo de radiação UV interestelar. Empregando a técnica de Espectrometria de Massas por Tempo de Vóo, no modo de coincidência fotoelétron-fotoíon, estudamos a ionização e fragmentação das seguintes moléculas: Benzeno, Benzeno deuterado, Naftaleno, Antraceno e Fenantreno. Utilizamos uma fonte de Hélio monocromática em 21,21 eV (584,5 Å) e a radiação Síncrotron do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) em diferentes energias nas proximidades da borda do C 1s (290 eV). Comprovamos a estabilidade dos PAHs sob ação de UV (21,21 eV), onde eles apresentam um baixo nível de fotodissociação, produzindo fragmentos ionizados com rendimento total na ordem de 5 por cento em relação ao íon molecular pai. Entretanto, em altas energias, na faixa de Raios-X, a quebra destas moléculas torna-se mais intensa, com a produção de muitos fragmentos. Como uma das rotas de fragmentação do Naftaleno é [(C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) => (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub><sup>+</sup>) + (C<sub>4</sub>H<sub>2</sub>) + (e<sup>-</sup>)], e como temos as evidências observacionais da existência do C<sub>4</sub>H<sub>2</sub> e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> na nebulosa CRL 618, sugerimos que este ambiente também possui o Naftaleno.



PAINEL 242

**A EFICIÊNCIA DE FORMAÇÃO ESTELAR EM MUSCA****Gabriel Rodrigues Hickel<sup>1,2</sup>, José Williams dos Santos Vilas Boas<sup>2</sup>,****Artur Justiano Roberto Júnior<sup>2</sup>, Roberto P. Khan<sup>2,3</sup>****1 – Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP****2 – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE****3 – CRAAE – Universidade Mackenzie**

Apresentamos os resultados de um survey no infravermelho próximo (bandas J e H), executado no Laboratório Nacional de Astrofísica, na direção da nuvem escura em forma de filamento de Musca (observamos ao longo de todo o filamento, além de todas as fontes pontuais IRAS e/ou fontes ROSAT brilhantes a uma distância de 2º da nuvem). Nosso objetivo é determinar a eficiência de formação estelar para esta nuvem escura (massa de estrelas formadas/massa da nuvem), procurando por objetos estelares jovens de pequena massa no seu interior e/ou evoluídos o suficiente para estarem afastados do local de nascimento, mas ainda mostrando características de objetos pré-seqüência principal como emissão de raios-X e excesso de emissão no infravermelho próximo. Este survey não estabeleceu nenhum viés na seleção de fontes pontuais IRAS ou fontes ROSAT, uma vez que a imensa maioria das fontes pontuais IRAS nesta região têm qualidade de fluxo ruim. Os candidatos a objetos estelares jovens foram selecionados pelo excesso no índice de cor (J-H), descontados os efeitos da extinção interestelar na linha de visada, determinada através da emissão estendida no infravermelho distante (IRAS). Estimativas de massa foram feitas para estes candidatos, através da relação massa-luminosidade, para calcular a eficiência de formação estelar de Musca.

PAINEL 243

**EXCITAÇÃO E FOTOABSORÇÃO DE MOLÉCULAS INTERESTELARES NO ULTRA VIOLETA****Ana M. Ferreira Rodrigues<sup>1,2</sup>, Heloisa M. Boechat-Roberty<sup>1</sup>,****G. Gerson B. de Souza<sup>2</sup>, Cássia C. Turci<sup>2</sup>****1-OV/UFRJ****2-IQ/UFRJ**

O estudo dos processos de excitação, fotoabsorção e ionização molecular nas nuvens interestelar, permite a análise dos processos químicos, como a formação e destruição de moléculas, até mesmo daquelas que dão origem à vida. Acredita-se que as moléculas como CS<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O estão presentes nas nuvens onde são formadas as estrelas e seus sistemas planetários. Estas moléculas são congeladas na superfície de objetos densos, como aqueles encontrados na Nuvem

de Oort do nosso Sistema Solar. Quando esses objetos (cometas) desprendem-se dessa região, aproximam-se do Sol, sofrem a interação da radiação Ultra Violeta (UV), passam à fase gasosa e são bombardeados por íons e elétrons presentes nos ventos solares. Obtivemos os espectros de fotoabsorção do CS<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> e N<sub>2</sub>O na faixa do UV, convertendo espectros de Perda de Energia de Elétrons, medidos no menor ângulo de espalhamento e na energia de impacto de 1000 eV. Destes espectros determinamos os valores de força de oscilador ( $f$ ) e de seção de choque absolutas na faixa de 500 a 2000 Å. Para tal, estudamos e comparamos dois diferentes métodos de conversão. Neste trabalho também geramos muitos dados moleculares como, valores absolutos de seção de choque elástica em função do ângulo de espalhamento e a distribuição de força do oscilador generalizada ( $df/dE$ ) em função da energia de excitação para diversos ângulos de espalhamento. Comparando nossos espectros de fotoabsorção com o espectro da atmosfera de Júpiter, obtido pelo Telescópio Espacial Hubble, logo após o impacto do cometa Shoemaker-Levy 9, confirmamos a presença do CS<sub>2</sub> e da amônia.

PAINEL 244

### PROPRIEDADES FÍSICAS DE CONDENSAÇÕES DENSAS NO ESCORPIÃO

**José Williams dos S. Vilas-Boas<sup>1</sup>, Paulo Roberto Barbosa Junior<sup>1</sup>,**

**Gabriel Rodrigues Hicel<sup>2</sup>**

**(1) – Divisão de Astrofísica / INPE**

**(2) – Universidade do Vale do Paraíba / UNIVAP**

O conhecimento das propriedades físicas das condensações das nuvens escuras e sua relação com a dinâmica das nuvens é um dos caminhos para o entendimento dos mecanismos de formação de estrelas de massas pequenas. Nesse trabalho, 8 condensações da nuvem escura do Escorpião foram observadas através de transições das moléculas de <sup>13</sup>CO, C<sub>18</sub>O e NH<sub>3</sub>, utilizando-se os radiotelescópios de 15 m do SEST e 64 m de PARKES. Embora localizadas na superfície de uma bolha com velocidade de expansão entre 12 km/s e 15 km/s (Vilas-Boas et al), as linhas de monóxido de carbono apresentaram características típicas daquelas observadas em nuvens escuras. Em apenas uma condensação, contendo um objeto Pre-Sequência Principal (PMS), foi detectada emissão da molécula de amônia. A comparação direta entre as propriedades dessas condensações densas (núcleos) e aquelas identificadas na Musca, que se caracteriza por ser uma nuvem de baixa atividade de formação estelar, mostra que elas têm propriedades idênticas e que as eficiências de formação estelar nos núcleos de ambas as nuvens são similares.



## PLASMAS E ALTAS ENERGIAS

PAINEL 245

OBSERVAÇÕES DAS EXPLOSÕES CÓSMICAS DE RAIOS GAMA  
GRB021004 E GRB021211 COM O SATÉLITE HETE

**J. Braga<sup>1</sup>, G. Ricker<sup>2</sup>, K. Hurley<sup>3</sup>, D. Lamb<sup>4</sup>, G. Crew<sup>2</sup>,**  
e demais membros do projeto HETE<sup>2</sup>

