

S A B ★  
★ ★  
★



Foto: Babak Tafreshi/The Word at Night

**XXXVI** Reunião Anual da  
**Sociedade Astronômica  
Brasileira**  
4 - 8 de setembro de 2011



## ÍNDICE

Programa da XXXVI Reunião Anual .....	i
Horários das apresentações dos painéis .....	vii
Lista de Participantes .....	ix
Resumos	
Conferências.....	1
Comunicações Orais .....	5
Painéis	
Astrobiologia .....	43
Astrometria .....	47
Cosmologia .....	51
Ensino e Divulgação .....	59
Estrelas .....	73
Extragaláctica.....	103
Física Solar .....	123
Galáxia e Nuvens de Magalhães.....	127
Instrumentação.....	135
Mecânica Celeste .....	141
Meio Interestelar .....	145
Planetas Extrassolares.....	157
Plasmas e Altas Energias.....	161
Relatividade e Gravitação .....	163
Sistema Solar .....	165
Índice de Autores.....	171

## PROGRAMA

---

### DIA 4 DE SETEMBRO, DOMINGO

15:00-18:00	Registro dos Participantes	
19:00	Coquetel de boas-vindas	
20:00	Jantar	
21:30-22:30	<b>Conferência (Salão Pentágono): "ESO and the E-ELT"</b> <i>Tim de Zeeuw (ESO, Alemanha)</i> .....	01

### DIA 5 DE SETEMBRO, SEGUNDA-FEIRA

08:00-08:50	Registro dos Participantes	
08:50	Abertura	
09:00-10:00	<b>Conferência (Salão Pentágono): "Current and prospective X-ray surveys of stellar to supermassive black holes"</b> <i>Jonathan E. Grindlay (CfA/Harvard, EUA)</i> .....	01
10:00-11:00	<b>Sessão de Painéis I e Café</b> Áreas: Astrobiologia, Estrelas, Extragaláctica, Meio Interestelar & Sistema Solar	
11:00-11:45	<b>Conferência (Salão Pentágono): "O satélite PLATO: evolução das estrelas e de seus planetas"</b> <i>Eduardo Janot Pacheco (IAG/USP, Brasil)</i> .....	02
11:45-12:30	<b>Conferência (Salão Pentágono): "The Extreme Visual Explore (EVE) at E-ELT: a multi-object spectrograph for stellar, galactic &amp; extragalactic physics"</b> <i>François Hammer (Observatoire de Paris, França)</i> .....	02
12:30-14:30	Almoço	
14:30-15:30	<b>Conferência (Salão Pentágono): "IMPACTON"</b> <i>Daniela Lazzaro (ONMCT, Brasil)</i>	
15:30-17:30	<b>Sessões Paralelas</b>	
	<b>1 - Estrelas (Salão Pentágono)</b>	
15:30-15:45	An empirical spectrum library of chemically well characterized stars for stellar population modelling <i>André Milone (INPE)</i> .....	17
15:45-16:00	Mixing at young ages: Beryllium in main-sequence stars of the open clusters IC 2391 and IC 2602 <i>Rodolfo Smiljanic (ESO, Alemanha)</i> .....	18

16:00-16:15	Mass distribution of neutron stars <i>Jorge Horvath (IAG/USP)</i> .....	16
16:15-16:30	Análise da interação disco-estrela no sistema estelar jovem V354 Mon <i>Nathalia N.J. Fonseca (ICEx/UFMG)</i> .....	15
16:30-16:45	Caracterização e identificação de aglomerados estelares jovens em diferentes estágios evolutivos <i>Thais dos Santos Silva (IAG/USP)</i> .....	14
16:45-17:00	Desenvolvimento de ferramentas estatísticas para aplicação em curvas de luz do CoRoT <i>Marcelo M. Guimarães (UFSJ)</i> .....	16
17:00-17:15	Grids of synthetic spectra for the analysis of H-deficient CSPNe <i>Graziela Keller (IAG/USP)</i> .....	17
 <b>2 – Extragaláctica (Salão Esmeralda)</b>		
15:30-15:45	The compton-thick Seyfert 2 nucleus of NGC3281: Torus constrains from the 9.7 $\mu$ m silicate absorption <i>Dinalva A. Sales (IF/UFRGS)</i> .....	23
15:45-16:00	NGC 7097: the AGN and its mirror, revealed by PCA tomography <i>Tiago V. Ricci (IAG/USP)</i> .....	22
16:00-16:15	Determining structural parameters of parsec-scale jet components from cross-entropy optimization technique <i>Anderson Caproni (UNICSUL)</i> .....	20
16:15-16:30	O estudo de blazares na era do Fermi <i>Pedro Paulo B. Beaklini (IAG/USP)</i> .....	19
16:30-16:45	Different methods for galaxy cluster mass calibration <i>Paulo Afrânio A. Lopes (OV/UFRJ)</i> .....	21
16:45-17:00	The ionization mechanism of NGC 185: how to fake a Seyfert galaxy <i>Lucimara P. Martins (UNICSUL)</i> .....	22
17:00-17:15	Espectroscopia e imageamento da galáxia com anel polar AM 2020-504 <i>Priscila F. Lemes (UNIVAP)</i> .....	21
 <b>3 – Astrometria, Física Solar, Sistema Solar &amp; Mecânica Celeste (Salão Turquesa)</b>		
15:30-15:45	On the determination of the convergent point of a moving group <i>Phillip A.B. Galli (IAG/USP)</i> .....	05
15:45-16:00	Analysis of multiple data series of astrolabes <i>Sérgio C. Boscardin (ONMCT)</i> .....	25
16:00-16:15	Detection of solar flare synchrotron radiation in the THz range <i>Pierre Kaufmann (CRAAM/Mackenzie)</i> .....	25
16:15-16:30	On the emmenthal structure of highly inclined asteroids <i>Valerio Carruba (FEG/UNESP)</i> .....	41
16:30-16:45	Ocultações de estrelas por objetos transnetunianos <i>Julio I.B. Camargo (ONMCT)</i> .....	42
16:45-17:00	Fenômenos mútuos entre os satélites galileanos de Júpiter <i>Alex Dias de Oliveira (ONMCT)</i> .....	41
17:00-17:15	Transferência de momento angular durante a migração secular em sistemas planetários <i>Adrian Rodriguez Colucci (IAG/USP)</i> .....	31
17:30-18:30	<b>Sessão de Painéis II e Café</b> Áreas: Astrometria, Cosmologia, Ensino e Divulgação, Estrelas, Física Solar, Galáxia e Nuvens de Magalhães & Meio Interestelar	

**DIA 6 DE SETEMBRO, TERÇA-FEIRA**

09:00–10:00	<b>Conferência (Salão Pentágono):</b> “The Cherenkov telescope arrays: prospects on high-energy astrophysics” <i>Diego F. Torres (Institut de Ciències de l’Espai, Espanha)</i> .....	02
10:00–11:00	<b>Sessão de Painéis III e Café</b> Áreas: Ensino e Divulgação, Estrelas, Extragaláctica, Galáxia e Nuvens de Magalhães, Instrumentação & Meio Interestelar	
11:00-12:45	<b>Sessões Paralelas</b>	
	<b>1 - Estrelas (Salão Pentágono)</b>	
11:00-11:15	A distribuição de metalicidade na associação OB Sco-Cen <i>Luiz Paulo C. Gama (ON/MCT)</i> .....	15
11:15-11:30	Metalicidades e abundâncias de lítio em estrelas com planetas como vínculos para os modelos de formação planetária <i>Luan Ghezzi (ON/MCT)</i> .....	15
11:30-11:45	Modelagem simultânea no óptico e em raios X da Polar CP Tuc <i>Karleyne M. Gomes Silva (INPE)</i> .....	16
11:45-12:00	O fenômeno de inversão de fases interferométricas em estrelas Be <i>Daniel Moser Faes (IAG/USP)</i> .....	14
12:00-12:15	Be stars with polar flows - winds or jets - and the physics behind them <i>Alex C. Carciofi (IAG/USP)</i> .....	13
12:15-12:30	CoRoT light curves analysis using fourier-, cleanest-, wavelet-based techniques: estimating stellar rotation periods and identifying signatures of physical phenomena <i>Jenny Bravo Castrillón (UFRN)</i> .....	13
12:30-12:45	Stellar parameters for stars of the CoRoT exo-field <i>Cristián Cortés (UFRN)</i> .....	13
	<b>2 – Extragaláctica, Cosmologia &amp; Instrumentação (Salão Esmeralda)</b>	
11:00-11:15	Definição e aplicação de mapas de cores perceptualmente uniformes <i>Paulo Penteado (IAG/USP)</i> .....	30
11:15-11:30	The effect of dark matter sub-halos on the coma cluster X-ray morphology <i>Felipe Andrade-Santos (IAG/USP)</i> .....	19
11:30-11:45	3D hydrodynamical simulations of galactic winds: an application to the starburst galaxy M82 <i>Fernanda Geraissate (IAG/USP)</i> .....	20
11:45-12:00	O perfil de brilho de galáxias distantes e modelos cosmológicos <i>Iker Olivares-Salaverri (OV/UFRJ)</i> .....	08
12:00-12:15	Resultados da implementação de um algoritmo de identificação <i>Camila Paiva Novaes (INPE)</i> .....	07
12:15-12:30	Medindo nossa velocidade peculiar por correlações não-diagonais na RCF <i>Miguel Quartín (IF/UFRJ)</i> .....	07
12:30-12:45	Pynbody: a new python code for high-performance N-body simulations of star clusters and galactic centers <i>Guilherme G. Ferrari (IF/UFRGS)</i> .....	20
	<b>3 – Ensino e Divulgação (Salão Turquesa)</b>	
11:00-11:15	Ensino não formal com um planetário inflável <i>Odilon Giovannini (UCS)</i> .....	12

11:15-11:30	Astronomia cultural e educação intercultural: cinco anos de trabalhos de campo no Rio Grande do Norte <i>Luiz Carlos Jafelice (UFRN)</i> .....	10
11:30-11:45	Observatório Astronômico Antares: 40 anos de ensino, pesquisa e extensão <i>Vera A.F. Martin (UEFS)</i> .....	11
11:45-12:00	Divulgação, educação e pesquisa em astronomia <i>André Amarante Luiz (FEG/UNESP)</i> .....	09
12:00-12:15	Astronomia e arte para deficientes visuais: aparência e fases da lua <i>Maria Helena Steffani (IF &amp; Planetário da UFRGS)</i> .....	11
12:15-12:30	Ensino de astronomia na educação básica, algumas constatações <i>Evonir Albrecht (UNICSUL)</i> .....	09
12:30-12:45	Resultados da XIII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica <i>João B.G. Canalle (UERJ)</i> .....	10
12:45-14:30	Almoço	
14:30-15:30	<b>Conferência (Salão Pentágono): "ALMA – (sub-)millimeter astronomy from 5000 m altitude"</b> <i>Wolfgang Wild (ESO, Alemanha)</i> .....	03
15:30-16:30	<b>Conferência (Salão Pentágono): "E-ELT"</b> <i>Jochen Liske (ESO, Alemanha)</i>	
16:30-17:30	<b>Sessão de Painéis IV e Café</b> Áreas: Cosmologia, Ensino e Divulgação, Estrelas, Meio Interestelar, Relatividade e Gravitação & Sistema Solar	
17:30-18:30	<b>Conferência (Salão Pentágono): "ESO from an extragalactic user's perspective"</b> <i>Simon Lilly (ETH, Suíça)</i> .....	03
18:30-19:30	<b>Conferência (Salão Pentágono): "ESO public surveys and the ESO archive"</b> <i>Thomas Szeifert (ESO, Alemanha)</i> .....	04

## DIA 7 DE SETEMBRO, QUARTA-FEIRA

09:00-10:00	<b>Conferência (Salão Pentágono): "Gemini Observatory update and future planning"</b> <i>Nancy Levenson (Gemini Observatory, Chile)</i> .....	03
10:00-11:00	<b>Sessão de Painéis V e Café</b> Áreas: Ensino e Divulgação, Estrelas, Extragaláctica, Instrumentação, Mecânica Celeste, Planetas Extrassolares & Plasmas e Altas Energias	
11:00-11:45	<b>Conferência (Salão Pentágono): "LNA, estratégias para 2011 a 2015"</b> <i>Bruno Castilho (LNA/MCT)</i> .....	04
11:45-12:30	<b>Conferência (Salão Pentágono): "ESO Instrumentation"</b> <i>Luca Pasquini (ESO, Alemanha)</i>	
12:30-14:30	Almoço	
14:30-15:30	<b>Conferência (Salão Pentágono): "CFHT en route to a new era"</b> <i>Christian Veillet (CFHT, EUA)</i> .....	04

15:30-17:30 **Sessões Paralelas****1 – Estrelas, Meio Interestelar & Instrumentação (Salão Pentágono)**

15:30-15:45	O que o CFHT oferece para a astronomia brasileira? <i>Eder Martioli (CFHT)</i> .....	29
15:45-16:00	Métodos alternativos de reconstrução de imagens usando máscaras codificadas <i>Manuel Castro Ávila (INPE)</i> .....	29
16:00-16:15	Caracterização de manchas estelares a partir de trânsitos planetários <i>Adriana Valio (CRAAM/Mackenzie)</i> .....	18
16:15-16:30	On the origin and survival of molecular clouds and its role on star formation <i>Diego Falceta-Gonçalves (EACH/USP)</i> .....	33
16:30-16:45	Avermelhamento interestelar: um teste para modelos 3D de origem e evolução da bolha local <i>Wilson Reis (ICEX-UFMG)</i> .....	34
16:45-17:00	Difusão turbulenta de campo magnético em glóbulos densos e a formação de estrelas: simulações numéricas 3D magneto-hidrodinâmicas <i>Márcia R.M. Leão (IAG/USP)</i> .....	33
17:00-17:15	The role of turbulent magnetic reconnection on the formation of rotationally supported protostellar disks <i>Elisabete M. de Gouveia Dal Pino (IAG/USP)</i> .....	34

**2 – Galáxia e Nuvens de Magalhães & Planetas Extrassolares (Salão Esmeralda)**

15:30-15:45	A evolução química da Via Láctea com fluxos radiais de gás <i>Oscar Cavichia (IAG/USP)</i> .....	27
15:45-16:00	Ressonâncias no disco galáctico <i>Jacques Lépine (IAG/USP)</i> .....	28
16:00-16:15	South Pol: revealing the polarized southern sky <i>Antonio Mário Magalhães (IAG/USP)</i> .....	28
16:15-16:30	Aglomerados globulares na Galáxia <i>Bruno Dias (IAG/USP)</i> .....	27
16:30-16:45	Modelo para simulação de trânsitos de planetas com luas e anéis <i>Luis Ricardo M. Tusnski (INPE)</i> .....	36
16:45-17:00	Two bodies with high-eccentricity orbits around the eclipsing cataclysmic variable Qs Vir <i>Leonardo Andrade Almeida (INPE)</i> .....	35
17:00-17:15	O SDSS-III MARVELS: exoplanetas e anãs marrons em estrelas anãs e gigantes de tipo tardio <i>Leticia Dutra Ferreira (OV/UFRJ &amp; LINEA)</i> .....	35

**3 – Relatividade, Cosmologia & Plasmas e Altas Energias (Salão Turquesa)**

15:30-15:45	Dark energy and naked singularity in Gravastar formation <i>Carlos Frederico C. Brandt (UERJ)</i> .....	39
15:45-16:00	Vínculos sobre a natureza do objeto compacto e a geometria do sistema binário de baixa massa 4U 1608-52 <i>Márcio Avellar (IAG/USP)</i> .....	37
16:00-16:15	Supertransient magnetohydrodynamic turbulence in accretion disks <i>Erico L. Rempel (ITA &amp; INPE)</i> .....	38
16:15-16:30	Magnetohydrodynamic simulations of reconnection and particle acceleration: three-dimensional effects <i>Grzegorz Kowal (IAG/USP)</i> .....	37
16:30-16:45	Simulating the evolution of magnetic fields in the intra-cluster and intergalactic medium using a kinetic MHD model <i>Reinaldo Santos-Lima (IAG/USP)</i> .....	38
16:45-17:00	On the robustness of BAO signatures <i>Armando Bernui (UNIFEI)</i> .....	07

- 17:00-17:15 Detectabilidade das flutuações na transição de fase cosmológica quark-hádron  
*Victor R.C.M. Roque (UFABC)* ..... 08
- 17:30–18:30 **Sessão de Painéis VI e Café**  
Áreas: Astrobiologia, Astrometria, Cosmologia, Estrelas, Extragaláctica,  
Física Solar, Mecânica Celeste, Planetas Extrassolares, Plasmas e Altas Energias  
& Relatividade e Gravitação
- 18:30-20:00 Assembléia Geral Ordinária da SAB (Salão Pentágono)

## **DIA 8 DE SETEMBRO, QUINTA-FEIRA**

- 09:00–12:00 **Reuniões setoriais**  
OPD/SOAR/Gemini (coordenado pelo LNA)  
Grupos Emergentes  
Comissão de Ensino e Divulgação
- 12:00 Encerramento