1 – INPE

2 – MIT, EUA

3 – Space Sciences Laboratory, Berkeley, EUA

4 – University of Chicago, EUA

O *High Energy Transient Explorer* (HETE) é o primeiro satélite inteiramente dedicado ao estudo das explosões cósmicas de raios gama (ECRGs). Lançado em 9 de outubro de 2000, o HETE possui instrumentação capaz de observar as ECRGs desde o UV até raios gama e localizá-las com precisão de ~ 1–10 minutos de arco. As localizações das ECRGs detectadas são disseminadas rapidamente (em alguns segundos) pela Internet através de uma rede de estações de recepção ao longo do equador. A participação brasileira nesse projeto se dá através da montagem e operação de uma estação de recepção em Natal, RN, e da participação na equipe científica da missão. Neste trabalho são apresentados resultados da observação pelo HETE de duas ECRGs: GRB 021004 e GRB 021211. A GRB021004 foi detectada em raios gama pelo HETE em 4 de outubro de 2002 e localizada em raios-X em apenas 48 s, quando a emissão de raios gama ainda estava se processando. A explosão, relativamente brilhante e longa, durou aproximadamente 100 s. Um transiente óptico de magnitude 15 foi detectado no local da explosão nove minutos após o evento, e observações realizadas após 7 horas determinaram um desvio para o vermelho de absorção de 1,6. O GRB021004 foi o *burst* mais bem observado até o momento e suas observações em vários comprimentos de onda têm sido fundamentais para o aprimoramento dos modelos de ECRGs. O GRB21211, um *burst* brilhante e rico em raios-X, foi detectado em 11 de dezembro de 2002 e localizado em raios-X em 22 s após o início do evento. A duração do *burst* foi de 2,3 s em altas energias (85 a 400 keV) e de 8,5 s em baixas energias (2 a 10 keV). Caso essa explosão não tivesse sido rapidamente localizada pelo HETE, ela teria sido classificada como "ópticamente

escura", já que o transiente óptico decaiu rapidamente de  $R < 14$  a  $R \approx 19$  dentro dos primeiros 20 minutos e já estava mais fraco do que  $R \approx 23$  depois de 24 horas da ocorrência do *burst*. Serão discutidas as implicações desse resultado nos modelos de *afterglows* de ECRGs.

PAINEL 246

**SCTRUCTURES OF POST-SHOCK FLOWS IN MCVs: NEW RESULTS  
FROM MODELLING THE HYDRODYNAMICS IN A BIPOLAR  
MAGNETIC FIELD**

**João Batista Garcia Canalle<sup>1</sup>, Kinwah Wu<sup>2</sup>, Mark Cropper<sup>2</sup>,  
Gavin Ramsay<sup>2</sup>, Curtis J. Saxton<sup>3,4</sup>**

1- IF/UERJ

2- Mullard Space Science Laboratory, University College London, UK

3- Department of Physics and Theoretical Physics, Australian National  
University, Canberra, Australia

4- Research School of Astronomy and Astrophysics, Australian National  
University, Canberra, Australia

Accretion flow along a dipolar magnetic field is a common phenomenon in magnetic cataclysmic binaries systems. Previous investigation about the distribution of temperature, density, velocity and shock position in the accretion flow used geometrical approximations to solve the problem. We investigate hydrodynamics flows in accreting compact binary systems using, for the first time, a dipolar magnetic field lines as one of the curvilinear coordinates. We solved the hydrodynamic equations in curvilinear coordinates and determined the temperature and density structure of the accretion flow. The result is applied to magnetic cataclysmic variables of type Intermediary Polar. We have found that there are significant differences between the structures obtained by spherical, cylindrical and planar geometries (used in all previous studies) and the structure obtained by exact treatment of the dipolar field geometry. Our formulation will provide better models for determining the properties for radiation from magnetic cataclysmic variables, in particular concerning the mass estimation from X-ray continuum and line measurements.

PAINEL 247

**HEATING OF T TAURI DISK WINDS BY MAGNETIC RECONNECTION**

**Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>**  
1- IAG/USP

The origin of jets from young protostars such as T Tauri stars remains a mystery. Despite tremendous efforts in the observational and theoretical domains, it is

still unknown whether jets are driven by the disk alone (in the so called disk-wind process), by the central protostar alone (stellar winds) or by the interaction zone between the disk inner edge and the protostellar magnetosphere (X-winds). Previous modeling of the thermal and ionization structure of self-similar magnetically-driven disk winds heated by ambipolar diffusion have predicted too low densities at the jet basis. Other models involving mechanical heating or J-shocks have also failed to provide the observed thermal structure. We here investigate the heating of magnetized disk-corona systems by magnetic reconnection and find that this is quite effective in heating the gas at the jet basis and results densities which are  $n \gg 10^4 \text{ cm}^{-3}$ , as required by line emission observations.

PAINEL 248

**LOW FREQUENCY WAVES IN MAGNETIZED  
DUSTY ASTROPHYSICAL PLASMAS**

**de Juli, M. C.<sup>1</sup>, Schneider, R. S.<sup>2</sup>, Falceta-Gonçalves, D.<sup>1</sup>, Jatenco-Pereira, V.<sup>1</sup>**  
1 – IAG/USP  
2 – UFRGS

In many situations an Astrophysical plasma coexist with dust particles. These particles are charged either negatively or positively depending on their surrounding plasma environments. This system of such charged dust, electrons, and ions forms a so-called dusty plasma. In the present work, we present results obtained in recent years for wave propagation in a magnetized dusty plasma, including variable charge of the dust particles, and using a kinetic approach. Two forms of the dielectric tensor are obtained, which can be used depending of the application to be done. This dielectric tensor is used in some applications, in order to study the importance and influence of the variable charge on dust particles in the wave propagation characteristics. We first consider the magnetosonic wave and show that the variable charge of the dust gives the possibility of absorption, for a fixed wavevector. We also analyse the spatial absorption of this wave, including effects up to second order in the Larmor radius. Finally we analyse the Alfvén waves behavior in such dusty plasmas. The dispersion relation and damping rates of this mode are obtained and, as an application, the effects are calculated for dusty stellar winds. We have shown that the presence of dust particles with variable charge affects the propagation and absorption of the Alfvén waves in such plasma systems.

PAINEL 249

**DISCOS DE ACRESÇÃO EM SISTEMAS Be-X**

**Raimundo Lopes de Oliveira Filho<sup>1</sup>, Eduardo Janot-Pacheco<sup>1</sup>**  
1-IAG/USP

Alguns fenômenos de *outbursts* em Be-X sugerem a existência, mesmo que temporária, de um disco de acreção quando da passagem do objeto compacto pelo periastro orbital. Neste trabalho avaliamos a possibilidade de formação do disco de acreção em sistemas Be+estrela de neutrons e Be+anã branca, e a influência da excentricidade orbital na ocorrência deste fenômeno. Utilizamos a expressão analítica para o momento angular específico da matéria constituinte de um meio em expansão lenta, como é o caso do disco circunstelar das estrelas Be, proposta por Wang(1981), sob a condição básica de que o raio de circularização deva ser maior do que o raio de Alfvén. Concluimos que existe um limite para o período orbital do sistema acima do qual não é possível a formação do disco de acreção, e que este valor aumenta para sistemas com excentricidade orbital maior.

PAINEL 250

**MÉTODO NUMÉRICO DAS DIFERENÇAS FINITAS NO DOMÍNIO DO TEMPO APLICADO A 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 – Instituto de Física / USP  
2 – Centro Universitário Fundação Santo André  
3 – IAG/USP

Ondas Alfvén em plasma astrofísico têm sido objeto de intenso estudo nas últimas décadas pelo fato de apresentarem papel importante em muitas áreas de pesquisa na astrofísica. Particularmente são importantes no mecanismo de aquecimento da coroa solar; em ventos estelares; em jatos galácticos e extragalácticos; em discos protoestelares, etc. A formulação para diferenças finitas no domínio do tempo (FDTD), aplicada a plasma magnetizado é desenvolvida para estudo das propriedades de ondas Alfvén em três dimensões (3D-FDTD). O método é aplicado inicialmente a um plasma homogêneo e isotérmico imerso em uma região com campo magnético externo  $B_0$ , que sofre uma pequena perturbação. Uma vez gerada a onda, esta perturbação é retirada e, então analisamos a evolução temporal das ondas, bem como a forma de seu amortecimento.

PAINEL 251

**SIMULATION OF THE MAGNETOSPHERIC ANTIPROTON FLUXES  
INCLUDING THE EFFECTS OF RADIAL DIFFUSION PROCESS****A. A. Gusev<sup>1</sup>, U. B. Jayanthi<sup>1</sup>, G. Pugacheva<sup>2</sup>, N. J. Schuch<sup>2</sup>,  
W.N. Spjeldvik<sup>3</sup>, K. Choque<sup>1</sup>****1 – National Institute for Space Research, INPE, São José dos Campos, Brasil****2 – Southern Regional Space Research Center, INPE, Santa Maria, Brasil****3 – Weber State University, Ogden, Utah, USA**

The numerical simulation of the antiproton fluxes trapped in the magnetosphere of the Earth show that significant fluxes of these antiparticles could exist here. They are secondary in origin, and are the products of nuclear reactions of the high energy primary cosmic rays (CR) with the constituents of the terrestrial atmosphere. Direct extraterrestrial antiprotons impinging upon the Earth's magnetosphere are themselves secondary in origin, i.e. they are born in nuclear reactions of the same CR passing through 5–7 g/cm<sup>2</sup> of interstellar matter. These exhibit lower fluxes compared to the magnetospheric antiprotons which are produced in the passage of the same CR through the Earth's residual atmosphere of hundreds of g/cm<sup>2</sup>. Such locally generated antiprotons can be confined by the magnetic field of the Earth (or equivalently in any planet) and get accumulated in the magnetosphere. We present here the results of the numerical simulations of the production of the antiproton fluxes in the energy range from 10 MeV to several GeV in the Earth's atmosphere at altitudes of about 1000 km and further consider the radial diffusion process. We compare these antiproton fluxes in the magnetosphere with those produced in interstellar matter. The estimates presented herein show a significant excess (up to two orders of magnitude) of magnetospheric antiproton fluxes over those formed in the interstellar media at energies < 2 GeV. The radial diffusion process enlarges the spatial distribution in the radial direction (in the  $L$  space) essentially showing significant fluxes up to  $L \approx 2$ .

PAINEL 252

**HALOS AROUND X-RAY POINT SOURCES DUE TO  
SCATTERING BY INTERSTELLAR DUST****Rodrigo Leonardi, Francisco José Jablonski  
DAS/INPE**

Small solid particles are an important component of the interstellar medium. The scattering of X-rays depends on the size, distribution and composition of these dust grains. An interesting effect due to scattering by interstellar dust is the existence of halos around X-ray point sources. A variety of X-ray halos has been

reported by Einstein, ROSAT and Chandra observations. Measurements of X-ray halos have been used to estimate dust grain density and composition, as well as to determine distance to X-ray sources. We compute the scattering of X-rays by interstellar dust using Monte Carlo simulations. The physical scenario simulated is the small-angle scattering of soft X-rays, emitted by a point source, by grains in the interstellar medium. We evaluate the amplitude of the scattering of X-rays by interstellar dust using an approximation for the sum of the Thomson scattering amplitudes for all the electrons in the grain. The result of that process is an X-ray halo, surrounding the source, which depends on the distribution of interstellar dust grain, the source flux, the hydrogen column density along the line of sight and the distance to the source. The galactic grain distribution model used was obtained in the literature and contains spheres of carbon, graphite and silicate. The halos produced in our simulations are in reasonable agreement with observed halos for Cyg X-3, GX 13+1 and N Cyg 1992 reported in the literature. We also use our code to predict the halo intensity for other interesting point sources.

PAINEL 253

### OPTICAL POLARIMETRY OF GRB030329

**Antonio Mário Magalhães, Antonio Pereyra, Tânia P. Dominici, Zulema Abraham IAG-USP**

We have obtained R band imaging polarimetry of GRB030329. The observation was performed with the IAGPOL double-beam imaging polarimeter and the IAG-USP 60cm telescope, at the Laboratório Nacional de Astrofísica. The observation spanned the period UT 01: 06 to 01: 51 on 31 March, 1.519 – 1.592 days after the event. We have measured the following linear polarization for GRB030329:  $P = [1.97 \pm 0.48]\%$ , position angle = 83 degrees. We have obtained much smaller polarization for field objects, consistent with the low foreground reddening towards the field. Independent data suggest that dilution of the GRB intrinsic polarization by the much fainter host galaxy should be negligible, at least at the early stages of the burst. In addition, a large polarization component within the host galaxy interstellar medium seems unlikely. We conclude that a substantial fraction of the GRB030329 polarization is intrinsic in nature. This strongly suggests that GRB030329 is non-spherically symmetric, lending further credence to the asymmetric fireball scenario for GRBs. This work is supported by FAPESP. AMM is partly supported by CNPq.



PAINEL 254

**GALACTIC GRBs AND THE AGASA EXCESS AT 1 EeV****Gustavo Medina Tanco<sup>1</sup>, Peter L. Biermann<sup>2,3</sup>, Ralph Engel<sup>4</sup>, Giovanna Pugliese<sup>5</sup>****1 – Instituto Astronomico e Geofisico, Universidade de Sao Paulo, Brasil****2 – Max-Planck Institute for Radioastronomy, Bonn, Germany****3 – Department for Physics and Astronomy, University of Bonn, Germany****4 – Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Germany****5 – Garching, Germany**

AGASA has detected an excess of events coming from the central regions of the Galaxy at energies around 1 EeV. This excess can be divided into two components: one that fits a dipole distribution and can be attributed to the diffusion of heavy galactic nuclei, and another one, restricted to approximately the inner 30 degrees, that has remained so far unexplained. Here we propose that the latter component is due to the production of cosmic rays by the last few Gamma Ray Bursts (GRB) in our Galaxy. The basic idea is that protons accelerated inside GRB are effectively ejected as neutrons, which in turn build up through decay a population of protons that is diffusively trapped for some time in the inner few kpc of the Galaxy. These protons constitute an extended source of second generation neutrons which roughly trace the star formation rate in our Galaxy. We demonstrate that this model leads to a successful interpretation of the data.

PAINEL 255

**A NONLINEAR RELATIVISTIC NUCLEAR MODEL FOR  
PROTONEUTRONSTARS****Moisés Razeira<sup>1</sup>, César Augusto Zen Vasconcellos<sup>1</sup>, Manfred Dillig<sup>2</sup>****1 – Instituto de Física – UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil****2 – Institut fuer Theoretische Physik III, Erlangen, Alemanha**

In the last few decades, studies on the internal structure, composition, dynamics and evolution of protoneutron stars, neutron stars, pulsars, hybrid and strange stars became central topics for theoretical and experimental research. Since the observation of the first pulsar in 1967, whose characteristic observational features allowed its identification as a rotating neutron star, nuclear models have been widely employed in the description of the holy graal of modern physics, the equation of state of dense matter. As under the pull of gravity the energy density in the core of these compact stars is thought to approach or even exceed more than 6 times the density of ordinary nuclear matter, predictions on the structure of the stars depend sensitively on the equation of state provided by model calculations. Combined with the equations of the general relativity metric,

predictions on the mass, radius, crust extent and moment of inertia of the stars are then susceptible to the comparison to observation. In this work, a theoretical modeling for protoneutron stars (nuclear matter at finite temperature) is studied in the framework of an effective many-body relativistic mean field theory and the Sommerfeld approximation which contains the fundamental baryon octet and leptonic degrees of freedom, sigma, omega, rho and delta mesons, chemical equilibrium and charge neutrality. Our predictions include the determination of the mass of protoneutron stars, the mass-radius relation, relative population, gravitational redshift among other properties.

PAINEL 256

### NEUTRINO-DRIVEN WAKEFIELD PLASMA ACCELERATOR

**Luciana Antunes Rios, Antonio Serbeto**  
**Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense**

Processos envolvendo neutrinos são importantes em uma grande variedade de fenômenos astrofísicos, como as explosões de supernovas. Estes objetos, assim como os pulsares e as galáxias *starburst*, têm sido propostos como aceleradores cósmicos de partículas de altas energias. Neste trabalho, um modelo clássico de fluidos é utilizado para estudar a interação não-linear entre um feixe de neutrinos e um plasma não-colisional relativístico de pósitrons e elétrons na presença de um campo magnético. Durante a interação, uma onda híbrida superior de grande amplitude é excitada. Para parâmetros típicos de supernovas, verificamos que partículas carregadas "capturadas" por essa onda podem ser aceleradas a altas energias. Este resultado pode ser importante no estudo de mecanismos aceleradores de partículas em ambientes astrofísicos.