## HORÁRIOS DAS APRESENTAÇÕES DOS PAINEIS

	SEGUNDA (5/SET)		TERÇA (6/SET)
	SESSÃO I 10:00–11:00	SESSÃO II 17:30–18:30	SESSÃO III 10:00–11:00
<b>Astrobiologia</b>	1, 3, 5, 7, 9		
<b>Astrometria</b>		10, 12, 14, 16	
<b>Cosmologia</b>		17, 19, 21, 23, 25, 27	
<b>Ensino e Divulgação</b>		37, 39, 41, 43, 45, 47, 49, 51	38, 40, 42, 44, 46, 48, 50
<b>Estrelas</b>	66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90	67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85, 87, 89, 91	92, 94, 96, 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114
<b>Extragaláctica</b>	136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156		137, 139, 141, 143, 145, 147, 149, 151, 153, 155
<b>Física Solar</b>		181, 183, 185	
<b>Galáxia e Nuvens de Magalhães</b>		186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200, 202	187, 189, 191, 193, 195, 197, 199, 201
<b>Instrumentação</b>			203, 205, 207, 209, 211, 213
<b>Mecânica Celeste</b>			
<b>Meio Interestelar</b>	221, 223, 225, 227, 229, 231, 233	222, 224, 226, 228, 230, 232, 234	235, 237, 239, 241, 243, 245
<b>Planetas Extrassolares</b>			
<b>Plasmas e Altas Energias</b>			
<b>Relatividade e Gravitação</b>			
<b>Sistema Solar</b>	262, 264, 266, 268, 270, 272, 274		

	TERÇA (6/SET)	QUARTA (7/SET)	
	SESSÃO IV 16:30–17:30	SESSÃO V 10:00–11:00	SESSÃO VI 17:30–18:30
<b>Astrobiologia</b>			2, 4, 6, 8
<b>Astrometria</b>			11, 13, 15
<b>Cosmologia</b>	18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36		29, 31, 33, 35
<b>Ensino e Divulgação</b>	52, 54, 56, 58, 60, 62, 64	53, 55, 57, 59, 61, 63, 65	
<b>Estrelas</b>	93, 95, 97, 99, 101, 103, 105, 107, 109, 111, 113, 115	116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134	117, 119, 121, 123, 125, 127, 129, 131, 133, 135
<b>Extragaláctica</b>		157, 159, 161, 163, 165, 167, 169, 171, 173, 175, 177, 179	158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180
<b>Física Solar</b>			182, 184
<b>Galáxia e Nuvens de Magalhães</b>			
<b>Instrumentação</b>		204, 206, 208, 210, 212, 214	
<b>Mecânica Celeste</b>		215, 217, 219	216, 218, 220
<b>Meio Interestelar</b>	236, 238, 240, 242, 244, 246		
<b>Planetas Extrassolares</b>		247, 249, 251, 253	248, 250, 252
<b>Plasmas e Altas Energias</b>		254, 256	255
<b>Relatividade e Gravitação</b>	257, 259, 261		258, 260
<b>Sistema Solar</b>	263, 265, 267, 269, 271, 273, 275		



# LISTA DOS PARTICIPANTES



<b>PARTICIPANTE</b>	<b>E-MAIL</b>	<b>PARTICIPANTE</b>	<b>E-MAIL</b>
Abílio Mateus	abilio@astro.ufsc.br	Diana Renata Gonçalves Gama	diana.gama@usp.br
Adhimar Flávio Oliveira	adhimarflavio@unifei.edu.br	Diego Falceta-Gonçalves	dfalceta@usp.br
Admilson Urbano da Silva	lupercio@elogica.com.br	Diego Lorenzo de Oliveira	dloliveira05@astro.ufrj.br
Adrian Rodriguez Colucci	adrian@astro.iag.usp.br	Diego F. Torres	dtorres@ieec.uab.es
Adriana Valio	avalio@craam.mackenzie.br	Dinalva Aires de Sales	dinalva.aires@ufrgs.br
Adriano Luiz Fagundes	adriano@astro.ufsc.br	Diogo Martins Souto	dsouto@hotmail.com
Alana Paixão de Sousa	alana@fisica.ufmg.br	Diogo Pauletti	diogopauletti@yahoo.com.br
Albert Bruch	albert@lna.br	Douglas Augusto de Barros	douglasab@astro.iag.usp.br
Alberto Alves de Mesquita	albertoalves@on.br	Douglas Galante	douglas@astro.iag.usp.br
Alberto Menezes Hosoe	alberto@professor.sp.gov.br	Eder Martioli	eder@cfht.hawaii.edu
Aldo A. R. Valcarce	avalcarce@astro.puc.cl	Edgar F. Mendoza Rodriguez	emendoza@astro.ufrj.br
Alessandro Pereira Moisés	alessandro.moises@univasf.edu.br	Eduardo Janot Pacheco	janot@astro.iag.usp.br
Alex Cavaléri Carciofi	carciofi@usp.br	Eduardo Serra Cypriano	cypriano@astro.iag.usp.br
Alex Dias de Oliveira	oliveira.astro@gmail.com	Eduardo Telles	etelles@on.br
Alexandre Bergantini de Souza	alebergantini@hotmail.com	Eduardo Wojcikiewicz	eduardo@astro.ufsc.br
Alexandre Pinho dos Santos Souza	alexandre.pinho510@gmail.com	Eliasa Carolina Arizono	elisa.arizono@gmail.com
Aline Beatriz Rauber	alinerauber@gmail.com	Elisabete M.de Gouveia Dal Pino	dalpino@astro.iag.usp.br
Aline Ribeiro da Silva	aline.ribeiro.silva@usp.br	Elyandra Figueredo	efigueredo@astro.iag.usp.br
Altair Ramos Gomes Júnior	altair08@astro.ufrj.br	Emmanuel Félix Lopes da Silva	efsilva@trf3.jus.br
Amanda Reis Lopes	amanda05@astro.ufrj.br	Emmanuel Galliano	manolight76@gmail.com
Ana Cecilia Soja	acoja@usp.br	Enio Francisco Cezário	eniocabelo@hotmail.com
Ana das Mercês Pelinson	ana.pelinson@gmail.com	Erica Cristina Nogueira	ericanogueira@on.br
Ana Paula Marins Chiaradia	anachiaradia@feg.unesp.br	Erick dos Santos Silva	ssf.ericck@gmail.com
Anderson Caproni	anderson.caproni@cruzeirosul.edu.br	Ernesto Vieira Neto	ernesto@feg.unesp.br
Anderson de Oliveira Ribeiro	anderson@on.br	Eugênio Reis Neto	eugenioneto@mast.br
André Amarante Luiz	andrezinho@msn.com	Evandro Martinez Ribeiro	evandro.ribeiro@usp.br
Andre de Castro Milone	acmilone@das.inpe.br	Evonir Albrecht	evoniralbrecht@yahoo.com.br
André Luiz da Silva	philapex@yahoo.com	Fábio Cabral Carvalho	fabiocabral@uern.br
André N. Martins Rossini Corte	rossinicorte@gmail.com	Fabio Rodrigues	farod@iq.usp.br
André Rodrigo da Silva	katorigami@gmail.com	Fabiola Pinho Magalhães	fabiolapinho@hotmail.com
Ângela Cristina Krabbe	angela.krabbe@gmail.com	Felipe Andrade Santos	fsantos@astro.iag.usp.br
Antonio Mário Magalhães	mario@astro.iag.usp.br	Felipe Gomes dos Santos	felipesantos_bio@hotmail.com
Armando Bernui	abernui@gmail.com	Felipe Nascimento de Souza	felipen1985@hotmail.com
Astor João Schönell Júnior	juniorfisico@gmail.com	Felipe Navarete	navarete@usp.br
Bárbara Heliodora G. Rodrigues	barbara@das.inpe.br	Fellypy Dias Silva	fellipy@gmail.com
Beatriz Barbuy	barbuy@astro.iag.usp.br	Fernanda Gomes de Oliveira	mandago@ita.br
Beatriz Fernandes	bfernandes@astro.iag.usp.br	Filipe Batista Ribeiro	filipeb7@gmail.com
Bernardo Walmott Borges	bernardoborges@ufgd.edu.br	Flavia dos Reis Gonçalves	flavia.goncalves@aiesec.net
Bruna Vajgel	bvajgel@astro.ufrj.br	Flávio S. Sampaio	flaviussampaio@gmail.com
Bruno Corrêa Quint	bquint@astro.iag.usp.br	Floaldo de Lima Simões Neto	floaldo@gmail.com
Bruno Correia Mota	bruno.mota@usp.br	Francisco C. Rocha Fernandes	guga@univap.br
Bruno Dias	bdias@astro.iag.usp.br	Francisco Elânio Bezerra	elanio@hotmail.com
Bruno Leonardo Canto Martins	brunocanto@dfte.ufrn.br	Francisco F. de Souza Maia	kicage@fisica.ufmg.br
Bruno Vaz Castilho	bruno@lna.br	Francisco Jablonski	fjablonski@gmail.com
Caio Fábio Teixeira Correia	caioftc@dfte.ufrn.br	Francisco Jânio Cavalcante	janio@dfte.ufrn.br
Camila Paiva Novaes	camilapnovaes@gmail.com	François Hammer	francois.hammer@obspm.fr
Carlos Alberto P.C.O. Torres	beton@lna.br	Gabriel Rodrigues Hickel	gabrielhickel@hotmail.com
Carlos Alexandre Wuensche	ca.wuensche@inpe.br	Gabriela Antunes Marques	gabrielafisunb@hotmail.com
Carlos A. Paes Bengaly Junior	carlosap@on.br	Gabriela Augusta Prando	gabprando@gmail.com
Carlos Augusto de Souza Braga	cbraga@astro.iag.usp.br	Gilberto Correia de Melo	gcmelo@hotmail.com
Carlos de Santana Araújo	sancea@zipmail.com.br	Giislana Pereira de Oliveira	gislana@dfte.ufrn.br
Carlos Eduardo Cedeño Montaña	cededenom@das.inpe.br	Graziela R. Keller	graziela@astro.iag.usp.br
Carlos Eduardo Ferreira Lopes	carlos_eduardo@dfte.ufrn.br	Grzegorz Kowal	kowal@astro.iag.usp.br
Carlos Frajuca	frajuca@gmail.com	Guilherme Gonçalves Ferrari	gg.ferrari@gmail.com
Carlos Frederico Charret Brandt	fredcharret@yahoo.com.br	Gustavo Amaral Lanfranchi	gustavo.lanfranchi@cruzeirosul.edu.br
Carlos José Moura dos Santos	carlitos.pt@hotmail.com	Gustavo Benedetti Rossi	gustavorossi@on.br
Carlos Roberto Rabaça	rabaca@astro.ufrj.br	Gustavo de Almeida Bragança	braganca@on.br
Carmen Maria Andreazza	carmenma@rc.unesp.br	Gustavo de Araujo Rojas	grojas@ufscar.br
Carolina de Assis Costa Moreira	carol08@astro.ufrj.br	Gustavo Frederico Porto de Mello	gustavo@astro.ufrj.br
Caroline Deggerone	caroldgg@gmail.com	Gustavo Rocha da Silva	gustavords@astro.iag.usp.br
Cesar Henrique S. Mello Junior	cesar.mello@usp.br	Hanumant Shankar Sawant	hssawant@gmail.com
Cesar Strauss	cstrauss@cea.inpe.br	Helder José Farias Lima	helderjflima@gmail.com
Chantal Balkowski	chantal.balkowski@obspm.fr	Helio Jaques Rocha Pinto	helio@astro.ufrj.br
Christian Veillet	veillet@cfht.hawaii.edu	Heloisa M. Boechat-Roberty	heloisa@astro.ufrj.br
Círia Lima Dias	criafisica@gmail.com	Henrique Saraiva de Almeida	henrique08@astro.ufrj.br
Clicia Naldoni de Souza	clicia1.2009@gmail.com	Horacio Alberto Dottori	dottori@ufrgs.br
Cristián Cortés	cristian@dfte.ufrn.br	Hugo Vicente Capelato	hcapelato@gmail.com
Daiane Breves Seriacopi	bs.daiane@gmail.com	Ícaro Kennedy Francelino Moura	icarokennedy@bol.com.br
Daniel Bednarski Ramos	daniel.bednarski.ramos@usp.br	Igor Antonio Cancela Melnik	igorcancela@gmail.com
Daniel Brito de Freitas	danielbrito@dfte.ufrn.br	Iker Olivares Salaverri	iker@astro.ufrj.br
Daniel May	dmay@usp.br	Iranderyl Fernandes	irafbear@gmail.com
Daniel Moser Faes	dmfaes@gmail.com	Isabel Aleman	isabel@astro.iag.usp.br
Daniel Muller	muller@fis.umb.br	Isabella Guedes Martínez	sanderisabella.m@gmail.com
Daniela Borges Pavani	dani.bpavani@gmail.com	Isabelle Guinouard	isabelle.guinouard@obspm.fr
Daniela Lazzaro	lazzaro@on.br	Isadora C. Bicalho Domingos	isadora.bicalho@gmail.com
Daniella Maria Cunha Silva	daniella.fisica@gmail.com	Ivan Soares Ferreira	ivansoaresf@gmail.com
Danilo Maciel Lopes Gusmão	danilo@univap.br	Jacques Lépine	jacques@astro.iag.usp.br
Décio Cardozo Mourão	decimou@yahoo.com.br	James Freddy Luis Machuca	lmachuca@feg.unesp.br
Deise Aparecida Rosa	deisearosa@hotmail.com	Jamille Almeida Feitosa	jamfeitosa@gmail.com
Demétrio Tadeu Ceccatto	dtceccatto@ig.com.br	Jaziel Goulart Coelho	jaziel@ita.br
Denise Barbosa de Castro	denise@on.br	Jefferson Soares da Costa	jefferson@dfte.ufrn.br
Diana Paula Andrade Pilling	dianaufjr@gmail.com	Jenny Paola Bravo Castrillón	jbravo@dfte.ufrn.br

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>E-MAIL</b>
Jerônimo Pio Aida	pioaida62@yahoo.com.br
João Antônio S. do Amarante	amarante@astro.ufrj.br
João Batista Fortunato	faryboln1@hotmail.com
João B. Garcia Canalle	joacanalle@gmail.com
João Braga	joao.braga@das.inpe.br
João Paulo Nogueira Cavalcante	jpnccavalcante@yahoo.com.br
João Victor Sales Silva	joaovictor@on.br
Jochen Liske	jliske@eso.org
Jonathan E. Grindlay	jgrindlay@cfa.harvard.edu
Jorge E. Horvath	foton@astro.iag.usp.br
José Dias do Nascimento Jr.	dias@dfte.ufrn.br
José Leonardo Ferreira	leo@fis.unb.br
José Miguel Vilela de Figueiredo	jmiguelfv@hotmail.com
José Renan De Medeiros	renan@dfte.ufrn.br
Juan B. Marques Barrio	juanbmb@hotmail.com
Juarez Barbosa de Carvalho	jbarvalho@lna.br
Jucira Lousada Penna	jucira@on.br
Juliana Cerqueira de Santana	juliana-cs@hotmail.com
Juliana Cristina Motter	juliana.motter@usp.br
Juliane Bezerra de Azevedo	juliane.pesquisa@gmail.com
Júlio César Klafke	jklafke@uol.com.br
Julio Ignacio Bueno de Camargo	camargo@on.br
Kallem Cristine da Silva	kallemsilva@gmail.com
Karleyne M. Gomes da Silva	karleyne@gmail.com
Lara Jardim Grossi	larajgrossi@yahoo.com.br
Larissa Takeda	larissa@mail.com
Leandro de Oliveira Kerber	lokerber@uesc.br
Leonardo Andrade de Almeida	leonardo@das.inpe.br
Leonardo F. Gomes Batista	leonardof@dfte.ufrn.br
Leonardo Gonçalves Lago	leonardolago@uol.com.br
Letícia Dutra Ferreira	leticia@astro.ufrj.br
Letícia Paola Alabí	leticia.alabi@gmail.com
Licio da Silva	licio@on.br
Luan Ghezzi Ferreira Pinho	luan@linea.gov.br
Luana Camile Lima Costa	luanacamilelima@yahoo.com.br
Luca Pasquini	lpasquini@eso.org
Luciene da Silva Coelho	luciene.coelho@usp.br
Lucimara Pires Martins	lucimara.martins@cruzeirosdoul.edu.br
Luis Henrique Sinki Kadowaki	lkadowaki@astro.iag.usp.br
Luis Ricardo Moretto Tusnski	lrtusnski@gmail.com
Luiz Augusto Guimarães Boldrin	luizboldrin@yahoo.com.br
Luiz Carlos Jafelice	jafelice@dfte.ufrn.br
Luiz Paulo Carneiro Gama	luizpaulo@on.br
Lupércio Braga Bezerra	lupercio@elologica.com.br
Madson Rubem Oliveira Silva	madsonrubem@yahoo.com.br
Manuel Antonio Castro Avila	castro@das.inpe.br
Marcelo Byrro Ribeiro	mbr@if.ufrj.br
Marcelo Medeiros Guimarães	mmg@ufsj.edu.br
Marcelo Soares Rubinho	esteemeueuemail@gmail.com
Márcia R. Guimarães Guedes	mrsguedes@gmail.com
Márcia Regina Moreira Leão	mrmlleo@astro.iag.usp.br
Marcio do Carmo Pinheiro	pinheiro.marcio@gmail.com
Marcio G. Bronzato de Avellar	marcavel@astro.iag.usp.br
Marco A. Carnut dos Santos	lupercio@elologica.com.br
Marcos Amarante Garcia Júnior	amarantefisica@yahoo.com.br
Marcos Antonio Fonseca Faria	marcosunifei@yahoo.com.br
Marcos Gonçalves G.C. Lima	marcos.goncalves@fisica.ufmt.br
Marcos Perez Diaz	marcos@astro.iag.usp.br
Marcos Rincon Voelzke	mrvoelzke@hotmail.com
Marcos Strassacapa Rodrigues	mstrassacapa@uol.com.br
Marcus Vinícius Costa Duarte	mvcduarte@astro.iag.usp.br
Marcus Vinicius Fontana Copetti	mvfcopetti@gmail.com
Maria Aldinez Dantas	aldinez@on.br
Maria Auxiliadora D. Machado	dora.dm@gmail.com
Maria Helena Steffani	helen.steffani@ufrgs.br
Maria Liduína das Chagas	liduina@dfte.ufrn.br
Mariana Cunha Costa	marianacunhacost@gmail.com
Mariângela de Oliveira-Abans	mabans@lna.br
Marildo Geraldete Pereira	marildogp@gmail.com
Marina Trevisan	marinatrevisan@gmail.com
Mário Nascimento De Prá	mariondepra@gmail.com
Maryory Loatza Agudelo	maryoryloatza@hotmail.com
Mateus de Souza Angelo	altecc@uol.com.br
Maurício Nonato Capucim	maucapucim@hotmail.com
Miguel Quartín	mquartin@if.ufrj.br
Milton Vinicius Diogo de Sousa	milton_diogo@yahoo.com.br
Miriani Griselda Pastoriza	miriani.pastoriza@ufrgs.br
Nadili Louise Ribeiro	nadili.ribeiro@usp.br
Nadja Simão Magalhães	nadjasm@gmail.com
Nancy Levenson	nlevenson@gemini.edu
Natália Rezende Landin	nlandin@ufv.br
Natália Tobinaga Tourinho	tobinaga@astro.ufrj.br
Nathalia N. Junqueira Fonseca	nathnjf@yahoo.com
Nelson Callegari Júnior	calleg@rc.unesp.br
Newton Figueiredo	newton@unifei.edu.br
Nilo Sylvio Costa Serpa	niloserpa@gmail.com
Nizomar de Sousa Gonçalves	nizomar@ifce.edu.br
Odilon Giovannini	ogiovannini@gmail.com
Orlando José Katime Santrich	osantrich@on.br
Oscar Cavichia	cavichia@astro.iag.usp.br
Othon Cabo Winter	ocwinter@gmail.com
Patricia Martins de Novais	pnovais@astro.iag.usp.br
Pauline Telles McGinnis	pauline@fisica.ufmg.br
Paulo Afranio Augusto Lopes	plopes@astro.ufrj.br
Paulo César da Rocha Poppe	paulopoppe@gmail.com