PAINEL 257

### NEGATIVE HEAT CAPACITY AND NONEXTENSIVE KINETIC THEORY

**R. Silva<sup>1</sup>, J. S. Alcaniz<sup>2,3</sup>**  
**1 - Departamento de Física, UERN, 59610-210, Mossoró - RN**  
**2 - Astronomy Department, University of Washington, Seattle - USA**  
**3 - Departamento de Física, C. P. 1641, 59072-970, Natal - RN**

The negative nature of the heat capacity  $C_V$  of thermodynamically isolated self-gravitating systems is rediscussed in the framework of a non-extensive kinetic theory. In particular, we derive a new analytical expression for this quantity which gives rise to an entire negative branch. We show that for this kind of system the value  $q = 5/3$  is an upper limit for the non-extensive parameter. In connection with stellar polytropes, the value of this parameter,  $q = 5/3$ ,

corresponds to a polytropic index  $n = 3$  or  $n = -1$ , depending on the adopted relation for  $n$  and  $q$ .

PAINEL 258

**DISCRIMINAÇÃO DE NÚCLEOS PRIMÁRIOS  
NO OBSERVATÓRIO AUGER**

**André K. O. Tiba<sup>1</sup>, Gustavo A. Medina Tanco<sup>1</sup>, Sergio J. Sciutto<sup>2</sup>**  
IAG/USP

**Departamento de Física/Universidad Nacional de La Plata**

A identidade das partículas, com energias  $E > 10EeV$ , que geram chuviscos atmosféricos extensivos (CAE) na atmosfera terrestre é um incógnita. Existem diferenças sutis, mas apreciáveis entre chuviscos gerados por fótons e por núcleos, como temos demonstrado em trabalho recente. Porém entre os núcleos, as diferenças são tão sutis, que a baixa estatística e incertezas experimentais têm limitado fortemente sua diferenciação até o presente. Tal discriminação precede qualquer aplicação astrofísica mas sofisticada de raios cósmicos de ultra-alta energia. Apresentamos aqui os resultados do desenvolvimento de novos métodos de diagnóstico para a análise de CAEs com aplicação específica ao Experimento Pierre Auger. Redes neurais, combinadas com simulações numéricas detalhadas de CAEs e dos dois tipos diferentes de detectores (Cherenkov em água e de fluorescência atmosférica) presentes no experimento são empregados na análise. Mostraremos a capacidade dos métodos de diagnóstico desenvolvidos, para a discriminação de diversas distribuições hipotéticas de massa-energia.

PAINEL 259

**PERDA DE MASSA EM VENTOS EMPOEIRADOS  
DE ESTRELAS SUPERGIGANTES**

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

Em praticamente todas as regiões do diagrama HR, as estrelas apresentam evidências observacionais de perda de massa. Na literatura, pode-se encontrar trabalhos que tratam tanto do diagnóstico da perda de massa como da construção de modelos que visam explicá-la. O amortecimento de ondas Alfvén tem sido utilizado como mecanismo de aceleração de ventos homogêneos. Entretanto, sabe-se que os envelopes de estrelas frias contêm grãos sólidos e moléculas. Com o intuito de estudar a interação entre as ondas Alfvén e a poeira e a sua consequência na aceleração do vento estelar, Falceta-Gonçalves & Jatenco-Pereira (2002) desenvolveram um modelo de perda de massa para estrelas supergigantes. Neste trabalho, apresentamos um estudo do modelo acima

proposto para avaliar a dependência da taxa de perda de massa  $\dot{M}$  com alguns parâmetros iniciais como, por exemplo, a densidade  $\rho_0$ , o campo magnético  $B_0$ , o comprimento de amortecimento da onda  $L_0$ , seu fluxo  $\phi_0$ , entre outros. Sendo assim, aumentando  $\phi_0$  de 10% a partir de valores de referência, vimos que  $\dot{M}$  aumenta consideravelmente, enquanto que um aumento de mesmo valor em  $\rho_0$ ,  $B_0$  e  $L_0$  acarreta uma diminuição em  $\dot{M}$ .



## SISTEMA SOLAR

PAINEL 260

### THE ROLE OF RESONANCE STICKINESS IN THE DYNAMICAL TRANSFER OF COMETS TO THE ASTEROID BELT

**A. Alvarez-Candal, F. Roig**  
**Observatório Nacional / MCT**

Resonance stickiness takes place when a near resonant orbit becomes temporarily captured in a resonant regime near the separatrix. The sticky orbit normally shows a remarkable chaoticity but it may survive in such chaotic regime for a very long time span (much longer than the typical time scale of resonant motion near the separatrix). In this work we analyze the probability of temporary capture of Jupiter family comets-like orbits in the main asteroidal mean motion resonances, and discuss the role of resonance stickiness in these capture processes. We numerically simulate the evolution of several hundreds of Jupiter family comets clones, under the perturbation of planets from Venus to Neptune. By considering the percentage of bodies temporarily captured in the main mean motion resonances with Jupiter (1: 1, 2: 1, 3: 2, 4: 3 and 5: 2) we statistically determine how many cometary bodies we would expect to observe in typical asteroidal resonant orbits. Preliminary results indicate that there would be a few inactive comets in the 2: 1, 3: 2 and 4: 3 resonance at present times, which may be members of the populations of strongly chaotic asteroids detected in such resonances.

PAINEL 261

**INTERACTING ELLIPSOIDS: A MINIMAL MODEL FOR THE  
DYNAMICS OF RUBBLE-PILE BODIES****F. Roig<sup>1</sup>, R. Duffard<sup>1</sup>, D. Lazzaro<sup>1</sup>, P. Penteado<sup>1</sup>, T. Kodama<sup>2</sup>****1 – Observatório Nacional / MCT****2 – Instituto de Física / UFRJ**

Rubble-pile asteroids are strength-less bodies formed by the gravitational re-accumulation of fragments after the breakup of large asteroids during energetic collisional events. Many collisional processes in the Solar System, like the formation of asteroid families, the tidal disruption of comets and NEAs and the formation of asteroid binaries and satellites may involve parent bodies with a rubble pile structure. We present here the results of a simple mechanical model recently introduced to study the dynamics of such kind of asteroids. In this model, a rubble-pile consists of  $N$  interacting fragments represented by rigid ellipsoids, and the equations of motion explicitly incorporate the minimal degrees of freedom necessary to describe the attitude and rotational state of each fragment. We perform different tests of this model and compare the results with those from hydrodynamical models and laboratory experiments. We find that, in spite of its simplicity, the model succeeds to reproduce most of the features expected from typical collisional events, and the energy and angular momentum transfer during high velocity collisions is well behaved.

PAINEL 262

**SOBRE A ATIVIDADE PÓS-PERIÉLICA DO COMETA DE ÓRBITA  
PARABÓLICA YANAKA (1988r)****A. A. de Almeida<sup>1</sup>, G. C. Sanzovo<sup>2</sup>, R. Boczko<sup>1</sup>****1 – IAG/USP****2 – UEL**

Greenberg, Singh & de Almeida (ApJ, 414: L45–48, 1993) mostraram que a deficiência nas abundâncias observadas de C<sub>2</sub> e CN no Cometa Yanaka (1988r) pode ser explicada em termos das propriedades dos seus componentes refratários orgânicos, além do fato que trata-se de um cometa dinamicamente novo, observado através de abertura de fenda pequena projetada muito próximo do núcleo. Neste trabalho, complementamos o estudo sobre a atividade deste cometa de órbita parabólica, através da determinação da lei de potência que exprime sua taxa de produção de H<sub>2</sub>O (o principal indicador de atividade) na fase pós-periélica, determinamos o raio nuclear efetivo mínimo com sua fração de área ativa e analisamos a emissão de partículas de poeira observadas no contínuo em 625,0 nm.

PAINEL 263

**ASTEROID FAMILIES: OBSERVATIONAL RESULTS VERSUS  
NUMERICAL SIMULATIONS**

**Rene Duffard, Alvaro Alvarez-Candal, Claudia Angeli,  
Fernando Roig, Daniela Lazzaro  
Observatorio Nacional / MCT**

Asteroids families are groups of small bodies that share certain orbital and spectral properties. Families are concentrations in the proper elements phase space. It is believed that they are the result of energetic collisions that break-up and disperse the original parent bodies. In this presentation we compare the rotational periods of family members measured by observations made in Observatorio Pico dos Dias, Estacion Astrofisica Bosque Alegre and Casleo observatories to the rotational periods resulting from simulations of the collisional breakup of a rubble pile asteroid using a model recently developed by us. We used the observed light curves of asteroids members of the Maria and Themis families to estimate the period and shape of each object. Themis and Maria families have around 300 and 150 members, respectively. Our observation consist of 10 members of the Maria Family and 12 from Themis family, adding this to the data from the literature we have a data set of 33 objects for Themis and 20 for Maria. The estimated shapes of the objects are fed into the model in order to obtain a distribution of rotational periods after break-up. This distribution is then compared to the observed distribution. The observed and simulated distributions show some differences due to the fact that the observed distribution were affected by the subsequent collisional evolution of the family after its formation, but overall shapes are comparable.

PAINEL 264

**RELATIVISTIC THERMAL REEMISSION ON ASTEROIDS**

**Jânia Duha, Germano Bruno Afonso  
Universidade Federal do Paraná**

The work presented here shows the development of a thermal model applied to asteroid fragments where the temperature of each surface point is adapted in order to take into account the Doppler effect. The direct relation between photon frequency and temperature allow us to obtain a new temperature distribution for the asteroid's surface. This new temperature distribution leads to the so called Relativistic Thermal Reemission model that provides a new force: the relativistic thermal reemission force. This new force has a component similar to the well-known Poynting-Robertson (PR) effect. However, in this case, the PR-like force

appears as a consequence of the Doppler effect on photons reemitted with non-isotropic patterns. The analysis of the PR-like force indicates that the maximum PR effect does not occur when the velocity is near to the limit  $c$ , but for lower velocity values. In fact, the PR effect decreases to zero when the body approaches the velocity of light. The behavior of asteroid fragments under the effect of these new forces is discussed and some important results are shown. Finally, one of the main conclusions of this work is that most of the several disturbing forces can be unified, leading to a new and simple physical point of view, able to improve the understanding of the physics involved in the radiation processes and to provide more accurate and complete equations for the non-gravitational disturbing forces.

PAINEL 265

**BEHAVIOR OF OBSERVED ASTEROIDS IN THE  
NEIGHBORHOOD OF THE 3: 1 RESONANCE**

**Sueli A.Guillens<sup>1</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2,3</sup>, Rodney Silva Gomes<sup>2,3</sup>**

**1 – OV/UFRJ**

**2 – GEA/OV/UFRJ**

**3 – ON/MCT**

The number of observed asteroids in the neighborhood of the 3: 1 resonance has been increasing significantly over the last years. In 2002 this number was 2.7 times as high as in 1999. This resonance is one of the main sources of NEAs (Near-Earth Asteroids). Several observational campaigns, specially Spacewatch Programs, are being undertaken in order to identify new NEAs. The list of unstable observed asteroids in the 3: 1 neighborhood when the 2002 data is added to the 1999 Bowell data is also increasing. Asteroids have been selected for numerical integration (for  $10^8$  years with Venus to Saturn included) according to a previously adopted approach with the Planar Restricted Three-Body Problem. It is based on a representative plane which allows an estimated border of the 3: 1 resonance. The positions of the selected asteroids in this plane are bounded by contour curves and those obtained from them by adding 0.01AU on both sides outside the resonance. The number of unstable asteroids increased from 20 in the old sample to 54 in the updated sample. It is interesting to note that both numbers correspond to about 40% of the total number in each sample. When asteroids inside the contour curves are not considered, we obtain an exponential decay for the time variation of the number of surviving unstable asteroids in the range  $10^6$  to  $10^8$  years. The sample is not complete so in the future we will possibly obtain a more representative sample and a better understanding of the removal process by chaotic diffusion in the neighborhood of the 3: 1 resonance.



PAINEL 266

**COERÊNCIA ESPECTROSCÓPICA DE FAMÍLIAS DE ASTERÓIDES****Thais Mothé Diniz, Fernando V. Roig**  
**Observatório Nacional**

As Famílias de asteróides são caracterizadas como agrupamentos de objetos provenientes da quebra por colisão de corpos precursores. Desta forma, seus membros devem preservar relações genéticas que podem ser traduzidas sob a análise de suas características espectrais. Neste trabalho é apresentado o primeiro estudo espectroscópico de todas as famílias de asteróides do cinturão principal. Para tal, a divisão em famílias foi refeita utilizando-se o método HCM com uma base de elementos próprios analíticos (Knezevic e Milani, Jun 2001) e para o estudo espectroscópico foram utilizadas diversas campanhas de observação espectroscópica, tais o S3OS2 e o SMASSII, bem como outros dados disponíveis na literatura. A homogeneidade espectroscópica de cada família foi avaliada através da verificação das classes espectroscópicas presentes, bem como da comparação destes espectros com os de objetos de fundo, localizados na vizinhança da família. Vinte e duas famílias foram analisadas (as que possuíam mais do que 3 membros com espectro) e, dentre as principais conclusões pode-se citar a homogeneidade espectroscópica e, provavelmente mineralógica das famílias de Vesta, Eunomia, Hoffmeister, Dora, Merxia, Agnia, Koronis e Veritas. Esta última em particular, foi tida como uma família não homogênea espectroscopicamente em trabalho anterior (Di Martino et al. 1997). Outro resultado interessante é, por um lado, a aparente falta de homogeneidade dos membros da família de Eos, e por outro sua forte distinção dos objetos de fundo. O oposto ocorre na família de Themis, esta apresentando-se espectroscopicamente compatível com os objetos de fundo, mas com grande homogeneidade taxonômica entre seus membros. Algumas das famílias apresentam asteróides “intrusos” (objetos cujas características físicas não são compatíveis com aquelas dos membros da família) que, de modo geral desaparecem ao se considerarem níveis mais baixos de corte para a divisão da família no HCM, sem prejuízo para o agrupamento dos demais membros.

PAINEL 267

**THE LIMITS OF VESTA FAMILY: A DYNAMICAL AND  
MINERALOGICAL ANALYSIS OF THE VESTA REGION****D. Lazzaro<sup>1</sup>, F. Roig<sup>1</sup>, T.A. Michtchenko<sup>2</sup>, R. Duffard<sup>1</sup>**  
**1 – Observatório Nacional**  
**2 – IAG / USP**

It has been known for a long time that asteroid 4 Vesta presents a crust of basaltic composition. This object is also the main member of the largest

asteroidal family in the inner asteroid belt: the Vesta family. The fact that most of the members of the dynamical family with known chemical properties are composed of basalts, –so called V–type asteroids–, and the discovery of the large crater (~450 km) on the surface of Vesta, led to the conclusion that Vesta family was originated on a large cratering event. However, there are several recently identified V–type asteroids that, from the dynamical point of view, do not belong to the Vesta family. This fact raised the question about the origin of such basaltic bodies. There are two possible explanations: (i) they are not related to the same cratering event that formed the Vesta family, or (ii) they were fugitives from the family and arrived to their present locations due to some dynamical mechanism. In this work, we have analyzed this last possibility. First, we have re–determined the Vesta family using the recently updated proper elements database provided by Milani and Knežević (<http://hamilton.dm.unipi.it/astdys>). This new family has been compared to the sample of the known V–type asteroids (<http://www.daf.on.br/lazzaro/S3OS2-Pub/s3os2.htm>). We have found that there are about 20 V–type asteroids that do not belong to the Vesta family. Then, we have performed a detailed dynamical study of the phase space around 4 Vesta, using the direct numerical simulations and the spectral analysis method. We have detected a dense presence of weak two– and three–body mean motion resonances and secular resonances in this region, and analyzed their effects, together with the effect of Yarkovsky forces, on the long term evolution of the actual and fictitious objects. The results indicate that both mean–motion and secular resonances may transport the asteroids outside the Vesta family. However, the dynamical times needed to deliver the objects under question to their present locations, are too large if compared to the estimated age of the family. Also, the effect of Yarkovsky forces is only relevant over very long time scales. In view of this, we need to find other scenarios to explain the existence of the V–type asteroids outside the Vesta family.