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>E-MAIL</b>
Paulo Fernando Penteado	penteado@astro.iag.usp.br
Paulo Henrique A. Sobreira	sobreiracosmografia@yahoo.com.br
Paulo Jakson Assunção Lago	paulolago@usp.br
Paulo Sergio Bretones	bretones@mpc.com.br
Paulo Vitor Silva de Lima	pwux_vathen6@hotmail.com
Pedro Henrique A. Hasselmann	rhasselmann@on.br
Pedro Henrique Gomes Corrêa	pedritochulapita@hotmail.com
Pedro Henrique R.S. Moraes	pedromoraes@das.inpe.br
Pedro Paulo Bonetti Beaklini	beaklini@astro.iag.usp.br
Phillip Andreas Brenner Galli	galli@astro.iag.usp.br
Pierre Kaufmann	pierrekauf@gmail.com
Pieter Willem Westera	pieter.westera@ufabc.edu.br
Priscila Freitas Lemes	priscila@univap.br
Priscilla Firmino Polido	pripolido@das.inpe.br
Rafael Douglas Cunha da Silva	rafaeldouglasc@yahoo.com.br
Rafael Luiz Bernardi	rbernardi@gmail.com
Rafael Mario Vichiatti	vichiatti_rm@yahoo.com.br
Rafael Miloni Santucci	rafaelsantucci@yahoo.com.br
Rafael Pinotti	rafaelpinotti@yahoo.com.br
Rafael Teixeira Toffoli	rafaeltt.matematica@gmail.com
Raimundo Lopes de Oliveira	rlofilho@gmail.com
Raissa L. Freitas Estrela	yssynha@gmail.com
Ramiro de la Reza	delareza@on.br
Raquel Boesso Silva	rbsilva06@astro.ufrj.br
Raquel Santiago Nascimento	quelg2@gmail.com
Raymundo Baptista	raybap@gmail.com
Reinaldo Ramos de Carvalho	rrdecarvalho2008@gmail.com
Reinaldo Santos de Lima	rlima@astro.iag.usp.br
Ricardo Luis da Silva	lupercio@elologica.com.br
Rita de Cássia Domingos	rdomingos95@gmail.com
Riziarodrigues da Silva	rziarodrigues@yahoo.com.br
Roberto D.D. Costa	roberto@astro.iag.usp.br
Rodolfo Smiljanic	rsmiljan@eso.org
Rodrigo Carlos Bouffleur	rcbouffleur@on.br
Rodrigo Georgetti Vieira	vieira@astro.iag.usp.br
Rodrigo Silva Pinto	sprodrigo1@astro.ufrj.br
Rogemar A. Riffel	rogemar@ufsm.br
Rogério Monteiro de Oliveira	rmonteiro@usp.br
Rogério Riffel	riffel@ufrgs.br
Ronaldo Savarino Levenhagen	ronaldo.levenhagen@gmail.com
Sandro Barbosa Rembold	rembold@gmail.com
Sânzia Alves do Nascimento	sanzia@dfte.ufrn.br
Sérgio Calderari Boscardin	sergio.boscardin@on.br
Sergio Luiz Ferreira da Silva	sergioluizastrofisica@gmail.com
Sergio Pilling	sergiopilling@yahoo.com.br
Silvia Lorenz Martins	slorenz@astro.ufrj.br
Silvia Maria Giuliatti Winter	silvia@feg.unesp.br
Simon Lilly	simon.lilly@phys.ethz.ch
Sumaia Sales Vieira de Barros	sumaia@dfte.ufrn.br
Suzi Izaquiel Ferreira Diniz	diniz.sif@gmail.com
Tais Michele Maiolino	tais.maiolino@gmail.com
Taiza Alissul Sauer do Carmo	taiza.carmo@ufabc.edu.br
Tânia Pereira Dominici	tdominici@lna.br
Tatiana Moura	tatiana01@astro.ufrj.br
Thais dos Santos Silva	thaisfi@astro.iag.usp.br
Thaise da Silva Rodrigues	tsrodrigues@usp.br
Tharcísyo Sá e Sousa Duarte	tssduarte@gmail.com
Thiago C. Caetano	tccaetano@yahoo.com.br
Thiago Correr Junqueira	tjunqueira@astro.iag.usp.br
Thiago Ferreira Tavares da Silva	thiagofts@gmail.com
Thiago Monfredini	thiagomonfredini@yahoo.com
Tiago Vecchi Ricci	tiago@astro.iag.usp.br
Thomas Szeifert	tszeifer@eso.org
Tibério Borges Vale	tiberio@if.ufrgs.br
Tim de Zeeuw	tdezeeuw@eso.org
Valerio Carruba	vcarruba@feg.unesp.br
Valtercio Torquato dos Santos	valterciodos@bol.com.br
Vanessa Amaral de França	vanessa_af89@hotmail.com
Vanessa de Oliveira Gil	nessa.holopainen@gmail.com
Vera A. Fernandes Martin	vmartin1963@gmail.com
Vera Jatenco Silva Pereira	jatenco@astro.iag.usp.br
Victor Raphael C.M. Roque	victor.roque@ufabc.edu.br
Victor de Amorim d'Ávila	victor@on.br
Victor de Souza Magalhães	victor.magalhaes.2802@gmail.com
Vinicius Bandeira de Melo	vinicius08@astro.ufrj.br
Viviane Salvador Alves	viviane.salvador.a@gmail.com
Wagner José Corradi Barbosa	wag@fisica.ufmg.br
Wagner Luiz Ferreira Marcolino	wagner@astro.ufrj.br
Walter Silva Martins Filho	walter08@astro.ufrj.br
Will Robson Monteiro Rocha	willrobson88@hotmail.com
Wilson Reis Junior	wilsonr@fisica.ufmg.br
Wolfgang Wild	wwild@eso.org
Zulema Abraham	zulema@astro.iag.usp.br

# CONFERÊNCIAS

---



## ESO AND THE E-ELT

Tim de Zeeuw  
ESO

The European Southern Observatory is an intergovernmental organization for astronomy. Its mission is to enable scientific discoveries by constructing and operating powerful observational facilities and to organize collaborations in astronomy. ESO operates medium-sized optical telescopes on Cerro La Silla, the Very Large Telescope, the Interferometer and the survey telescopes VISTA and VST on Cerro Paranal, widely considered to be the most advanced optical/infrared observatory in the world, as well as the sub-millimeter observatory APEX on Llano Chajnantor, all located in Northern Chile. ESO represents Europe in a partnership with North America and East Asia that is constructing the Atacama Large Millimeter/sub-millimeter Array on Chajnantor. ESO is designing the 40m-class European Extremely Large Telescope (*E-ELT*) with adaptive optics built-in, to be constructed on Cerro Armazones near Paranal. The talk will summarize the current program, will discuss the E-ELT project and briefly touch on the science it will enable.

## CURRENT AND PROSPECTIVE X-RAY SURVEYS OF STELLAR TO SUPERMASSIVE BLACK HOLES

Jonathan E. Grindlay  
Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

High energy (X-ray and gamma-ray) surveys in the late 1960s and early 1970s made the first observations of putative black holes (BHs) of both stellar (Cyg X-1) and galactic (3C273) luminosity and mass. Whereas BHs then were theoretical constructs and doubted by many, they are now recognized as central to formation of bulges in galaxies, relativistic jets in compact binaries and galactic nuclei, and the origin of Gamma-Ray Bursts now readily detectable and luminous enough to be the ideal probes of the first massive stars in the early Universe. Yet the total sample of confirmed stellar BHs is still small (<30), and all are in binaries, since the vast underlying population of isolated BHs are detectable only through (rare) Bondi accretion or gravitational lensing. Likewise, most supermassive BHs in galactic nuclei are probably obscured, and the most distant may only be detectable (as Blazars) by their relativistic jet emission. Recent surveys carried out with Chandra for accretion powered X-ray sources in the Galactic center region constrain the combined distribution of compact objects (BHs, NSs and WDs), and recent discoveries with Swift/BAT constrain new populations of Blazar type sources. The proposed hard X-ray imager (HXI) for the MIRAX experiment on the Lattes satellite to be launched by Brazil/INPE, in collaboration with a team led by CfA, will provide the needed new dimension of temporal monitoring (every 97min orbit) to survey both the Galactic Bulge stellar BHs and high galactic latitude Blazar populations.

## **O SATÉLITE PLATO: EVOLUÇÃO DAS ESTRELAS E DE SEUS PLANETAS**

**Eduardo Janot Pacheco**  
**IAG/USP**

A missão espacial PLATO (PLAnetary Transits and Oscillations of stars) é uma proposta apresentada em resposta ao Anúncio de Oportunidade ESA Cosmic Vision 2015 – 2025, da agência espacial européia. Seus dois objetivos principais são a detecção e caracterização de exoplanetas pelo método dos trânsitos em frente a um grande número de estrelas brilhantes e a análise das oscilações sísmicas dessas estrelas visando entender em detalhe as propriedades dos sistemas exoplanetários como um todo. Com efeito, estrelas e planetas nascem da mesma nuvem parental e vários processos físicos envolvendo a interação estrela-planetas ocorrem durante boa parte da evolução do sistema. O estudo da evolução do sistema planetário e de sua estrela central tem portanto, de ser feito conjuntamente. Essa é a filosofia básica da missão PLATO. O Brasil participa da missão via confecção de software e trabalho científico na fase pré-lançamento e follow-up espectroscópico na fase de vôo. Nessa palestra, daremos uma descrição da missão e da participação brasileira.

## **THE EXTREME VISUAL EXPLORER (EVE) AT E-ELT: A MULTI-OBJECT SPECTROGRAPH FOR STELLAR, GALACTIC & EXTRAGALACTIC PHYSICS**

**François Hammer**  
**Observatoire de Paris**

EVE is a fibre-fed, visual-to-infrared multi-object spectrograph designed to explore the largest field of view provided by the E-ELT at seeing or GLAO limited conditions. EVE can detect planets in nearby galaxies, explore stellar populations beyond the Local Group, and probe the physical conditions of the IGM and in galaxies including the most distant ones accessible with the E-ELT. While this instrument is unique for stellar and galactic studies (R up to 28000), the adaptable apertures provided by its integral field units, made EVE very competitive for searches and studies of the most distant galaxies, which are gas-rich and show very extended ionised gas emissions.

## **THE CHERENKOV TELESCOPE ARRAYS: PROSPECTS ON HIGH-ENERGY ASTROPHYSICS**

**Diego F. Torres**  
**Institut de Ciències de l'Espai**

The Cherenkov Telescope Array (CTA) project, currently under preparatory phase, is an initiative of the largest and most sensitive, currently-operating Cherenkov telescope arrays, namely VERITAS, MAGIC and H.E.S.S., together with an increasing community of astronomers to build a new forefront instrument. CTA will have a factor of 5 to 10 improvement in sensitivity above  $>0.1$  TeV, extending the accessible energy range to higher energies up to 100 TeV, in the Galactic cut-off regime, and down to a few tens of GeV, covering the very-high-energy (VHE) photon spectrum with good resolution. The CTA consortium is studying different proposed array configuration and subsets to optimize the telescope array for different physics case. We will present some of the most relevant scientific cases of such a facility, based in Monte Carlo simulation of its response. Pulsar Wind Nebulae (PWNe), the most numerous VHE Galactic sources, and supernova remnants (SNRs), believed to be the acceleration sites of cosmic rays, will be two of the main observation targets for CTA and we will discuss the main scientific goals to be achieved concerning them as an example of the quantitative capability of CTA to achieve key science objectives.

**ALMA – (SUB-)MILLIMETER ASTRONOMY FROM 5000M ALTITUDE****Wolfgang Wild****European ALMA Project Manager / Head of ALMA Division  
European Southern Observatory**

ALMA, the Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array, is an international collaboration to build an aperture synthesis telescope consisting of at least 66 antennas at 5000 m altitude in Northern Chile. ALMA construction and operations are led on behalf of Europe by ESO, on behalf of North America by the National Radio Astronomy Observatory (NRAO), which is managed by Associated Universities, Inc. (AUI) and on behalf of East Asia by the National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ). When complete, ALMA will observe in 10 frequency bands between 30 and 950 GHz, with a maximum baseline of up to 16 km, offering unprecedented sensitivity and spatial resolution at millimeter and submillimeter wavelengths. ALMA is currently in full construction. By mid-July 2011 fifteen telescopes were at the 5000m site, and more telescopes are being added to the array continuously. The integration and testing of hard- and software as well as the commissioning and science verification activity are ongoing and will continue until full completion of ALMA. The first scientific observations (Cycle 0, "Early Science") are planned to start in October 2011 with a subset of the full ALMA capabilities. The talk will give a comprehensive overview of the ALMA science, the Early Science capabilities, the instrument design, its current construction status as well as any other relevant aspect of this exciting new observatory.

**ESO FROM AN EXTRAGALACTIC USER'S PERSPECTIVE****Simon Lilly****ETH Zurich**

I will briefly review some of the broad range of extragalactic research that is being done at ESO to illustrate the breadth of instrumentation and the possibility of carrying out programs from the very small to the very large. I will also try to share some of my experiences from ten years of using ESO facilities, participation in various external committees etc.

**GEMINI OBSERVATORY UPDATE AND FUTURE PLANNING****Nancy Levenson****Gemini Deputy Director/Head of Science**

I will provide an update on current activities and new developments at Gemini Observatory. These include new instruments, such as FLAMINGOS-2 and the Gemini Multiconjugate Adaptive Optics System, and upgraded capabilities, including new CCDs for GMOS. I will describe the transition plan to accommodate the withdrawal of the United Kingdom from the Gemini Partnership. Despite these changes, the instrument development program remains robust, and this meeting offers an opportunity for the Brazilian community to identify their future needs from Gemini while new capabilities are being proposed and selected.

## **LNA, ESTRATÉGIAS PARA 2011 A 2015**

**Bruno Castilho**  
**LNA**

O LNA tem como sua missão principal fomentar de forma cooperada a astronomia observacional óptica e infravermelha brasileira. Para isto investe no desenvolvimento e operação da infraestrutura observacional através dos observatórios OPD, Gemini, SOAR e CFHT e no desenvolvimento de instrumentação astronômica. E os investimentos na infraestrutura são feitos de forma a contemplar os objetivos científicos da comunidade astronômica brasileira. Para definir as ações dos próximos anos para continuar oferecendo a infraestrutura astronômica que o Brasil precisa o LNA realizou pesquisas, workshops e grupos de trabalho envolvendo toda a comunidade e preparou um plano estratégico que é a diretriz principal da instituição. Apresentamos os principais pontos deste plano e os resultados que se espera para os próximos 5 anos.

## **CFHT EN ROUTE TO A NEW ERA**

**Christian Veillet**  
**CFHT**

For more than three decades, CFHT has been constantly evolving, an evolution which allowed the observatory to stay at the forefront of today's astronomy. This presentation will focus on recent or forthcoming evolutionary steps, such as: remote operations, dome venting, observatory automation, two new instruments being developed, and a third one under study, China now collaborating with the observatory alongside Taiwan and Brazil, and the old concept, recently gaining momentum, of replacing the 3.6-m by a larger telescope dedicated to wide-field multi-object spectroscopy, opening a potential for new partnerships and an exciting future. Indeed, with the perspective of new very large imaging surveys (PanSTARRS, DES, LSST, ...) and space-missions like Gaia, EUCLID or WFIRST, the need for a large telescope fully dedicated to WFOS is more pressing than ever. With one of the best sites in the world, a facility likely large enough to accommodate a 10-m telescope without further impact on Maunakea, a staff skilled in efficient operations and used to data acquisition and processing for large programs, CFHT is ideally suited to host such a telescope. The current concept of ngCFHT, currently developed at HIA (Canada) through a wide collaboration, will be presented, highlighting its main scientific drivers and the potential synergy with other similar, but less ambitious, projects. The potential for exciting partnerships NGCFHT offers to communities beyond the current CFHT ownership will also be described.

## **ESO PUBLIC SURVEYS AND THE ESO ARCHIVE**

**Thomas Szeifert**  
**ESO**

ESO has now started a number of public imaging surveys with the new survey telescopes such as VISTA, which has recently started operations at Paranal and VST which has now seen first light and which will soon start with science operations. The observations for the surveys are carried out by ESO on Paranal while the data processing for each of the surveys is done by large scientific consortia on relatively short time lines and at the end feed back to the ESO archive facilities. The first large data releases of maps and object catalogs are expected to become public about two years after the observation have been taken. I will provide a brief summary of the public surveys and the current and future user interfaces with which interested researchers will soon explore the public survey data archive.



## COMUNICAÇÕES ORAIS

---



### Astrometria

#### ON THE DETERMINATION OF THE CONVERGENT POINT OF A MOVING GROUP

**Phillip Andreas Brenner Galli<sup>1</sup>, Ramachrisna Teixeira<sup>1</sup>, Christine Ducourant<sup>2</sup>, Claude Bertout<sup>3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Observatoire de Bordeaux**

**3 - Institute de Astrophysique de Paris**

An alternative strategy to determine the convergent point of a moving group is presented. It relies on the idea of representing the stellar proper motions by great circles over the celestial sphere and visualizing their intersections as the convergent point of the group. This approach considers not only the magnitude of the proper motion but also its direction. The new algorithm combines the method of maximum-likelihood to simultaneously select group members and determine the convergent point with a direct minimization routine used to return a more refined solution and its uncertainties. Our procedure allows for internal motions of the stars within the cluster and takes into account that they lie at different distances. The method has been tested extensively on synthetic data of moving group simulations and compared with previous versions of the convergent point method. It is observed to return a more precise solution and to be less biased towards more distant field stars. The importance of the convergent point determination lies not only on the membership analysis of co-moving stars, but also on the determination of individual distances when the trigonometric parallax from the ground is not accessible. In this work we present the new algorithm and its application to the Hyades open cluster as an illustration of the method.





## Cosmologia

### ON THE ROBUSTNESS OF BAO SIGNATURES

**Armando Bernui<sup>1</sup>, Ivan S. Ferreira<sup>2</sup>, Ribamar R. R. Reis<sup>3</sup>**

**1 - Universidade Federal de Itajubá**

**2 - UnB**

**3 - UFRJ**

Baryon Acoustic Oscillations (BAO), manifests as a small peak in the two-point correlation function, which represents that galaxies are slightly more likely to be separated by  $\sim 150$  Mpc than by other distances. This effect was reported first by Eisenstein et al. in 2005, through the large-scale correlation function using a large sample of galaxies drawn from the Sloan Digital Sky Survey, data consisting of 46,748 galaxies. In this work we investigate the robustness of the BAO signature in the two-point correlation function (2PCF). First of all, it is worth to mention that we are considering exactly the same sample of galaxies used in the original result by Eisenstein et al. Applying our previous experience in Cosmic Crystallography we conjecture that dividing the original sample in sub-samples should also give to BAO signature at the same distance scale, and with a better signal to noise ratio. Moreover, accurate analyses of the nature of BAO signature suggest that the diameter, and not only the radius of the primordial sound wave should also be present in the 2PCF. Our results confirm this prediction.

### MEDINDO NOSSA VELOCIDADE PECULIAR POR CORRELAÇÕES NÃO-DIAGONAIS NA RCF

**Miguel Quartin**

**UFRJ**

Sabe-se que nossa velocidade peculiar com respeito à Radiação Cósmica de Fundo (RCF) induz uma grande perturbação dipolar na mesma. Em contrapartida, o fato de que tal velocidade distorce as anisotropias em todas as escalas devido aos efeitos de aberração e Doppler é menos difundido. Nós propomos medir independentemente nosso movimento local pelo uso de funções de correlação de 2 pontos não diagonais para altos multipolos. Analisaremos a observabilidade deste sinal para as anisotropias de temperatura e polarização e mostraremos que o satélite Planck pode medir o módulo da velocidade com precisão de 20% e a direção com um erro de aproximadamente 20. Este método serve como confirmação de que o dipolo da RCF seja devido majoritariamente devido à nossa velocidade e para desmanhar a velocidade de outras possíveis fontes intrínsecas. Embora aqui nos concentraremos na nossa velocidade peculiar, um método semelhante resultaria também de outras distorções intrinsecamente vetoriais da RCF que induzam um efeito de lenteamento dipolar. Medir os termos de correlação fora da diagonal é portanto um teste de uma direção privilegiada no céu.

### RESULTADOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM ALGORITMO DE IDENTIFICAÇÃO

**Camila Paiva Novaes, Carlos Alexandre Wuensche**

**INPE**

Um dos resultados esperados da análise dos dados do satélite Planck, lançado em 2009 pela Agência Espacial Europeia e dedicado ao estudo da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM), é a separação dos componentes contaminantes do sinal desta radiação, dentre eles o efeito Sunyaev-Zel'dovich (SZ), causado pelo espalhamento Compton inverso dos fótons da RCFM. O trabalho realizado discute a utilização do algoritmo JADE (Joint Diagonalization of Approximate Eigenmatrices), do tipo "blind survey", baseado na Análise de Componentes Independentes (ICA) e efetivo na extração de componentes não-gaussianos. O algoritmo permitiu a identificação de aglomerados SZ em mapas sintéticos da RCFM, contaminados com o sinal Galáctico e ruído, que simulam as observações dos satélite Planck. Os aglomerados foram produzidos a partir dos perfis de temperatura SZ correspondentes ao modelo generalizado de Navarro-Frenk-White para o perfil de pressão do gás intraglomerado. O mapa SZ foi combinado com mapas sintéticos da RCFM gerados em formato HEALPix, e estes foram então utilizados para testar o algoritmo de identificação JADE. O processo de separação de componentes pode ser resumido em quatro passos principais: o pré-processamento baseado na análise de *Wavelets*, que realiza uma limpeza inicial (*denoising*) dos dados de forma a minimizar o nível de ruído, a separação das componentes (emissões) pelo algoritmo JADE, a

calibração do mapa SZ recuperado e a identificação das posições e intensidades dos aglomerados utilizando o software *SExtractor*. Os resultados mostram que o JADE e todo o procedimento adotado é efetivo na identificação da posição e intensidade SZ dos aglomerados, recuperando acima de 90% dos objetos inseridos. O fator de recuperação muda de acordo com as características do ruído e o número de componentes incluídos nos mapas de entrada.

## O PERFIL DE BRILHO DE GALÁXIAS DISTANTES E MODELOS COSMOLÓGICOS

Iker Olivares-Salaverri<sup>1</sup>, Marcelo B. Ribeiro<sup>2</sup>

1 - OV/UFRJ

2 - IF/UFRJ

O objetivo desse trabalho é apresentar e estender o teste cosmológico proposto por Ellis e Perry (1979) onde a distância por área observada (distância por diâmetro angular), obtida em um modelo cosmológico relativístico, se conecta com o perfil de brilho superficial galáctico. Foram considerados os modelos cosmológicos  $\Lambda$ CDM, que é a cosmologia mais aceita hoje, e Einstein-de Sitter, porque fornece resultados analíticos. Foram obtidos os valores para as distâncias por área observada para os dois modelos. Escolhendo o perfil de Sérsic como sendo o que melhor se adapta às nossas necessidades, já que permite a distinção entre diferentes tipos morfológicos sem o uso de muitas variáveis, foram realizados gráficos para os brilhos superficiais recebidos nos dois modelos cosmológicos considerados. Calculou-se a razão entre os brilhos recebidos dos dois modelos cosmológicos. Observou-se que o comportamento desta razão depende do valor do índice de Sérsic e que o desvio para o vermelho onde a diferença entre os dois modelos é máxima aumenta à medida em que o valor do índice de Sérsic torna-se maior. Observou-se também que a razão entre o ângulo observado e o raio efetivo muda consideravelmente o comportamento da razão dos brilhos recebidos entre os dois modelos cosmológicos. Ademais, foram identificados valores da razão do ângulo observado e raio efetivo em função do desvio para o vermelho onde a razão de brilho recebido das duas cosmologias consideradas torna-se independente do índice de Sérsic. Finalmente, através dos resultados obtidos e do conhecimento das características dos tipos morfológicos galácticos, discutiu-se os critérios necessários para o estabelecimento de uma classe homogênea de galáxias, isto é, galáxias que em diferentes épocas cósmicas têm propriedades comuns que podem ser comparadas.

## DETECTABILIDADE DAS FLUTUAÇÕES NA TRANSIÇÃO DE FASE COSMOLÓGICA QUARK-HÁDRON

Victor Raphael de Castro Mourão Roque, Germán Lugones

UFABC

A transição de fase cosmológica quark-hádron ocorreu por volta de 10 microssegundos após o “*Big Bang*”. Seu estudo é importante para o entendimento da evolução do Universo pois, dependendo de como ocorreu essa transição, podem ter sido geradas diversas implicações significantes para os problemas com a matéria escura, formação da estrutura pré-galáctica e na nucleossíntese primordial. Para isso, resolvemos numericamente as equações da hidrodinâmica relativística em um espaço-tempo de fundo de Friedmann-Robertson-Walker, utilizando um código numérico desenvolvido pelo nosso grupo, baseado no método de Godunov com o “*Riemann Solver*” de Roe. Para descrever as relações termodinâmicas do fluido primordial, utilizamos dois modelos diferentes de equações de estado (EoS): uma considerando somente um “*crossover*” (transição suave) usando dados recentes provenientes da QCD na rede e outro descrevendo uma transição de primeira ordem com o auxílio do Modelo do MIT para os quarks mais uma equação de estado para a fase hadrônica. Nessa apresentação mostraremos os resultados iniciais do nosso trabalho, no qual realizamos simulações numéricas unidimensionais da evolução hidrodinâmica do fluido primordial e calculamos o espectro de ondas gravitacionais gerado pela movimentação do fluido, comparando com a curva de sensibilidade da Laser Interferometer Space Antenna (LISA). Pelo nosso modelo, notamos que flutuações  $\Delta T/T \sim 0,03$  podem ser detectadas pelo LISA. As simulações também demonstraram que o espectro gravitacional está fortemente correlacionado com as condições iniciais e da equação de estado utilizadas na simulação, confirmando que informações importantes a respeito da transição de fase quark-hádron podem ser obtidas através do estudo das ondas gravitacionais. Ao final discutimos brevemente sobre ruídos provenientes de objetos astrofísicos como eles poderiam afetar o espectro de interesse.



## Ensino e Divulgação

### ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA, ALGUMAS CONSTATAÇÕES

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

O Ensino de Astronomia tem sido alvo de vários estudos ao longo dos últimos anos, que serviram de base para este trabalho cujo principal objetivo é apresentar dados parciais de uma pesquisa de doutorado em andamento que visa investigar o conhecimento que os alunos possuem sobre Astronomia. O trabalho foi desenvolvido através da aplicação de um questionário com seis questões relacionadas ao tema Astronomia. Para responder a estas questões foram escolhidos alunos dos sextos anos e dos nonos anos do Ensino Fundamental e das terceiras séries do Ensino Médio, por representarem o início e final de ciclos dentro da educação Básica. O trabalho foi desenvolvido em quatro diferentes cidades, sendo uma no estado de Santa Catarina (escola A), uma no estado do Paraná (escola B) e outras duas no estado de São Paulo (escolas C e D), para isso foram sorteadas as turmas de cada série e entrevistados todos os alunos da sala que se dispuseram a responder o questionário, sendo que nenhum aluno negou-se a fazê-lo. Quando interrogados se já haviam ouvido falar sobre Astronomia, 41,8% dos alunos dos sextos anos, 62,8% dos alunos dos nonos anos e 82,9% dos alunos da terceira série do Ensino Médio responderam que sim, mas, quando interrogados se haviam estudado sobre o tema na Escola as respostas foram afirmativas em apenas 27,3%, 31,0% e 50,4%, dos entrevistados, o que demonstra que, o tema é aprendido fora da Escola, contrariando a recomendação dos documentos oficiais.

### DIVULGAÇÃO, EDUCAÇÃO E PESQUISA EM ASTRONOMIA

**André Amarante Luiz<sup>1</sup>, Masayoshi Tsuchida<sup>2</sup>, Hermes Antonio Pedrosa<sup>2</sup>, Nelson Falsarella<sup>3</sup>, Elso Drigo Filho<sup>2</sup>, Aparecida Francisco da Silva<sup>2</sup>, João Evangelista Brito da Silva<sup>2</sup>, Auro Silva Garcia Filho<sup>2</sup>, Danilo Resende de Moraes<sup>2</sup>, Ives Oliveira da Silva<sup>2</sup>, Artur Rezzieri Gambera<sup>2</sup>**

**1 - FEG/UNESP**

**2 - IBILCE/UNESP**

**3 - FAMERP**

O ano de 2009 foi sem dúvida um ano marcante para a Astronomia, pois nesse ano a humanidade comemorou o Ano Internacional da Astronomia (IYA2009). Para atingir os objetivos do Ano Internacional da Astronomia, foram criados onze programas globais, dentre eles o Developing Astronomy Globally, que pretendia criar comunidades astronômicas em locais que ainda não as possuíam. Sendo assim, foi fundado no IBILCE-UNESP o Grupo de Astronomia e Matemática, o GAMAT, que veio com a finalidade de cumprir a meta deste programa global. A partir de 2011 as atividades do GAMAT passaram a constituir o Projeto de Extensão Universitária da PROEX-UNESP, intitulado: "Divulgação, Educação e Pesquisa em Astronomia". O projeto abrange três frentes: divulgação, educação e pesquisa em Astronomia. A divulgação e a educação são feitas no Centro Integrado de Ciências e Cultura (CICC) de São José do Rio Preto, SP, e nas escolas do ensino fundamental e médio da região. É dado um enfoque especial no treinamento para a OBA - Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica e para a OBFOG - Olimpíada Brasileira de Foguetes para os alunos e professores. A pesquisa proposta neste projeto é desenvolvida principalmente no CICC, mas também nos trabalhos de campo. A cooperação com a Rede de Astronomia Observacional (REA Brasil) é fundamental para análise e divulgação dos dados observacionais. A pesquisa teórica é desenvolvida na área de Astronomia Dinâmica envolvendo os departamentos de Ciências de Computação e Estatística, Matemática, Física e Química. Desde a fundação o GAMAT foi coordenado pelo primeiro autor, e o projeto de Extensão Universitária é coordenado pelo segundo autor. Sem dúvida o GAMAT cumpriu a meta do Developing Astronomy Globally, pois as suas ações mobilizaram professores e estudantes de vários cursos do IBILCE. Na OBA 2010, em uma única escola da rede pública de ensino foram obtidas 4 medalhas para os alunos, sendo 3 de bronzes para o ensino fundamental e 1 de prata para o ensino médio, propiciando assim uma melhoria do conhecimento de Astronomia. Essas ações serão continuadas, enfocando os trabalhos de divulgação, ensino e pesquisa em Astronomia.