PAINEL 268

**DYNAMICS OF COORBITAL SYSTEMS IN THE  
PLANAR ELLIPTIC CASE**

**Thierry Gregory Gil Chanut<sup>1</sup>, Masayoshi Tsuchida<sup>2</sup>, Othon Cabo Winter<sup>1</sup>**  
1–FEG/UNESP  
2–IBILCE/UNESP

The simplicity of the three body problem in its various forms has attracted the attention of mathematicians for centuries. Among the giants of mathematics who have tackled the problem and made important contributions are Euler, Lagrange, Laplace, Jacobi, LeVerrier, Hamilton and Poincaré. Szebehely's (1967) book provides an important coverage of the literature on the subject as well as derivations of important results. When the third body is too small to affect the

motion of the other two bodies, the problem of the motion of the third body is called the restricted three body problem. In the restricted three body problem, the motion of the primaries must satisfy the differential equations that describe the dynamics of two gravitational bodies. Consequently, the primaries might describe elliptic, parabolic or hyperbolic orbits. The case, when the primaries move on circles, gives a general definition to simplify its development. However, it is a particular case and to carry out a more realistic study, elliptical motion of the primaries must be introduced. The generalization of this case is not trivial: while the restricted circular problem of three bodies still possesses the jacobi integral, the elliptic problem does not. This property of the elliptic problem distinguishes it from the circular problem and indicates the increased degree of difficulty involved in solving it. The circular problem presents the well known lagrangian equilibrium points. Due to the structure of the phase space there are two families of stable coorbital orbits known as tadpole and horseshoe. The main objective of the present study is to evaluate how the effects of the eccentricity of the primaries can affect the stability of these coorbital trajectories. Therefore, in this study we show how the elliptic problem can be formulated and numerical simulations are made using the pulsating coordinates system to determine how the eccentricity of the primaries orbits change the stability of horseshoe and tadpole orbits. Our results show that the amplitude of oscillation increases for orbits around L4 and decreases for orbits around L5.

PAINEL 269

**COMETA HYAKUTAKE (C/1996 B2): ANÁLISE DO GÁS E  
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS PARTÍCULAS DE POEIRA.**

**G. C. Sanzovo<sup>1</sup>, A. A. de Almeida<sup>2</sup>, R. Boczko<sup>2</sup>**

**1 – DF/UDEL**

**2 – IAG/USP**

A completa caracterização e compreensão do núcleo de um cometa novo é de fundamental importância para a elucidação dos processos físicos e químicos atuantes na época da formação do Sistema Solar. O Cometa Hyakutake, conjuntamente com o Cometa Hale–Bopp representam os objetos mais brilhantes que visitaram o Sistema Solar Interno nos últimos 20 anos. Neste Trabalho, nós aplicamos o Método Semi–Empírico das Magnitudes Visuais (MSEMV) à aproximadamente 4000 dados observacionais que correlacionam a magnitude visual absoluta com a distância heliocêntrica para o Cometa Hyakutake nas fases pré– e pós–periélicas. Como produto da aplicação desse método, conseguimos caracterizar dimensionalmente seu núcleo e área ativa efetiva. As taxas de produção dos radicais CN, C2 e C3, obtidos a partir de dados disponíveis na literatura, revelam que, além de muito brilhante, o Hyakutake é um cometa "normal" no sentido de Cochran (1986). Desse modo, deduzimos as taxas de

perdas de água (em moléculas/s) a partir da análise de sua magnitude visual aparente, e as convertemos em taxas de perdas de gás (em g/s), desprezando pelo núcleo cometário. Com o auxílio do modelo fotométrico clássico da poeira, realizamos uma análise sistemática e uniforme dessa componente cometária, a partir dos fluxos observacionais no contínuo, para os comprimentos de onda 365,0 e 484,5 nm, assumindo que esses fluxos são o resultado da radiação solar espalhada por grãos de partículas micrométricas presentes na coma. Com isso, pudemos obter as taxas de produção (em g/s), cores (relativas à cor neutra solar), e as dimensões efetivas médias das partículas de poeira, bem como as razões poeira-gás.

PAINEL 270

**FORMATION OF KUIPER BELT BINARIES BY RECOIL****K.H. Tsui****Instituto de Física/ UFF**

Recent observations have discovered that over one percent of the known Kuiper belt objects are binaries. Besides this high population, these binaries are formed by comparable mass components with large separations between them. Such systems have defied models to account for their formation based on restricted three-body interactions. Among current theories, some consider that they could be produced by collisions of planetesimals within the Hill sphere of a hosting body during the low velocity accretion of the solar nebula. The collision of the two bodies results in their accretion. This and the hosting body then forms a binary. Others believe the usual projectile-target formation mechanism which is believed to have formed the Moon-Earth system. Some others ponder close gravitational interactions, not collisions, of two bodies to form a transient binary which could be stabilized through dynamic friction from the surrounding medium or through scattering of a third large body (planet) that happens to be there. To account for the unique features of Kuiper belt binaries, we consider the gravitational interactions of two comparable masses  $s$  and  $G$  under the field of the central Sun  $S$ . Since the two masses are comparable, they will react on each other and generate recoil on their orbits, contrary to the restricted three-body interactions. By considering angular momentum and energy conservations, it is shown that part of the  $S$ -centered relative angular momentum between  $s$  and  $G$  before encounter can be transferred to the orbital angular momentum of the  $sG$  pair leaving a small enough  $S$ -centered angular momentum to be converted into a stable  $G$ -centered mutual angular momentum of the  $sG$  binary. The energy of this binary system measured with respect to its orbital energy is so close to zero that the separation between the components is large which is consistent with observations. This recoil mechanism operates under a constraint that links the mass ratio of the components to their  $S$ -centered relative angular momentum

before encounter. Nevertheless, this mechanism falls short in accounting for the Charon–Pluto pair.

PAINEL 271

**COULD PRESSURE EFFECTS CAUSE THE  
DISCONNECTION EVENTS IN COMETS?**

**Marcos Rincon Voelzke**  
UNICSUL

Cometary and solar wind data are compared with the purpose of identifying the solar wind conditions which are associated with comet plasma tail disconnection events (DEs). The cometary data are from *The International Halley Watch Atlas of Large-Scale Phenomena*. A systematic visual analysis of the atlas images revealed, among other morphological structures, 47 DEs along the plasma tail of comet P/Halley. The solar wind are *in situ* measurements from IMP-8, which are used to construct the actual variation of solar wind speed, density and dynamic pressure during the analyzed intervals. This work compares the onsets of these DEs with the solar wind dynamic pressure variations in order to clarify if pressure effects play an important role in the formation of DEs and if they can even be considered as the triggering mechanism. The analysis however reveals a poor correlation (23%) between the onsets of P/Halley's DEs and the associated pressure effects. This result is in good agreement with Wegmann (1995) who concluded in an independent and theoretical analysis, that about 25% of all tail disconnections must be caused by interplanetary shocks. The DEs onsets of comet P/Halley analyzed in this work, calculated from observational data, do not corroborate the idea that DEs are associated with dynamic pressure effects.





## ÍNDICE DE AUTORES

### A

Abraham Z.	39, 139, 143, 166, 167, 193, 232
Acharova I. A.	28
Afonso G. B.	69, 211, 239
Aguiar O. D.	55, 195, 203, 204, 205
Ahumada A. V.	191
Alcaniz J. S.	3, 62, 234
Alencar S. H. P.	114
Allen D. M.	89
Allen M. P.	37
Alloin D.	168
Almeida L. M. de S.	60
Almeida R.	90
Alonso E. M. B.	34
Alvarez-Candal A.	237, 239
Alves F.	8
Alves F. O.	37
Alves V. M.	91
Alves-Brito A.	91
Amôres E. B.	185
Ananthkrishnan S.	34
Andrade A. P. A.	4
Andrade L. B. P.	92
Andrade M. C.	34
Andrade-Pilling D. P.	106
Andrei A.	1, 25, 49, 50, 51, 180
Andruchow I.	139
Angeli C.	239
Arany-Prado L. I.	70, 103
Ardila A. R.	141, 169
Armond A. C.	92
Asari N. V.	164
Assafin M.	49, 51

### B

Baptista R.	93, 94, 102, 131, 138
Barbosa C.	11
Barbosa F. K. B.	9, 140, 151
Barbosa Jr. P. R.	226
Barbuy B.	91, 98, 186
Batalha C.	133
Beaugé C.	207, 211
Becker D. A.	84
Berg H.	193

Bernui A.	53
Béssa C. H. G.	54
Bethi N. K.	34
Bevilacqua C.	129
Bezerra L. B.	194
Bica E.	186, 186, 191, 192
Biermann P. L.	233
Blum R.	11, 110
Boczko R.	238, 243
Boechar-Roberly H. M.	224, 225
Bolte M.	27
Bonato C.	186
Bordalo V.	140
Borges B.	94
Boris N. V.	163
Boscardin S. C.	25, 50
Botti L. C. L.	34, 148
Bourget P.	1
Braga J.	31, 201, 227
Brasileiro F.	162
Bretones P. S.	7, 70
Brunner R. J.	20, 197

### C

Calbo S. R.	95
Câmara C. S.	54, 63, 64
Campusano L.	170
Canalle J. B. G.	71, 87, 77, 228
Candeias J. P.	95
Caon N.	150
Capelato H. V.	148, 157, 163
Caproni A.	143, 166
Caracini A. G.	174
Cardoso H. P.	10
Caretta C. A.	8, 85
Carlos I. M.	187
Carranza G.	17
Carrasco R.	144
Carvalho H.	31
Carvalho J. C.	54, 63, 64, 146, 155, 158
Cassiano A. B.	34
Castanheira B. G.	97
Castilho B. V.	98, 101, 195
Castro C. S.	55
Cavada G.	159
Cecatto J. R.	34, 171, 172, 173, 174, 177





**F**

Falceta-Gonçalves D.	38, 229
Faria C.	34
Faria R. P.	9
Faúndez-Abans M.	159, 161
Fausti Neto A.	189
Feijó E.	197
Felipini N. S.	34
Ferreira M. L. L.	218
Fernandes F. C. R.	34, 171, 172, 173, 174, 177, 201
Fernandes M. B.	12, 142
Fernandes M. V. M.	109
Ferraresi Jr. M.	219
Ferrari F.	150
Ferreira I. S.	199
Ferreira J. L.	199
Figuerêdo E.	110
Fraga L.	111
Frajuca C.	204
Franco G. A. P.	37, 111
Fraquelli H. A.	150, 151
Furtado S. R.	204

**G**

Gadotti D. A.	18, 151
Gal R. R.	20, 197
Galo A. L.	167
Garcia-Rissmann A.	152, 164
Gary D. E.	179
Gavioli E.	10
Giménez de Castro C. G.	23, 24, 178, 182, 183, 202
Giovannini O.	112
Gneiding C. D.	195
Golbasi O.	25
Gomes R. S.	240
Gomes V. M.	208
González R. F.	220
González-Delgado R.	149
Gregorio-Hetem J.	13, 15, 32, 133
Groh J. H.	113
Gu Q.	153
Guillens S. A.	240
Guimarães M. M.	114
Guimarães T. A.	153
Gusev A. A.	231
Guzzo M. M.	175

**H, I**

Hack M.	121
Heindl B.	31
Heindl W. A.	41
Heise J.	31
Hetem Jr. A.	32, 133
Hickel G. R.	220, 225, 226
Hill V.	186
Hochschild G.	193
Horne K.	131
Horvath J. E.	32, 37, 42, 61, 63
Hudson H. S.	179
Hunstead R.	168

Hurley K.

227

**J**

Jablonski F.	31, 199, 200, 231
Jafelice L. C.	72, 73, 73, 76, 82, 83
Janot-Pacheco E.	92, 114, 127, 137, 230
Jatenco-Pereira V.	38, 229, 230, 235
Javiel S. C.	9
Jayanthi U. B.	231
Jilinski E.	25, 50, 115

**K**

Kanaan A.	111
Kandus A.	62
Kane S. R.	173
Karlický M.	174, 173
Kaufmann P.	23, 24, 178, 179, 183, 202
Kehrig C.	18, 21
Kendziorra E.	31
Kepler S. O.	91, 97, 99, 112
Kerber L. O.	9, 190
Khan R. P.	225
Kilic H.	25
Kintopp J. A.	230
Klafke J. C.	86, 209
Kneib J.	170
Kodama T.	45, 238
Korn A. J.	123
Krabbe Á. C.	222
Kraus M.	12
Krucker S.	23
Kuga H. K.	208
Kuhn J.	198
Kuulkers E.	31

**L**

Laclare F.	25
Laganá T. F.	154, 183
Lago A.	224
Lago L. G.	191
Lamb D.	227
Lamers H.	12
Landin N. R.	116
Lanfranchi G.	19, 155
Laporte R.	199, 200
Lavouras D. F.	87
Lazarian A.	42
Lazzaro D.	45, 238, 239, 241
Leão I. C.	116
Lêbre A.	105, 106
Leister N. V.	109, 198
Lengruher L. L.	144
Leonardi R.	59, 231
Lépine J. R. D.	28, 39, 160, 185, 187
Levato H.	23, 24, 178, 183, 202
Levenhagen R. S.	109
Lima A. P.	155
Lima F. P.	8, 85
Lima G. H. R. A.	117
Lima J. A. S.	62, 63, 65