## RESULTADOS DA XIII OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

**João Batista Garcia Canalle<sup>1</sup>, Jaime Fernando Villas da Rocha<sup>2</sup>, José Bezerra Pessoa Filho<sup>3</sup>,  
Thais Mothé Diniz<sup>4</sup>, Helio Jaques Rocha Pinto<sup>4</sup>**

**1 - UERJ**

**2 - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO**

**3 - IAE**

**4 - OV/UFRJ**

Conteúdos de astronomia permeiam os livros didáticos de ciências e de geografia do ensino fundamental, contudo, os professores que ministram estas ciências, assim como os autores dos livros de ciências e geografia não são astrônomos. Como consequência o ensino da astronomia neste nível do ensino é bastante precário. Com o intuito de auxiliar, estimular e orientar os professores que ministram estes conteúdos iniciamos em 1998 a organização da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, a qual em 2010 realizou a sua décima terceira edição, a qual teve a participação de 784.390 alunos, distribuídos por 9.149 escolas e contou com a colaboração de 68.481 professores de escolas públicas ou privadas, urbanas ou rurais de todos os estados do Brasil. Através da adesão deste volumoso público de professores, alunos e escolas pudemos trabalhar com eles, mesmo que à distância, algumas orientações na elaboração de algumas atividades práticas de ensino de astronomia e de astronáutica. Por exemplo, em astronomia enviamos às escolas lunetas com DVDs de orientação da montagem e uso das mesmas e em astronáutica organizamos atividades de construção e lançamento de foguetes movidos por ação e reação. Por outro lado, visando a interação com professores e alunos de outros países das Américas participamos da II Olimpíada Latino Americana de Astronomia e Astronáutica, e da IV Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica. Para apoiar o trabalho dos professores responsáveis pelo ensino dos conteúdos de astronomia distribuímos 10 mil pares de livros de Astronomia, além de outros materiais. Além disso, para capacitar presencialmente, pelo menos parte destes professores, realizamos 20 Encontros Regionais de Ensino de Astronomia entre 2009 e 2011 em diversos lugares do Brasil. Neste trabalho detalharemos os resultados destas iniciativas e concluímos que o evento é muito mais do que uma competição, pois atua como um processo pedagógico de capacitação de professores e alunos.

## ASTRONOMIA CULTURAL E EDUCAÇÃO INTERCULTURAL: CINCO ANOS DE TRABALHOS DE CAMPO NO RIO GRANDE DO NORTE

**Luiz Carlos Jafelice**  
**UFRN**

Neste trabalho expomos as pesquisas, ações e resultados que temos desenvolvido e obtido no Rio Grande do Norte há alguns anos, em particular de 2006 até o presente, enquanto coordenávamos dois projetos aprovados junto ao CNPq ("Divulgação e Ensino Não-Formal Itinerantes nas áreas de Astronomia e de Física no Rio Grande do Norte e Região", Edital MCT/CNPq No. 12/2006, de 12/2006 a 05/2009; e "Astronomia Cultural e Científica: difusão dos diálogos e construções possíveis e necessários", Edital MCT/CNPq/SECIS No. 63/2008, de 03/2009 a 02/2011). Nesta apresentação, vamos nos concentrar em: a) caracterizar a área de astronomia cultural segundo nossa concepção da mesma, concepção essa heterodoxa e construída ao longo dos anos de trabalho de campo; b) explicitar a metodologia etnográfica adotada nesse tempo; c) expor a abordagem antropológica implementada no curso de capacitação ministrado em Carnaúba dos Dantas (RN); d) discutir os resultados obtidos; e e) apontar as implicações, essencialmente positivas, do fato de a SAB ter acatado a inclusão desse tipo de trabalho em suas reuniões anuais. Esta é também, em certo nível, nossa prestação de contas desses projetos à comunidade e um retorno à mesma sobre o tipo de trabalho que desenvolvemos, filosofia que abraçamos e propostas que fazemos, assim como sobre a originalidade e pertinência daquele. Fazemos, portanto, uma síntese de vários anos de atividade sistemática regular - orientada por uma certa linha programática e axiológica - e uma reflexão aprofundada daquela. As implicações para a área de educação em astronomia são especialmente analisadas e enfatizadas. (CNPq; DFTE/UFRN; PPGECONM/UFRN)

## **OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO ANTARES: 40 ANOS DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

**Vera Aparecida Fernandes Martin<sup>1,2</sup>, Paulo César da Rocha Poppe<sup>1,2</sup>, Marildo Geraldete Pereira<sup>1,2</sup>,  
Irandery Fernandes de Fernandes<sup>1,2</sup>, José Carlos Silva dos Santos<sup>1</sup>**

**1 - Observatório Astronômico Antares-UEFS**

**2 - Departamento de Física - UEFS**

O Observatório Astronômico Antares (OAA), órgão suplementar da Universidade Estadual de Feira de Santana, completará 40 anos de funcionamento (1971-2011) pautados em ações consolidadas no ensino, na pesquisa e na extensão universitária. Sendo as escolas o principal parceiro, é notório perceber que as mesmas atravessam um cenário bastante desfavorável para a popularização científica: baixos investimentos, professores desmotivados, bibliotecas e laboratórios inexistentes ou desatualizados, etc. Diante dessa realidade, o OAA vem desenvolvendo um projeto para minorar essa realidade, mediante a realização de atividades que objetivam a divulgação científica, na e fora da escola. Neste trabalho, apresentaremos os principais resultados cujos desdobramentos estendem-se na capacitação e formação de professores em nível de Especialização, na implantação de Jornadas de Astronomia, na realização de olimpíadas e de exposições científicas, na criação de um Clube de Astronomia e de Museu de Ciência e Tecnologia, e na aquisição de telescópios e instrumentação para o fortalecimento da infraestrutura observacional. Parte dessas ações integrou a última pesquisa nacional sobre Percepção Pública da Ciência e Tecnologia, produzida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia. Nesta, o OAA alcançou 2% de participação dentre as diversas instituições que se dedicam a fazer pesquisa científica em nosso país, segundo o levantamento do interesse, grau de informação, atitudes, visões e conhecimento que os brasileiros têm da Ciência e Tecnologia. Do exposto, podemos dizer que as diversas ações implantadas consistem na tentativa de oferecer contribuições (e possivelmente soluções) para a melhoria no ensino de ciências nas escolas. Em essência, o projeto objetiva ter na Escola o eixo de mudança, no Estudante/Professor o centro da reforma e na Sociedade o foco dessa transformação.

## **ASTRONOMIA E ARTE PARA DEFICIENTES VISUAIS: APARÊNCIA E FASES DA LUA**

**Maria Helena Steffani<sup>1,2</sup>, Maria de Fátima Oliveira Saraiva<sup>1</sup>, Cláudia Vicari Zanatta<sup>3</sup>**

**1 - IF/UFRGS**

**2 - Planetário da UFRGS**

**3 - IA/UFRGS**

Planetários são espaços interdisciplinares de educação não formal e de divulgação da Astronomia e, assim como as escolas, enfrentam atualmente os desafios da política de inclusão social. Há uma demanda crescente de ensino de Astronomia para deficientes auditivos e visuais, bem como para grupos da terceira idade e outros. Como também ocorre nas escolas, em geral, as equipes de trabalho nos Planetários não têm formação profissional qualificada para dar conta dessas especificidades. Numa visita orientada ao Planetário, o grande interesse por Astronomia manifestado por um grupo de deficientes visuais que produzem peças em cerâmica no Instituto de Artes da UFRGS, originou o projeto "Astronomia e Arte para deficientes visuais". O projeto tem como objetivo a elaboração de materiais didáticos em cerâmica, com textura, adequados para ensino de tópicos de Astronomia para deficientes visuais, produzidos por deficientes visuais. O processo de idealização e confecção dos materiais é resultado de um trabalho interdisciplinar que alia o ensino não formal de Astronomia praticado no Planetário com as competências e habilidades desenvolvidas pelos deficientes visuais em oficinas de criação artística no Atelier de Cerâmica do Instituto de Artes da UFRGS. A compreensão das fases da Lua e da aparência diária do satélite no céu foram os primeiros tópicos escolhidos pelo grupo. No presente trabalho apresentamos o calendário lunar para o mês de outubro de 2011, produzido pelos deficientes visuais. Nele, a parte iluminada da superfície lunar é destacada pelo uso de tinta texturizada, facilitando a percepção tátil.

## ENSINO NÃO FORMAL COM UM PLANETÁRIO INFLÁVEL

Leonardo Balbinot Turmina, Odilon Giovannini, Francisco Catelli, Vera Lucia da Fonseca Mossmann  
UCS

Os temas relacionados à astronomia sempre despertam muita curiosidade nas pessoas. Eclipses do Sol e da Lua, imagens de planetas, nebulosas planetárias e temas como planetas extrassolares possuem um poder de fascinação que possivelmente contempla todos os tipos de pessoas, desde àquelas mais voltadas à ciência até as mais poéticas. Nesse sentido, com o objetivo de aproximar a astronomia da comunidade, a Universidade de Caxias do Sul oferece um espaço permanente de divulgação e popularização da astronomia, disponibilizando um planetário inflável com sessões gratuitas para estudantes e comunidade em geral. O planetário é considerado um espaço de educação não formal pois a aprendizagem ocorre num ambiente diferente daquele da escola tradicional e pode ser considerado um espaço educativo complementar à educação formal. Devido ao reduzido número de trabalhos com planetários, decidimos investigar como o planetário pode contribuir no processo de formação científica dos estudantes a partir de um ambiente não formal de educação. Portanto, nesta investigação, procuramos avaliar a compreensão das informações fornecidas durante as sessões no planetário e, também, fazer uma sondagem do conhecimento de astronomia do público visitante. A metodologia do trabalho consiste em aplicar um questionário aos visitantes logo após o término das sessões. O questionário contém oito perguntas objetivas, cada uma com quatro respostas alternativas. As perguntas exploram conhecimentos típicos de astronomia e do currículo escolar de ensino básico. As três primeiras perguntas do questionário indagam alguns dos principais assuntos abordados nas sessões. Duas perguntas relacionam-se com assuntos tratados eventualmente nas sessões. Para avaliar o conhecimento prévio do público, o questionário tem duas questões sobre temas não tratados na apresentação. A última questão avalia a apresentação. O questionário foi aplicado para 1747 pessoas. A maioria dos visitantes é formada por alunos do ensino fundamental (40% do total), da terceira a oitava série. Do ensino médio foram 406 e do ensino superior 73 estudantes. O restante, 135, não são estudantes. Em relação às repostas dadas pelo público total, nas questões tratadas explicitamente nas sessões, o percentual de acertos é superior a 70%; nas questões que não são abordadas o percentual de acerto é inferior a 50%. Na análise das repostas em função da escolaridade, percebe-se que há um aumento gradual no percentual de acertos sobre as causas das estações do ano, de 28% (terceira a quinta séries) para 70% (ensino superior). Já nos planetas visíveis a olho nu, a maior quantidade de acertos, 60%, ocorre no ensino médio. Na questão referente a paralaxe os acertos não passam de 23%. Os resultados também mostram que, apesar do grande interesse dos estudantes em astronomia, muitos ainda confundem astronomia com astrologia (51%). Podemos perceber que o planetário, um espaço de aprendizagem não formal, pode ser um importante recurso para melhorar o ensino de astronomia (mais de 60% dos visitantes avaliaram as apresentações como excelente), complementado o ensino tradicional; o planetário pode, também, auxiliar na formação continuada de professores na tentativa de superar a dificuldades resultantes de uma formação precária.





## Estrelas

### COROT LIGHT CURVES ANALYSIS USING FOURIER- AND WAVELET-BASED TECHNIQUES: ESTIMATING STELLAR ROTATION PERIODS AND IDENTIFYING SIGNATURES OF PHYSICAL PHENOMENA

**Jenny Paola Bravo Castrillón, José Renan De Medeiros**  
UFRN

One of the major goals of CoRoT Natal Team is the determination of rotation period for thousand of stars, a fundamental parameter for the study of stellar evolutionary histories. In order to estimate the periodicity present in light curves obtained by CoRoT and to understand the associated uncertainties resulting, for example, discontinuities in the curves and (or) low signal-to-noise ratio, we have compared three different methods for light curves treatment. These methods were applied to many light curves which contain signatures of several physical phenomena, in addition to spots, including the presence of transits of stars with and without activity. First, a Visual Analysis was undertaken for each light curve, giving a general perspective on the different phenomena reflected in the curves. The results obtained by this method regarding the stellar rotation period, the presence of spots and transits, or the star nature (binary system or other) were then compared with those obtained by two accurate methods: the CLEANest method, based on the DCDFIT (*Date Compensated Discrete Transform*), and the Wavelet method, based on the Wavelet Transform. The overall results show that all three methods have similar levels of accuracy and can complement one each other. Nevertheless, the Wavelet method gives more information about the studied star, from the wavelet map, showing the time variations of frequencies in the signal. Finally, we discuss the limitations of these methods, their efficiency to give us information about the star and the development of tools to integrate different methods into a single analysis.

### BE STARS WITH POLAR FLOWS - WINDS OR JETS - AND THE PHYSICS BEHIND THEM

**Alex Cavaliéri Carciofi<sup>1</sup>, Thomas Rivinius<sup>2</sup>, Stanislav Stefl<sup>2</sup>, Dietrich Baade<sup>3</sup>,  
Jon Eric Bjorkman<sup>4</sup>, Daniel Moser Faes<sup>1</sup>**  
1 - IAG/USP  
2 - European Southern Observatory - Chile  
3 - ESO  
4 - University of Toledo

On the basis of existing data, Be stars are supposed to be rapidly rotating main sequence B stars, surrounded by self-formed Keplerian gaseous accretion disks. A look into AMBER high-spectral resolution data, opening a new window into the observational parameter space, confirms this view only for five of seven probed objects. The two remaining ones cannot be understood in a frame so simple, even if higher order effects are taken into account for modeling. Instead, there must be an additional circumstellar structure present in these two objects, most likely taking the shape of a polar outflow. Due to physical constraints, this cannot be a radiatively driven wind, but, instead, requires another driving mechanism. In this work, we discuss the observational evidences for this new circumstellar structure, as well as model results, done with the HDUST code, that sheds some light on the physical characteristics of those structures.

### STELLAR PARAMETERS FOR STARS OF THE COROT EXO-FIELD

**Cristián Cortés<sup>1</sup>, Saulo Maciel<sup>1</sup>, Bruno L. Canto Martins<sup>1</sup>, Sumaia Vieira<sup>1</sup>, Carlos E. Lopes<sup>1</sup>, Izan C. Leão<sup>1</sup>,  
Marcio Catelan<sup>2</sup>, José Renan De Medeiros<sup>1</sup>**  
1 - UFRN  
2 - PUC-CHILE

Rotation is one of the most important observable for our understanding of the evolution of stars. The CoRoT space mission represents a unique possibility for the measurements of rotation period for statistically robust sample of stars, offering the necessary tools for the study of rotation and its role on stellar evolution. In this context, an essential step is the physical characterization of stars, in particular because the

computation of reliable photometric period of from CoRoT observations, would become a hard work without the help of the stellar parameters. In order to support the computation of periods reflecting the rotational modulation of stars in the CoRoT's fields, we are conducting an important spectroscopical survey of stars located in the fields already observed by the satellite. The present work brings the physical and chemical parameters for a large sample of CoRoT targets, located in different evolutionary stages, ranging from the main sequence to the red giant branch. Our results show important differences in the distributions of metallicity, effective temperature, and evolutionary stages for the CoRoT fields, which is in agreement with ground based photometrical surveys. These data were combined with CoRoT light curves in order to identify reliable rotational periods. Using our sample, the evolution of the rotational periods, the nature of the rotation, and which are their imprints along the stellar life are drawing for stars with different evolutionary status at the first time. The present set of data represents an important piece of work to be used as standard sample calibration for different programmes in the context of the CoRoT Mission, once the list of stars here analyzed are among the brightest ones composing the CoRoT exo-field targets.

## CARACTERIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE AGLOMERADOS ESTELARES JOVENS EM DIFERENTES ESTÁGIOS EVOLUTIVOS

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

Aglomerados estelares jovens são considerados unidades básicas de formação de estrelas. Estudos, tais como Lada & Lada (2003), mostram que a quantidade desse tipo de objeto presente na Galáxia é extremamente alta. No entanto, a maioria dos aglomerados embebidos, cerca de 90% a 95%, perdem seu equilíbrio dinâmico e se dissipam. Esse tipo de fenômeno ocorre em menos de 20 milhões de anos, de forma que os primeiros anos de vida são decisivos para a evolução destes objetos (Pfalzner, 2009). Um estudo sistemático e a comparação entre aglomerados jovens com diferentes características podem trazer informações interessantes a respeito dos processos de formação estelar nas regiões estudadas. Em continuidade a trabalhos prévios dedicados a caracterização e comparação de aglomerados estelares jovens - na pré-sequência principal (PSP) - apresentamos neste trabalho os resultados finais para a amostra completa de 23 aglomerados estudados por nós. Os objetos foram selecionados do catálogo DAML (Dias et al. 2002, 2006), para os quais foram utilizados dados 2MASS. Determinamos os parâmetros estruturais a partir de mapas de densidade superficial e do ajuste do perfil de King (1962) em distribuições radiais de densidade estelar. Os parâmetros fundamentais foram obtidos por meio da análise de diagramas cor-cor e cor-magnitude, que possibilitaram a construção de histogramas de idade e massa. A partir destes resultados realizamos um estudo comparativo entre todos os aglomerados da amostra, visando melhor entender os diferentes estágios evolutivos abrangendo todas as fases da PSP.

## O FENÔMENO DE INVERSÃO DE FASES INTERFEROMÉTRICAS EM ESTRELAS BE

**Daniel Moser Faes<sup>1</sup>, Alex C. Carciofi<sup>1</sup>, T. Rivinius<sup>2</sup>, S. Stefl<sup>2</sup>, D. Baade<sup>3</sup>**  
1 - IAG/USP

2 - European Southern Observatory - Chile

3 - European Southern Observatory - Germany

A interferometria nas regiões óptica e infravermelha do espectro é uma moderna técnica observacional que permite aumentar expressivamente a resolução de observações em solo. Em especial para estrelas Be, as observações interferométricas abriram uma nova janela na maneira como se vê o ambiente circunstelar destas estrelas. As observações no modo de alta resolução espectral ( $R \approx 12000$ ) do VLTI/AMBER foram iniciadas em 2008. Desde então, foram investigadas sete estrelas Be:  $\omega$  CMa,  $\zeta$  Tau, 48 Lib,  $\omega$  Car,  $\kappa$  CMa,  $\alpha$  Col e  $\beta$  CMi. Ao contrário das expectativas, somente dois objetos desta amostra ( $\omega$  CMa e  $\kappa$  CMa) podem ser caracterizados pelo modelo canônico de estrelas Be, ou seja, um estrela central de tipo espectral B circundada por um disco gasoso. Para três estrelas,  $\omega$  Car,  $\zeta$  Tau e 48 Lib, as observações desviam-se do modelo canônico, apresentando *inversões da fase interferométrica* que não foram previstas anteriormente. Neste trabalho, discutimos as origens físicas destes desvios e mostramos que eles se devem ao fato de que o interferômetro está resolvendo angularmente a estrela central. Através de simulações com o código HDUST mostramos que uma modelagem detalhada das inversões de fase constituem em uma preciosa fonte de informação sobre o objeto central e a regiões mais internas do disco circunstelar.

## ANÁLISE DA INTERAÇÃO DISCO-ESTRELA NO SISTEMA ESTELAR JOVEM V354 MON

**Nathalia Nazareth Junqueira Fonseca<sup>1</sup>, Silvia Helena Paixão Alencar<sup>1</sup>, Jérôme Bouvier<sup>2</sup>**

**1 - ICEx/UFMG**

**2 - IPAG**

Apresentamos uma análise dos processos de acreção e ejeção de massa da estrela T Tauri clássica V354 Mon, membro do aglomerado jovem NGC 2264. Em Março de 2008, observações fotométricas e espectroscópicas foram simultaneamente realizadas com o satélite CoRoT, o espectrógrafo échelle SOPHIE (OHP-França) e o telescópio de 60 cm do OPD (LNA-Brasil). V354 Mon exibe grande variação fotométrica, com mínimos periódicos ( $p = 5,26 \pm 0,50$  dias) que variam em formato a cada ciclo de rotação. As linhas de emissão espectrais são igualmente variáveis em escala de alguns dias, com componentes em absorção desviadas para o azul e para o vermelho, associadas ao vento de disco e ao processo de acreção, respectivamente, confirmando o cenário de acreção magnetosférica. Há correlações entre a variabilidade espectroscópica e fotométrica, como a ocorrência de pronunciadas absorções desviadas para o vermelho na linha de  $H\alpha$  nos instantes de fluxo mínimo. Isso indica que o funil de acreção e a mancha quente principal, produzida pelo choque de acreção, estão visíveis ao longo da linha de visada durante o mínimo fotométrico. Aplicando modelos de manchas frias e quentes e de ocultação por material circunestelar, concluímos que uma deformação na parte interna do disco circunestelar é a principal causa da modulação fotométrica, gerada pela interação dinâmica entre a magnetosfera estelar e o disco circunestelar, como também observado na estrela T Tauri clássica AA Tau. Atualmente, estamos analisando dados de V354 Mon obtidos durante 10 anos no Observatório do Monte Maidanak, Uzbequistão. Essa oportunidade sem precedentes permitirá estudar a mudança em longa escala temporal na curva de luz dessa estrela, investigando a estabilidade da estrutura de ocultação e os efeitos da interação dinâmica entre a magnetosfera estelar e o disco circunestelar.

## A DISTRIBUIÇÃO DE METALICIDADE NA ASSOCIAÇÃO OB SCO-CEN

**Luiz Paulo Carneiro Gama, Simone Daflon**

**ON/MCT**

A associação Scorpius-Centaurus (Sco-Cen) é a associação OB mais próxima do Sol e está dividida em três sub-grupos estelares: Upper Scorpius (US), Upper Centaurus Lupus (UCL) e Lower Centaurus Crux (LCC). US é um grupo mais jovem, levantando a possibilidade de que a formação desse grupo tenha sido desencadeada por explosões de supernovas nos grupos mais velhos. Um dos possíveis efeitos deste processo é o aumento de metalicidade no grupo mais jovem, associado ao enriquecimento do meio interestelar em elementos  $\alpha$  provocado por tais explosões. Neste trabalho, testamos essa hipótese de enriquecimento, usando as linhas de OII, bastante numerosas nos espectros de estrelas B, como indicadores de metalicidade. Para isso utilizamos espectros échelle de alta resolução obtidos com o espectrógrafo FEROS acoplado ao telescópio de 1.52m do ESO, em La Silla. A amostra observada conta com 57 estrelas pertencentes aos três subgrupos. Nas primeiras etapas para realizar o estudo da distribuição de metalicidade, obtivemos primeiramente os parâmetros atmosféricos  $T_{\text{eff}}$  e  $\log g$ , a partir do parâmetro fotométrico  $Q$ , e através da largura da linha  $H_{\gamma}$ , respectivamente. Determinamos também a distribuição de velocidade rotacional projetada na linha de visada ( $V_{\text{sin}i}$ ) utilizando a largura meia altura de três linhas espectrais de He I ( $\lambda$  4026, 4388, 4471 Å).

## METALICIDADES E ABUNDÂNCIAS DE LÍTIO EM ESTRELAS COM PLANETAS COMO VÍNCULOS PARA OS MODELOS DE FORMAÇÃO PLANETÁRIA

**Luan Ghezzi<sup>1</sup>, Katia Cunha<sup>1,2</sup>, Francisco X. de Araújo<sup>1</sup>, Verne V Smith<sup>2</sup>, Simon C. Schuler<sup>2</sup>,**

**Steven Margheim<sup>3</sup>, Ramiro de la Reza<sup>1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - NOAO**

**3 - Gemini**

O completo entendimento dos processos envolvidos na formação e evolução de sistemas planetários ainda está longe de ser alcançado, apesar do considerável crescimento no número de planetas detectados nos últimos anos. Esta tese tem como principal objetivo fornecer contribuições observacionais que ajudem a esclarecer algumas das principais questões em aberto. O nosso estudo é baseado em uma análise espectroscópica detalhada de uma amostra contendo 148 estrelas com planetas extrassolares e 160 objetos de comparação (sem planetas detectados ainda). Esta é a maior amostra de estrelas com planetas analisada de forma homogênea até o presente momento. Determinamos parâmetros atmosféricos e evolutivos, metalicidades e abundâncias de lítio para todas as estrelas da amostra através do método espectroscópico clássico (equilíbrios de excitação e ionização) e de síntese espectral. Esta última técnica também foi utilizada para a derivação das razões isotópicas de  ${}^6\text{Li}/{}^7\text{Li}$  para 5 estrelas com planetas. De uma maneira geral, os

resultados desta tese favorecem o cenário do enriquecimento primordial e o modelo de acreção do núcleo para a formação planetária. Observamos indícios de que a metalicidade pode ser determinante no estabelecimento da massa máxima de um planeta no sistema e de que a massa da estrela hospedeira pode ter um papel importante na formação planetária. As abundâncias de lítio das estrelas com e sem planetas apresentam comportamentos similares quando amostras com parâmetros muito próximos são analisadas. Por fim, nenhuma evidência de poluição foi encontrada. Em particular, as razões isotópicas das estrelas com planetas são nulas dentro dos erros.

### MODELAGEM SIMULTÂNEA NO ÓPTICO E EM RAIOS X DA POLAR CP TUC

**Karleyne Medeiros Gomes Silva, Cláudia Vilega Rodrigues, Joaquim Eduardo Resende Costa  
INPE**

Polares são uma subclasse das variáveis cataclísmicas (VCs) onde o acréscimo ocorre via coluna devido ao intenso campo magnético da anã branca. Os principais processos de emissão da região pós-choque são a emissão ciclotrônica, dominante no óptico, e *bremssstrahlung*, dominante em raios X. O código CYCLOPS realiza a modelagem da emissão ciclotrônica da base da coluna de acréscimo de polares na região do óptico em conjunto com a emissão *bremssstrahlung*. A emissão em raios X de polares fornece fortes vínculos para a geometria do sistema, além de vínculos com a distribuição de temperatura e densidade do plasma emissor na região pós-choque. CP Tuc é uma polar não eclipsante para a qual o ajuste de dados do óptico com o CYCLOPS forneceu dois cenários diferentes. No primeiro caso, as modulações observadas na curva de luz de raios X podem estar relacionadas com absorção dependente da fase. No segundo caso, a modulação pode ser gerada por um eclipse parcial da região emissora pela própria anã branca. Neste trabalho apresentamos os resultados da modelagem simultânea de dados do óptico e de raios X da polar CP Tuc para definir qual dos cenários é o que melhor representa o sistema.

### DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS PARA APLICAÇÃO EM CURVAS DE LUZ DO COROT

**Marcelo Medeiros Guimarães<sup>1</sup>, Silvia Helena Paixão Alencar<sup>2</sup>, Jerome Bouvier<sup>3</sup>**  
1 - UFSJ  
2 - ICEx/UFGM  
3 - IPAG

O uso de ferramentas estatísticas na análise de dados fotométricos coletados em longos *surveys* pode ser muito útil se o objetivo é classificar as estrelas em diferentes classes de variabilidade. Cada curva de luz corresponde a uma distribuição estatística e é de se esperar que curvas de luz similares apresentem índices estatísticos similares, tais como desvio padrão, obliquidade, curtose, desvio geométrico, etc. O estudo estatístico de curvas de luz mudou quando o CoRoT apresentou suas primeiras curvas de luz, pois a precisão fotométrica e a amostragem temporal eram inéditas na literatura astronômica. Uma vez que temos grandes amostras de objetos, é desejável que se tenha um método semi-automático para separar as estrelas em diferentes classes de variabilidade. Começamos o desenvolvimento de um método baseado no uso de ferramentas estatísticas, aplicadas a um conjunto de estrelas jovens que pertencem ao aglomerado jovem NGC 2264 e que foram observadas durante 23 dias, ininterruptamente, com o CoRoT. Utilizando índices estatísticos, como desvio geométrico, desvio padrão, obliquidade, máximo desvio da média, etc, conseguimos criar gráficos que separam estrelas de diferentes classes de variabilidade presentes na amostra de estrelas jovens. Estrelas com curvas de luz periódicas geradas por manchas frias, estrelas binárias eclipsantes, estrelas do tipo AA Tau, podem ser separadas da amostra através do uso de combinações de índices estatísticos.

### MASS DISTRIBUTION OF NEUTRON STARS

**Jorge Ernesto Horvath, Rodolfo Valentim, Eraldo Rangel  
IAG/USP**

The distribution of masses for neutron stars is analyzed using the Bayesian statistical inference, using fifty-four measured points obtained in a variety of systems. The results strongly suggest the existence of a bimodal distribution of the masses, with a first peak around  $1.37M_{\odot}$ , and a much wider second peak at  $1.73M_{\odot}$ . The results support earlier views related to the different evolutionary histories of the members for the first two peaks, which produces a natural separation (even if no attempt to “label” the systems has been made here). They also accommodate the recent findings of  $\sim M_{\odot}$  masses quite naturally. Finally, we explore the existence of a subgroup around  $1.25M_{\odot}$ , finding weak, if any, evidence for it. This recently claimed low-

mass subgroup, possibly related to *O-Mg-Ne* core collapse events, has a monotonically decreasing likelihood and does not stand out clearly from the rest of the sample. It is suggested that this range of masses may *not* explode and give rise to post-AGB stars.

## GRIDS OF SYNTHETIC SPECTRA FOR THE ANALYSIS OF H-DEFICIENT CSPNe

**Graziela R. Keller<sup>1</sup>, Luciana Bianchi<sup>2</sup>, James E. Herald<sup>2</sup>, Walter J. Maciel<sup>1</sup>**  
 1 - IAG/USP  
 2 - Department of Physics and Astronomy, The Johns Hopkins University

Low and intermediate mass stars leave the AGB and evolve up to very high effective temperatures, ionizing the surroundings and giving rise to bright planetary nebulae, before ending their lives as White Dwarfs. We present comprehensive grids of synthetic stellar-atmosphere spectra for the analysis of spectroscopic data of H-deficient central stars of planetary nebulae (CSPNe). The grids cover the parameter space of [WC]-type CSPNe (Keller et al. 2011, MNRAS, submitted) and PG1159 stars. They were produced with CMFGEN, a state-of-the-art stellar atmosphere code that accounts for non-LTE expanding atmospheres, line blanketing, and clumping. Our uniform set of models includes many previously neglected ionic species and allows systematic analysis of observed spectra in order to constrain stellar parameters, facilitate line identification, and enable the analysis of the morphological changes of the stellar spectrum as stars evolve through the CSPN phase. The grids of synthetic spectra, from far-UV to IR, are available at <http://dolomiti.pha.jhu.edu/planetarynebulae.html>. We used them to perform UV and far-UV spectral analysis of the H-deficient central stars of NGC6905 and NGC5189, showing that the grids can be used to constrain the stellar parameters. We extended the study by considering additional parameters not explored in the grids such as iron abundance and the inclusion into the calculations of less abundant ions, enabling us, for the first time, to reproduce the observed intensity of the OV  $\lambda$  1371 Å line and improve the fit of the OV  $\lambda\lambda$  2781, 2787 Å line.

## AN EMPIRICAL SPECTRUM LIBRARY OF CHEMICALLY WELL CHARACTERIZED STARS FOR STELLAR POPULATION MODELLING

**André de Castro Milone<sup>1</sup>, Anne Sansom<sup>2</sup>, Patricia Sanchez-Blazquez<sup>3</sup>, Alexandre Vazdekis<sup>4</sup>,  
 Jesus Falcon Barroso<sup>4</sup>, Carlos Allende Prieto<sup>4</sup>**  
 1 - INPE  
 2 - University of Central Lancashire (UK)  
 3 - Universidad Autonoma de Madrid (España)  
 4 - Instituto de Astrofisica de Canarias (España)

Empirical stellar population models usually consider only the total metal content of stars and, therefore, ignore the different chemical abundance patterns that are present in individual stars. However, different chemical patterns have an important influence on the shape of integrated spectra of composite stellar systems. For example, spectral line strengths in dwarf and giant elliptical galaxies differ due to their different histories of star formation. To open up new prospects for applications of evolutionary stellar population synthesis and better interpreting the optical spectra and colours of composite systems, we intend to compute a new generation of more realistic simple models (single-aged, single-metallicity and single-specified abundance pattern) by using a spectrum library of stars whose photospheric parameters and abundances are well represented in a uniform system. For this purpose, Magnesium measurements have been obtained for almost 80% of the stars in the MILES database (Mid-resolution Isaac Newton Telescope Library of Empirical Spectra). This library, which is widely used for analysing stellar populations in galaxies and star clusters, is also being currently improved through new homogeneous spectroscopic observations of well selected stars to fill some gaps in its 4-dimensional space parameter and also to increase the stars' density in other parts of it. The current and preliminary results of this work – under developing – will be explored here such as the framework of the Mg abundance determination carried out at mid-resolution, the parametric improvement of MILES with recent spectroscopic observations, and comparisons of stellar empirical data against theoretical model predictions for prominent line strengths, besides interesting results of scaled-solar and alpha-enhancement simple stellar population models for a few metallicities and ages.

## MIXING AT YOUNG AGES: BERYLLIUM IN MAIN-SEQUENCE STARS OF THE OPEN CLUSTERS IC 2391 AND IC 2602

**Rodolfo Smiljanic<sup>1</sup>, Sofia Randich<sup>2</sup>, Luca Pasquini<sup>1</sup>**  
**1 - European Southern Observatory - Germany**  
**2 - Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Firenze, Italy**

Open clusters are ideal to study the stellar evolution and structure. Their stars have the same age and chemical composition, and their masses can be well estimated. In young clusters, these advantages can be used to investigate the pre-main sequence (PMS) evolution of low-mass stars. Here, abundances of lithium and beryllium are valuable. These elements burn at low temperatures in the stellar interior ( $2.5 \times 10^6$  K for Li and  $3.5 \times 10^6$  K for Be). Variations in their abundances help to constrain the processes that mix the interior material to that on the surface. Surveys of young clusters have discovered that similar stars suffer different degrees of PMS Li depletion, resulting in a scatter of Li abundances that seems connected with rotation. Stars that rotate slowly deplete more Li than those that rotate fast. Models including rotation induced mixing make the opposite prediction. This is still an open problem. To investigate the mixing during the PMS, we derived Be abundances from high-resolution, high signal-to-noise UVES/VLT spectra, in a sample of G- and K-type stars of the young clusters, IC 2391 and IC 2602 ( $\sim 50$  Myr). The stars have  $0.80 \leq M/M_{\odot} \leq 1.20$  and have just arrived, or are just arriving, on the main sequence. Their Li abundances differ by about 0.60 dex, but all the stars have the same Be abundance within the uncertainties. These observations confirm empirically for the first time that Be is not affected by mixing during the PMS in this mass range. A comparison with Be abundances in older clusters shows that, contrary to the models, cool stars deplete Be during their main-sequence lifetime.