Lima-Neto G. B.	144, 148, 154	Moreira J. L. K.	197
Loh E.	200	Moret M. A.	124
Lopes A. R.	39	Moron C. E.	34
Lopes D. F.	111, 133	Mota B.	64
Lopes P. A. A.	20, 197	Mourão D. C.	213
Lopes R. V. F.	208		
Lorenz-Martins S.	118, 119, 218		
Lüdke E.	34		
Luethi T.	179		
Lugones G.	42, 63		
Luna G. J. M.	118		
Lüthi T.	23		
Lyra W.	131		
<b>M</b>		<b>N</b>	
Macau E. E. N.	180	Nascimento Jr. J. D.	11, 96, 105, 106
Machado M. A. D.	104, 108	Nascimento R. B.	64, 155
Machado R. S.	156	Neme L. R. V.	164
Machado W. R. S.	176	Neres N. L.	32, 204
Maciel W. J.	28, 143, 187, 189, 191	Neri J. A. C. F.	34
Madsen F. R. H.	34, 171, 177	Nieva M. F.	123
Magalhães A. M.	222, 223, 232	Nobre M. A. S.	65
Magalhães N. S.	195	Nobrega A.	150
Magun A.	23	Nogueira Jr. E.	124
Mahabal A. A.	20, 197		
Maia M. A. G.	87, 156		
Maia M. R. G.	54, 63		
Maiz-Apellániz J.	160		
Makhmutov V. S.	24, 178, 179		
Makler M.	4, 64, 55		
Maluhy R.	32		
Marcolino W. L. F.	120		
Marques J. B.	79		
Martin V. A. F.	80, 161, 177		
Martinez G.	23		
Martinson A. R. F.	201		
Martins A.	32		
Martins B. L. C.	96, 106		
Martins L. P.	149		
Marún A.	202		
Mascarenhas N.	34, 176		
Mateus Jr. A.	20, 165		
Matteson J.	31		
Matteucci F.	19, 155		
Medina-Tanco G.	32, 233, 235		
Megid Neto J.	7		
Mejía J.	31, 201		
Melendez J.	98, 186		
Melioli C.	39		
Melo A. M.	202		
Melo C. H. F.	96		
Melo J. L.	203, 205		
Mendes L. T. S.	116		
Mennickent R. E.	97		
Meszarosova H.	173		
Michtchenko T. A.	241		
Milone A.	101, 121, 157		
Miloni O. I.	35		
Miranda A. C. S.	122		
Miranda O. D.	55		
Mishurov Y.	28		
Moisés A. P.	218		
Morales C.	193		
Morand F.	25		
		<b>O</b>	
		O'Dea C. P.	146, 158
		Odewahn S. C.	20, 197
		Oliveira A. L. P. do R. de S.	10
		Oliveira A. S.	13, 135
		Oliveira Filho R. L.	230
		Oliveira I.	90
		Oliveira-Abans M.	161
		Opher R.	14, 21, 62, 230
		Ormeño M. I.	159
		Orrico A. C. P.	80
		Orselli M. I. V.	32
		Ortiz R.	160
		Ortolani S.	186
		<b>P</b>	
		Pacini A. A.	178, 179
		Pasquini L.	126
		Pastoriza M. G.	141, 162, 169
		Pavani D. B.	150, 191
		Penna J. L.	25, 50
		Penteado E. M.	108
		Penteado P.	45, 238
		Pereira C. B.	118, 142
		Pereira D. N. E.	27, 33
		Pereira M. G.	80, 124
		Pereira P. C. R.	81, 106, 125
		Pereyra A.	222, 232
		Pereyra P.	202
		Pietrzynski G.	97
		Pilling D. A.	142
		Pimenta A. F.	211
		Pinho L. G. F.	126
		Pinotti R.	224
		Pinto J. V.	214
		Pinzon G.	104, 126
		Pires A. M.	127
		Pires N.	65, 66
		Plana H.	160
		Pogodin M. A.	111
		Polosukhina N. S.	121
		Poppe P. C. R.	80, 87, 161, 177
		Porto de Mello G. F.	101, 126, 128, 129, 131, 134

Preto A. J. 201  
 Pugacheva G. 231  
 Pugliese G. 233

**Q**

Quast G. 90, 107  
 Queiroz A. S. B. 82  
 Quintana H. 168  
 Quixadá A. C. 8

**R**

Rabaça C. R. 27, 33, 218  
 Raffaelli J. C. 32, 193, 204  
 Raga A. 39, 42, 166, 220  
 Raimann D. I. 168  
 Rajevic M. 128  
 Ramesh R. 34  
 Ramirez A. 144  
 Ramsay G. 228  
 Rangel E. M. 160  
 Raulin J. 24, 178, 179, 202  
 Razeira M. 43, 233  
 Rebouças M. 64  
 Reggiani N. 175  
 Reipurth B. 92, 117  
 Reis Neto E. 25, 50, 180  
 Rembold S. B. 9, 129, 162  
 Remillard R. 31  
 Rempel E. L. 180  
 Renzini A. 186  
 Requeijo F. 8, 129  
 Rezende Jr. M. F. 84  
 Ribeiro A. L. B. 4, 163  
 Ribeiro D. 129  
 Ribeiro F. M. A. 130  
 Ribeiro K. L. 204  
 Ribeiro M. B. 5  
 Ricker G. 227  
 Riffel R. 221  
 Rios L. A. 234  
 Rios Neto A. 172  
 Roberto Jr. A. J. 225  
 Rocha C. D. 27  
 Rocha P. S. 79  
 Rodrigues A. M. F. 225  
 Rodrigues G. R. K. 131  
 Rodrigues T. 84  
 Roig F. 45, 211, 237, 238, 239, 241, 241  
 Rojas G. de A. 15  
 Romero G. E. 139  
 Rosa R. R. 34, 172, 180  
 Rosal A. C. 181  
 Rothschild R. 31, 41  
 Rovira M. 23, 24, 178, 183

**S**

Saito J. H. 34  
 Saito R. K. 84, 131  
 Salerno G. M. 9  
 Sankararaman M. R. 34

Santana W. M. 132  
 Santiago B. 9, 190  
 Santos I. F. 105  
 Santos R. C. 57  
 Santos-Júnior J. M. 81, 106, 125  
 Sanzovo G. C. 121, 238, 243  
 Saraiva A. C. V. 182  
 Saraiva M. F. O. 165  
 Sartori M. J. 101, 133  
 Sawant H. S. 34, 171, 172, 174, 173, 177, 201  
 Saxton C. J. 228  
 Schlickmann M. S. 84, 111  
 Schmitt H. 140, 149  
 Schneider R. S. 229  
 Schuch N. J. 231  
 Schulz W. 212  
 Schwenn R. 24  
 Sciutto S. J. 235  
 Segundo H. A. S. 85  
 Selhorst C. L. 25, 182  
 Seperuelo E. 133  
 Serbeto A. 234  
 Shida R. Y. 77  
 Silva A. V. R. 15, 23, 25, 172, 176, 180, 183  
 Silva D. J. A. 105  
 Silva e Costa S. 66  
 Silva Jr. R. 56  
 Silva Neto D. N. 49, 51  
 Silva R. 56, 234  
 Simões P. J. A. 182, 183  
 Smiljanic R. H. S. 134  
 Soares D. S. L. 145  
 Soares J. B. 9, 192  
 Soares P. B. 198  
 Sobrinho A. A. 83  
 Sodré Jr. L. 20, 144, 163, 165, 170  
 Spjeldvik W. N. 231  
 Stasinska G. 165  
 Staubert R. 31  
 Steiner J. E. 13, 135  
 Stephany S. 34, 201  
 Stoeger W. R. 5  
 Storchi-Bergmann T. 140, 149, 150, 151, 157, 168  
 Strauss C. 32, 204  
 Stuchi T. J. 207  
 Suarez M. 212  
 Subramanian K. R. 34  
 Sundararajan M. S. 34  
 Swarup G. 34  
 Szczerba R. 165

**T**

Tyrrel Tavares Jr. E. 86  
 Team D. 197  
 Teixeira R. 198  
 Telles E. 18, 21, 153, 160, 140, 219  
 Tello C. 59  
 Tiba A. K. O. 235  
 Torres C. A. O. 90, 107  
 Torres K. B. V. 136  
 Torres K. S. 213  
 Trotter G. 23  
 Tsuchida M. 242  
 Tsui K. H. 210, 244

Tull R. G.	195	Zoccali M.	186
Turcati R.	108		
Turci C. C.	225		

**U**

Uchida M. M. M.	28, 143, 187
Utsumi F.	205

**V**

Valente M. E. A.	8
Vargas T.	189
Vasconcellos C. A. Z.	43, 233
Vasconcelos M. J.	43, 132
Vats H. O.	174
Vaz L. P.	92
Vaz L. P. R.	116, 117, 136, 136
Veiga C. H.	1
Velázquez P. F.	220
Velloso Jr. W. F.	203, 205
Vidotto A.	235
Viegas S.	141, 169
Vieira G. G.	8
Vieira Jr. S. J.	205
Vieira L. A.	136
Vieira Martins R.	1, 49, 51, 87, 240
Vieira Neto E.	46, 208
Vieira S. L. A.	114
Vilas-Boas J. W. S.	34, 220, 225, 226
Vilhena de Moraes R.	214, 215
Villamizar N. V.	17
Villas da Rocha J. F.	67, 77, 87
Villela T.	201
Viola F. E. C.	34
Voelzke M. R.	245

**W, X**

Waelkens A. H.	137
Waga I.	4
Westera P.	21
Willmer C. N. A.	156
Wilms J.	31
Winge C.	140
Winter O. C.	46, 208, 213, 242
Winter S. M. G.	46
Wisotzki L.	168
Wu K.	228
Wuensche C. A.	4, 10, 59, 87, 196

**Y**

Yokoyama T.	46, 213
Yoshimori M.	179

**Z**

Zabot A. M.	138
Zand J.	31
Zebende G. F.	124