## CARACTERIZAÇÃO DE MANCHAS ESTELARES A PARTIR DE TRÂNSITOS PLANETÁRIOS

**Adriana Valio**  
**CRAAM/Mackenzie**

Durante o eclipse de um planeta, manchas na superfície de sua estrela hospedeira podem ser ocultadas causando pequenas variações na curva de luz. O estudo detalhado dessas variações durante os trânsitos fornece informações sobre as propriedades das manchas como tamanho, posição, temperatura (ou intensidade), tempo de vida, entre outras. Também é possível calcular o período de rotação da estrela e se esta apresenta ou não rotação diferencial. A aplicação de um modelo que simula os trânsitos em estrelas como HD 209458, CoRoT-2, CoRoT-4, CoRoT-5, CoRoT-6 e CoRoT-8 permite estudar as características físicas de suas manchas. Os resultados obtidos a partir da análise das curvas de luz destas estrelas e a comparação entre as propriedades das manchas de estrelas distintas mostram que i) estrelas com temperatura efetiva menor possuem manchas mais frias; ii) o período de rotação estelar; iii) a rotação diferencial; iv) a temperatura das manchas; e v) a área da superfície estelar recoberta por manchas aumentam com a idade da estrela.



## Extragaláctica

### THE EFFECT OF DARK MATTER SUB-HALOS ON THE COMA CLUSTER X-RAY MORPHOLOGY

**Felipe Andrade-Santos<sup>1,2</sup>, Paul Nulsen<sup>2</sup>, Ralph Kraft<sup>2</sup>, William Forman<sup>2</sup>, Christine Jones<sup>2</sup>, Eugene Churazov<sup>3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics**

**3 - Max Planck Institute for Astrophysics**

A large number ( $\sim 10$ ) of dark matter halos with masses of  $\sim 10^{12} M_{\odot}$  is predicted by numerical simulations of structure formation to be accreted by clusters of galaxies during time scales of a few Gyr. In this context, we demonstrate the effect of embedded dark matter sub-halos detected via optical lensing on the Coma cluster X-ray morphology. A local deepening of the gravitational potential where a dark matter sub-halo is embedded in the ICM should produce a compression of the gas, which enhances the X-ray surface brightness. Recently, using weak-lensing analysis, it was discovered eight dark matter sub-halos in the Coma cluster, three of them in its central region (projected distances to the cluster X-ray center  $< 300$  kpc) with masses of  $\sim 5 \times 10^{12} M_{\odot}$ . We computed the effect of these sub-halos on the X-ray morphology assuming an initially symmetric gas density profile. Assuming that the ICM was compressed adiabatically in these clumps, we find striking agreement with the central disturbed X-ray morphology of the Coma cluster as seen by *Chandra* and *XMM-Newton*. In particular, we conclude that the central east-west elongated X-ray morphology is caused by the compression of the gas in dark matter sub-halos and that the larger scale Coma potential is symmetric. We also show that different observed cluster morphologies may, in many cases, simply be the result of the interaction between the dark matter sub-halos and the cluster gas residing in an otherwise relaxed potential.

### O ESTUDO DE BLAZARES NA ERA DO FERMI

**Pedro Paulo Bonetti Beaklini, Zulema Abraham**

**IAG/USP**

Os blazares são Núcleos Ativos de Galáxias (AGN) que apresentam jatos ultra relativísticos que formam um pequeno ângulo com a linha de visada, sendo o seu espectro variável em todos os comprimentos de onda. Nosso objetivo é comparar a variabilidade em ondas de rádio com a variabilidade em altas energias (GeV) obtida pelo observatório espacial FERMI. Neste trabalho apresentamos os resultados do monitoramento de blazares em 43 GHz utilizando o Rádio Observatório do Itapetinga. Nossas observações foram realizadas entre 2009 e 2011 para diferentes fontes com densidade de fluxo em ondas de rádio acima de 2 Jy, sendo que os principais resultados foram encontrados para 3C273 e 3C279. Para estas fontes, foram encontrados atrasos de  $\sim 6$  meses na emissão em ondas de rádio com relação e emissão em raios- $\gamma$ . Para 3C273, detectamos a contrapartida em baixa frequência do proeminente flare ocorrido em raios gama e detectado pelo FERMI em setembro de 2009, onde o resultado da DCF (Discrete Correlation Function) indica um atraso de  $\sim 160$  dias. Para 3C 279, onde as variações são da mesma magnitude, serão necessárias mais observações para obter resultados significativos a partir da DCF, entretanto, a comparação entre as duas curvas de luz indica um possível atraso de  $\sim 180$  dias. Estes atrasos estão de acordo com o previsto pelo modelo de aceleração dos elétrons em ondas de choque para os flares dos blazares sendo compatíveis com o atraso detectado anteriormente, entre 90 GHz, 22 GHz e a emissão no infravermelho no flare ocorrido em 1983 na fonte 3C273. O cálculo do fator Doppler para estes dois flares indica um valor 3 vezes maior para o flare de 2009, estando de acordo com o modelo de precessão de jato com o período de 16 anos.

## DETERMINING STRUCTURAL PARAMETERS OF PARSEC-SCALE JET COMPONENTS FROM CROSS-ENTROPY OPTIMIZATION TECHNIQUE

**Anderson Caproni<sup>1</sup>, Hektor Monteiro<sup>2</sup>, Zulema Abraham<sup>3</sup>, Danilo Morales Teixeira<sup>3</sup>, Rafael Teixeira Toffoli<sup>1</sup>**

**1 - Universidade Cruzeiro do Sul  
2 - Universidade Federal de Itajubá  
3 - IAG/USP**

The presence of jet knots receding from an angularly unresolved core is unquestionable from the theoretical and observational point of views. Concerning their apparent motions on the plane of the sky, extensive monitoring programs of AGN blazar sources at milliarcsecond scales have detected not only ballistic trajectories, but also more complex bent displacements, indicating possibly the existence of some sort of acceleration. However, such claims depend strongly on the correct determination of the structural parameters of the jet components, usually obtained from model fitting procedures performed either in the complex visibility data set (uv-plane) or in the resulting deconvolved image (image plane). In this work we introduce a new model fitting technique to obtain structural parameters of jet knots present in VLBI images. Based on the cross-entropy technique, our method minimizes a merit function that depends on the sum of the squared residuals obtained from the comparison of a VLBI image and a tentative model image constructed from the contribution of individual two-dimensional elliptical Gaussian sources. We present the cross-entropy model fittings of two benchmark images that were built to simulate most of the conditions found in typical VLBI images of blazars. Besides recovering the parameters of the jet components in all validation tests, our method is able to point out quantitatively the number of the sources present in the images. An additional application of our method to a real blazar image, as well as the comparison between our results and those found from the traditional AIPS task IMFIT are also discussed in this work.

## PYNBODY: A NEW PYTHON CODE FOR HIGH-PERFORMANCE N-BODY SIMULATIONS OF STAR CLUSTERS AND GALACTIC CENTERS

**Guilherme Gonçalves Ferrari, Horacio Dottori  
IF/UFRGS**

We present PyNbody, a new Python code for high-performance N-body simulations of star clusters and galactic centers with supermassive black holes (SMBHs). The code uses the symplectic leapfrog 2nd-order scheme with hierarchical block-time-steps, to advance particles in time, while forces are computed using the graphics processing units (GPUs) or multi-core CPUs. The structure of the code is modular and allows to aggregate more physical phenomena, such as stellar evolution and hydrodynamics, in addition to the basic gravitational dynamics, together with post-newtonian equations of motion for SMBHs, currently implemented. Appropriate choice of the parameters for the force calculation on a GeForce GTX 480 GPU give a performance peak of  $\sim 750$  Gflops/s to about 131072 particles. In the current stage of code development, no special treatment is used for close encounters, and binary or multiple subsystems that form either dynamically or exist in the initial configuration, but a suitable choice of the free parameters give a good accuracy and speed for simulations of a Plummer model consisting of softened stars with equal masses, while the cumulative relative error in the energy remained below  $10^{-6}$  for 10 crossing times. A previous version of the code has recently used to model the gravitational recoil in the M83. PyNbody can be used for evolving star clusters with a initial mass function or equal-mass stars in the presence of a single or a small-number of multiple SMBHs, which are systems of particular astrophysical interest.

## 3D HYDRODYNAMICAL SIMULATIONS OF GALACTIC WINDS: AN APPLICATION TO THE STARBURST GALAXY M82

**Fernanda Geraissate<sup>1</sup>, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Claudio Melioli<sup>2</sup>**

**1 - IAG-USP, Brazil  
2 - University of Bologna**

We present 3D hydrodynamic numerical simulations of galactic winds driven by SN explosions with particular applications to the starburst galaxy M82. We have included the effects of non-equilibrium radiative cooling of the chemical species from H to O. Simulations of continuous winds revealed the formation of a bipolar outflow in a few million years. These winds have a biphasic structure with a hot, low density component moving at speeds up to 2500 km/s and a denser, colder shell formed from the impact of the supersonic wind with the environment. With the evolution of the wind, this shell (of shocked material) breaks into filaments, as previously reported, due to the action of the Rayleigh-Taylor instability, and these structures move with velocities much smaller than the warm phase of the wind (around 400 to 600 km/s).



We also performed more realistic numerical simulations of intermittent winds driven by SNe explosions within star clusters randomly distributed (in space and time) in the central region of the galaxy. These simulations were able to reproduce the observed features of the M82 wind. This galaxy has about 100 stellar associations in the center (within  $R = 200$  pc) permeated by a complex gas distribution. These simulations of intermittent winds resulted a much more complex outflow structure. Filaments formed with sizes of 300 to 1000 pc (for an evolution time of  $5.8 \cdot 10^6$  years), masses of about  $10^4$  to  $10^5$  solar masses, velocities of 200 to 500 km/s, densities  $10^{-2}$  to  $10$  cm $^{-3}$ , and temperatures of  $10^4$  K resemble the filamentary structure of the wind of M82. Calculations performed with an *implicit* radiative cooling rather than explicit, resulted even richer filamentary structure. In the implicit calculations, we employed a cooling function for the gas that has also taken into account metals heavier than the oxygen. It is then possible that the presence of cooler agents like neon and iron species in the implicit case have helped to increase the cooling rate of the shocked gas in these calculations. Finally, from the numerical simulations with explicit radiative cooling, we were able to construct maps of the distribution of the species HI, HII, CII, CIII, CIV, HI, OII and OIII which were swept by the wind from the interstellar medium of the galaxy to the intergalactic medium. We were also able to estimate the fraction of metals in excess produced by the SNe and carried out by the wind. The estimates indicate that 1.5 to 4 % of the total mass of the wind is of metals.

## ESPECTROSCOPIA E IMAGEAMENTO DA GALÁXIA COM ANEL POLAR AM 2020-504

**Priscila Freitas Lemes<sup>1</sup>, Irapuan Rodrigues de Oliveira Filho<sup>1</sup>, Maximiliano Luis Faúndes-Abans<sup>2</sup>**

**1 - UNIVAP**

**2 - LNA/MCT**

As galáxias com anel polar são sistemas compostos por uma galáxia hospedeira de tipo lenticular, elíptica ou espiral, rodeada por um anel de estrelas, gás e poeira que orbitam em um plano aproximadamente polar. Neste trabalho, apresentaremos um estudo da galáxia com anel polar AM2020-504. Esse sistema foi provavelmente formado por acreção, cenário em que a galáxia hospedeira coleta material de uma doadora e dá origem ao anel. O sistema foi observado, nas bandas B, V, R e I, com o telescópio de 1,60m do OPD-LNA e realizado espectros de 300 e 600 l/mm com o Espectrógrafo Cassegrain. O mapa de cor B-R mostra que o anel é mais azul em relação à galáxia hospedeira, o que indica formação estelar recente. Nas imagens I e nos mapas de cor B-I e V-I, encontramos um filamento entre o núcleo e o bojo da galáxia principal. Foram vistos ainda, no mapa de cor B-R e na imagem V alguns nódulos no anel, possivelmente resultado da interação e da distribuição não uniforme do material do anel. Também em B-R aparecem filamentos que partem do bojo em leque na direção leste do objeto. Estruturas similares tem sido reportadas em outras galáxias aneladas, como em ESO 603-G21 (Reshtnikov et al. 2002, A&A, 383, 390). Com os dados espectroscópicos obtivemos uma velocidade sistêmica de 5045 km/s. A curva de rotação indica que a galáxia hospedeira é uma elíptica e que o anel ainda não é uma estrutura relaxada. Através da análise espectral, baseada no diagrama de diagnóstico de Coziol (A&A, v. 345, p. 733-746, maio 1999) constatamos que a galáxia hospedeira é uma Galáxia com Núcleo Ativo, enquanto que o anel tem características de regiões HII.

## DIFFERENT METHODS FOR GALAXY CLUSTER MASS CALIBRATION

**Paulo Afranio Augusto Lopes<sup>1</sup>, Reinaldo Ramos de Carvalho<sup>2</sup>, Francesco La Barbera<sup>3</sup>, André Luis Batista Ribeiro<sup>4</sup>,**

**Marcelle Soares-Santos<sup>5</sup>, Ana Laura Serra<sup>6</sup>, Hugo Vicente Capelato<sup>2,7</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - DAS/INPE**

**3 - OAC/INAF**

**4 - Universidade Estadual de Santa Cruz**

**5 - Fermilab**

**6 - University of Turin**

**7 - Universidade Cruzeiro do Sul**

We investigate the mass calibration of groups and clusters at low redshift ( $z \lesssim 0.1$ ) using a sample of  $\sim 6000$  systems selected with a Friends-of-Friends technique. We use Sloan Digital Sky Survey (SDSS) data from the seventh release (DR7). Mass ( $M_{200}$ ) is estimated from a virial analysis, the caustic method, as well as lensing. We derive richness and optical luminosity estimates for all systems and compare those to their masses. The different calibrations are compared, as well as the impact of substructure, the evolutionary stage of galaxy systems (indicated by the Hellinger Distance), and the Large Scale Structure (LSS). We find good agreement between the different mass estimates, as well as the respective calibrations. The impact of substructure, evolution and LSS is only minor.

## THE IONIZATION MECHANISM OF NGC 185: HOW TO FAKE A SEYFERT GALAXY

**Lucimara P. Martins<sup>1</sup>, Gustavo A. Lanfranchi<sup>1</sup>, Denise Gonçalves<sup>2</sup>, Laura Magrini<sup>3</sup>,  
Ana M. Teodurescu<sup>4</sup>, Cíntia Quireza<sup>2</sup>**

**1 - Universidade Cruzeiro do Sul**

**2 - UFRJ**

**3 - Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Firenze, Italy**

**4 - Institute for Astronomy**

NGC 185 is a dwarf elliptical satellite of the galaxy Andromeda. From mid-1990s onward it was revealed that dwarf ellipticals often display a varied and in some cases complex star formation history. In an optical survey of bright nearby galaxies, NGC 185 was classified as a Seyfert galaxy based on its emission line ratios. However, although the emission lines in this object formally place it in the category of Seyferts it is probable that this galaxy does not contain a genuine active nucleus. NGC 185 was not detected in radio surveys either in 6 cm or 20 cm, which means that the Seyfert-like line ratios maybe produced by stellar processes. In this work we try to identify the possible ionization mechanisms for this galaxy. We discussed the possibility of the line emissions being produced by Planetary Nebulae, using observations we obtained with Gemini. Although the flux of the PNe are high enough to explain the integrated spectrum, the line ratios are very far from the Seyfert classification. We then proposed that a mixture of supernova remnants and PNe could be the source of the ionization, and we show that a composition of these two objects do mimic Seyfert-like line ratios.

## NGC 7097: THE AGN AND ITS MIRROR, REVEALED BY PCA TOMOGRAPHY

**Tiago V. Ricci, João E. Steiner, Roberto B. Menezes  
IAG/USP**

Three-dimensional (3D) spectroscopy techniques are becoming more and more popular, producing an increasing number of large data cubes. The challenge of extracting information from these cubes requires the development of new techniques for data processing and analysis. We apply the recently developed technique of Principal Component Analysis (PCA) Tomography to a data cube from the center of the elliptical galaxy NGC 7097 and show that this technique is effective in decomposing the data into physically interpretable information. We find that the first five principal components of our data are associated to distinct physical characteristics. In particular, we detect a LINER with a weak broad component in the Balmer lines. Two images of the LINER are present in our data, one seen through a disk of gas and dust, and the other after scattering by free electrons and/or dust particles in the ionization cone. Furthermore, we extract the spectrum of the LINER, decontaminated from stellar and extended nebular emission, using only the technique of PCA Tomography. We anticipate that the scattered image has polarized light, due to its scattered nature.

## THE COMPTON-THICK SEYFERT 2 NUCLEUS OF NGC3281: TORUS CONSTRAINTS FROM THE 9.7 $\mu$ m SILICATE ABSORPTION

Dinalva A. Sales, Miriani G. Pastoriza, Rogerio Riffel, Claudia Winge  
IF/UFRGS

Mid-infrared (Mid-IR) spectra of active galactic nucleus (AGNs) are rich in emission features, such as polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), molecular hydrogen and prominent forbidden emission lines. Another spectral feature commonly observed in AGNs is silicate at  $\approx 9.7$  and  $18 \mu\text{m}$ , both in emission and absorption. The presence of strong silicate absorption and the absence of PAH features in some active galaxies, can be interpreted as extremely heavily obscuration in these sources. An example of such an object is NGC 3281. We present mid infrared (Mid-IR) spectra of the Compton-thick Seyfert 2 galaxy NGC3281, obtained with the Thermal-Region Camera Spectrograph (T-ReCS) at the Gemini South telescope. The spectra present a very deep silicate absorption at  $9.7 \mu\text{m}$ , and [SIV]  $10.5 \mu\text{m}$  and [NeII]  $12.7 \mu\text{m}$  ionic lines, but no evidence of PAH emission. We find that the nuclear optical extinction is in the range  $24 \leq A_V \leq 83$  mag. A temperature  $T = 300$  K was found for the black-body dust continuum component of the unresolved  $65$  pc nucleus and at  $130$  pc SE, while the region at  $130$  pc reveals a colder temperature ( $200$ K). We describe the nuclear spectrum of NGC3281 using a clumpy torus model that suggests that the nucleus of this galaxy hosts a dusty toroidal structure. According to this model, the ratio between the inner and outer radius of the torus in NGC3281 is  $R_0/R_d = 20$ , with 14 clouds in the equatorial radius with optical depth of  $\tau_V = 40$  mag. We would be looking in the direction of the torus equatorial radius ( $i = 60^\circ$ ), which has outer radius of  $R_0 \sim 11$  pc. The column density is  $N_H \approx 1.2 \times 10^{24} \text{ cm}^{-2}$  and iron  $K\alpha$  equivalent width ( $\approx 0.5 - 1.2$  keV) are used to check the torus geometry. Our findings indicate that the X-ray absorbing column density, which classifies NGC3281 as a Compton-thick source, may also be responsible for the absorption at  $9.7 \mu\text{m}$  providing strong evidence that the silicate dust responsible for this absorption can be located in the AGN torus.





## Física Solar

### ANALYSIS OF MULTIPLE DATA SERIES OF ASTROLABES

**Sérgio Calderari Boscardin<sup>1</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>1,2</sup>, Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>,  
Eugênio Reis Neto<sup>3</sup>,  
Victor Amorim d'Ávila<sup>1,4</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - MAST/MCT**

**4 - UERJ**

A consequence of the Nyquist frequency is that the information carried by a signal cannot be univocally interpreted if only less than half of a period is sampled. This poses an evident problem to establish forecasts about the solar activity based on the true heuristic fitting of past observational data. The problem has been faced by (a) importing additional astrophysical knowledge from alike stars, (b) enforcing proxy knowledge from Earth's past eras climatology, (c) assuming simplified magnetohydrodynamics solar models, and (d) adopting as sufficiently trustworthy the sunspot series extending since late century XVIII. The latest approach evidentiates that the 11y main solar activity cycle does not repeat itself, an on the contrary exhibit variations up to 50% in amplitude and up to 10% in length, as well as marked asymmetries on the steepness and lags of the rising and fall periods. As a consequence the analysis of individual solar diameter series is plagued by the Nyquist curse, since they refer each to different portions of different solar activity cycles. In the present work we develop a combination of different series of ground based solar diameter series. The series originate from 6 different programs but share the same technique, data acquisition modes, and data analysis algorithms. The resulting compound series covers continuously more than 3 solar cycles. By obtaining its statistical correlation to the sunspots count series, the results reveal, (a) significant matching to peaks and to periods of raising activity, (b) a specular long term matching, (c) a forecast towards a very mild solar activity in the current cycle.

### DETECTION OF SOLAR FLARE SYNCHROTRON RADIATION IN THE THz RANGE

**Pierre Kaufmann<sup>1,2</sup>, J. Michael Klop<sup>3</sup>**

**1 - CRAAM/Mackenzie**

**2 - CCS/Unicamp**

**3 - Jefferson Lab, 12000 Jefferson Ave., Newport News, VA 23606, USA**

Recent solar flare observations have shown the existence of a spectral component exhibiting fluxes increasing with frequency in the sub-THz spectrum simultaneously with the well known spectral component peaking at microwaves bringing challenging constraints for interpretation. This double spectral feature cannot be well explained by existing models. One possibility is to associate the high frequency emissions to incoherent synchrotron radiation (ISR) produced by flare accelerated beams of high energy electrons with intensity peaking at THz frequencies. Certain wave-particle instabilities may set in the electron beam, giving rise to bunching of the electrons which could radiate powerful broadband coherent synchrotron radiation (CSR) in the microwave spectrum peaking at wavelengths comparable to the size of the bunching. Although this CSR process has been observed in laboratory accelerators, only now has its association to solar flare physics been explored. Simulations have shown that the mechanism may be extremely efficient and highly localized in solar flares. To demonstrate the high energy ISR emission in flares it is necessary to measure the complete continuum spectra at higher THz frequencies, outside the terrestrial atmosphere. A THz telescope has been developed to operate outside the terrestrial atmosphere on board of stratospheric balloons to be flown on long duration missions (1-2 weeks) in 2012-2015.





## Galáxia e Nuvens de Magalhães

### A EVOLUÇÃO QUÍMICA DA VIA LÁCTEA COM FLUXOS RADIAIS DE GÁS

**Oscar Cavichia<sup>1</sup>, Mercedes Mollá<sup>2</sup>, Roberto D. D. Costa<sup>1</sup>, Walter J. Maciel<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - CIEMAT - Espanha**

São inúmeras as evidências para a presença de uma barra no interior da Via Láctea. A existência de uma barra central no bojo muda o potencial gravitacional, variando as propriedades cinemáticas das populações estelares nas áreas adjacentes. Ainda mais, a barra exerce efeitos importantes sobre o disco espiral como um todo, uma vez que ela causa fluxos de gás das regiões internas para as externas da Galáxia (*outflows*) e das regiões externas para as internas (*inflows*). O objetivo deste trabalho é o aperfeiçoamento de um modelo de evolução química para a Via Láctea, visando a inclusão dos possíveis efeitos que uma barra poderia exercer sobre a distribuição de abundâncias do bojo e do disco interno. As simulações mostram que o gradiente diminui com o tempo. Este resultado concorda com os resultados observacionais obtidos por Nebulosas Planetárias (NPs) do disco, onde o gradiente de oxigênio apresenta um achatamento nos últimos 6 a 8 Ganos. Os resultados deste modelo também concordam com observações de NPs do bojo galáctico obtidas por nosso grupo, onde se observa um decréscimo das abundâncias químicas das NPs do bojo se comparadas com as do disco interno da Galáxia. Os resultados apontam também que as abundâncias das NPs do bojo não seguem o gradiente de abundâncias do disco se projetado em direção do centro galáctico. Por fim, o modelo com fluxos radiais de gás está de acordo com observações de outras galáxias espirais barradas, onde se observa que as galáxias com barras mais fortes apresentam os menores gradientes de metalicidades.

### AGLOMERADOS GLOBULARES NA GALÁXIA

**Bruno Dias<sup>1</sup>, Beatriz Barbuy<sup>1</sup>, Ivo Saviane<sup>2</sup>, Enrico Held<sup>3</sup>, Sergio Ortolani<sup>4</sup>, Gary Da Costa<sup>5</sup>,**

**Marco Gullieuszik<sup>3,6</sup>, Luca Rizzi<sup>7</sup>, Yazan Momany<sup>2,3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - European Southern Observatory - Chile**

**3 - Osservatorio Astronomico di Padova, INAF - Itália**

**4 - Università di Padova - Itália**

**5 - Australian National University**

**6 - Royal Observatory of Belgium - Bélgica**

**7 - University of Hawaii**

Aglomerados globulares são traçadores da formação, estrutura dinâmica e evolução química inicial de suas galáxias hospedeiras. Na Via Láctea há 157 aglomerados globulares (Harris 1996, edição de 2010), em sua maioria velhos formados no início da vida da Galáxia. Nas galáxias irregulares do grupo Local, porém, as populações de aglomerados globulares têm idades menores, identificando-se com a fração de aglomerados globulares jovens da Galáxia (Marin & Franch 2009). Este projeto propõe a análise de espectros de média resolução ( $\Delta\lambda = 2.5 \text{ \AA}$ ) de uma dezena de estrelas em aproximadamente 40 aglomerados globulares da Galáxia, com observações no Very Large Telescope (VLT@ESO) + espectrógrafo FORS2. Os espectros foram obtidos para duas regiões espectrais: infravermelho próximo (região do CaT) e óptico (região do Mg+Fe). A base de dados completa de CaT será publicada em algumas semanas (Saviane et al. in prep.), e a utilidade desse projeto pode ser vista pelos resultados do aglomerado M22, que apresenta um espalhamento de metalicidade, característica pouco comum em aglomerados globulares (Da Costa et al. 2009). No presente trabalho são apresentados os resultados dos espectros observados na região do óptico. Foram identificados os parâmetros atmosféricos das gigantes vermelhas observadas ( $T_{ef}$ , [Fe/H],  $\log(g)$ ), comparando seus espectros com a biblioteca estelar empírica ELODIE (Prugniel & Soubiran 2001,2004), através do código ÉTOILE (descrito e aplicado em Katz et al. 2011). Foram recuperados valores de  $T_{ef}$  e  $\log(g)$  esperados para gigantes vermelhas, e também [Fe/H] médias para cada aglomerado compatíveis com o catálogo de Harris (1996, edição 2010). Além disso foi possível recuperar a dispersão de metalicidade para o aglomerado M22 também na região do visível, colocando-o numa categoria de aglomerados peculiares junto ao  $\omega$  Centauri e M54 (galáxia de Sagittarius).

## RESSONÂNCIAS NO DISCO GALÁCTICO

**Jacques R.D. Lépine<sup>1</sup>, Wilton S. Dias<sup>2</sup>, Douglas A. Barros<sup>1</sup>, Thiago C. Junqueira<sup>1</sup>, Sergio Scarano Jr.<sup>1</sup>,  
Eduardo B. Amores<sup>1</sup>, Carlos A. de Souza Braga<sup>1</sup>, Diego Falceta Gonçalves<sup>3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Universidade Federal de Itajubá**

**3 - EACH/USP**

Serão apresentadas evidências observacionais de ressonâncias no disco de nossa Galáxia, que coincidem perfeitamente com as previsões de um modelo de orbitas estelares no potencial gravitacional deduzido da curva de rotação. Estas ressonâncias (4:1, 5:1 e corrotação) são explicadas por uma mesma velocidade de rotação do padrão espiral, que é  $24 \text{ km s}^{-1} \text{ kpc}^{-1}$ . Desta forma, estas ressonâncias que eram vistas como previsões teóricas sem muita aplicação, inclusive com raios galácticos muito discrepantes entre diversos modelos e simulações da literatura, passaram a ter realidade e posição incontestável e efeitos visíveis. O fato de braços espirais possuírem as mesmas formas 'quadradas', poligonais, e às vezes com concavidade para fora da Galáxia, mostra que o que determina a forma dos braços são as orbitas estelares, e não ondas de choque se propagando no Meio Interestelar. Apresentamos simulações hidrodinâmicas da interação de nuvens moleculares com estes braços, que mostram condições favoráveis à formação estelar e geração de turbulência no Meio Interestelar.

## SOUTH POL: REVEALING THE POLARIZED SOUTHERN SKY

**Antonio Mario Magalhães<sup>1</sup>, Claudia Lucia Mendes de Oliveira<sup>1</sup>, Alex Cavaliéri Carciofi<sup>1</sup>, Antonio Armstrong Pereyra Quirós<sup>2</sup>, Cláudia Vilega Rodrigues<sup>3</sup>, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Felipe Miguel Pait<sup>4</sup>,**

**Fuad Kassab Junior<sup>4</sup>, Marcos Perez Diaz<sup>1</sup>, Ricardo Paulino Marques<sup>4</sup>, Roberto Dell'Aglio Dias da Costa<sup>1</sup>,**

**Aiara Lobo Gomes<sup>1</sup>, Cassia de Oliveira Fernandez<sup>1</sup>, Daiane Breves Seriacopi<sup>1</sup>, Marcelo Soares Rubinho<sup>1</sup>,**

**Nadili Louise Ribeiro<sup>1</sup>, Tibério Ferrari<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - ON/MCT**

**3 - DAS/INPE**

**4 - Escola Politécnica/USP**

SOUTH POL will survey the Southern sky in optical polarized light. It will use a newly designed polarimetric module at an 80cm Robotic Telescope (RT; PI: C.M. de Oliveira), to be installed in the Chilean Andes in late 2012 or early 2013. The initial plan is to cover the sky south of declination  $-15^\circ$  in about two years of observing time. SOUTH POL will aim at a polarimetric accuracy  $\leq 0.1\%$  down to  $V=15$ . The imaging polarimeter will cover a field of about 2.2 square degrees. SOUTH POL will impact areas such as Cosmology, Extragalactic Astronomy, Interstellar Medium of the Galaxy and Magellanic Clouds, Star Formation, Stellar Envelopes, Stellar explosions (GRBs, novae and supernovae) and Solar System, among others. SOUTH POL will steadily be extended to both more northernly declinations and additional epochs, allowing for variability studies of Galactic and extragalactic sources. Deeper, more specific programs with the RT and the polarimeter will additionally tackle more specific scientific problems in the areas above as well as other, unanticipated programs. SOUTH POL has been funded by FAPESP. AMM is also partly supported by CNPq.





## Instrumentação

### MÉTODOS ALTERNATIVOS DE RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS USANDO MÁSCARAS CODIFICADAS

**Manuel Castro Avila<sup>1</sup>, João Braga<sup>1</sup>, Jorge Mejía<sup>2</sup>**

**1 - INPE**

**2 - FAMERP**

Imagens de fontes astrofísicas de raios X duros e raios  $\gamma$  geralmente são obtidas usando telescópios com máscaras codificadas, num processo em duas etapas. Na primeira, a posição da fonte observada é codificada no detector através de um diagrama de sombras da máscara. Na segunda, esse diagrama é decodificado, reconstruindo o campo observado. Nas configurações instrumentais tradicionais, o tamanho do elemento de máscara é maior ou igual à resolução espacial do detector e a reconstrução é feita por correlação ou deconvolução diretas. Nosso trabalho está baseado no projeto protoMIRAX, que é uma câmera de raios X para observações de fontes astrofísicas na faixa de 30 a 200 keV. O experimento consiste de um plano de detectores de CdZnTe de dimensões  $10 \times 10 \times 2$  mm distribuído em um arranjo  $13 \times 13$ . A 500 mm do plano de detecção é colocada uma máscara codificada de padrão MURA  $73 \times 73$  e elementos de dimensões de  $5 \times 5 \times 2$  mm, portanto menores do que os detectores. Nessa situação de "subpixel imaging", reconstruções por correlação direta mostram que existem perdas em sensibilidade e resolução angular devido ao fato de estarmos projetando elementos de máscara de tamanho menor do que a resolução espacial do detector. Neste trabalho, utilizamos métodos de reconstrução iterativos, especificamente o método de *Richardson-Lucy*. Os dados foram obtidos com simulações feitas usando o pacote Geant4. Foram simuladas diferentes componentes de ruído de fundo junto e fontes a serem observadas pelo protoMIRAX. As imagens foram reconstruídas com o objetivo de investigar o desempenho do método iterativo. Os resultados, inéditos nesta área, mostram que, dependendo das condições de ruído de fundo, o método iterativo permite obter reconstruções de alta qualidade em termos de razão sinal-ruído e ganho em resolução angular.

### O QUE O CFHT OFERECE PARA A ASTRONOMIA BRASILEIRA?

**Eder Martioli**

**CFHT**

O CFHT (Telescópio Canadá-França-Havaí) vem proporcionando uma grande oportunidade para o desenvolvimento científico da astronomia brasileira. O CFHT é um telescópio óptico de 3,6 m situado no topo do Mauna Kea no Havaí. Além da excelente localização, este é um dos observatórios mais eficientes e produtivos da atualidade. O CFHT oferece atualmente 3 principais instrumentos: 1) MegaCam: imageador óptico com campo de 1 grau quadrado; 2) WIRCam: imageador infravermelho de grande campo; 3) ESPaDOnS: espectro-polarímetro de alta resolução. Todos os dados são reduzidos pelo CFHT e oferecidos para os astrônomos prontos para análise científica. Apresentarei com mais detalhes a capacidade de cada um desses instrumentos tal como as possibilidades de utilização dentro do escopo da astronomia brasileira. Discutirei também os instrumentos e outros projetos em desenvolvimento e as projeções para o futuro do CFHT. Apresentarei algumas oportunidades para envolvimento da comunidade científica brasileira em colaborações tais como: desenvolvimento de software, instrumentação astronômica, projetos científicos e formação de pessoal. Concluirei com uma comparação entre o CFHT e os principais recursos de mesma classe disponíveis para a astronomia brasileira.

## **DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO DE MAPAS DE CORES PERCEPTUALMENTE UNIFORMES**

**Paulo Penteado**  
**IAG/USP**

Os mapas de cores comumente usados, como os fornecidos com a maioria dos softwares para visualização, tendem a ser definidos como funções simples nos espaços de cores de dispositivos - em geral o cartesiano RGB (Red / Green / Blue), ou os cônicos HLS (Hue / Lightness / Saturation) ou HSV (Hue / Saturation / Value). Estes são tipicamente simples de definir e têm ordenamento facilmente interpretado, mas não são, em geral, perceptualmente uniformes (espaços perceptualmente uniformes (perceptually uniform) são aqueles onde todas as distâncias entre cores diferentes correspondem às distâncias como percebidas por observadores típicos). Com isso, variações nos dados de uma dada magnitude são mapeadas em variações de cor de diferentes magnitudes perceptuais, seja ocultando a estrutura dos dados, seja exagerando o contraste percebido, criando artefatos. Este problema foi particularmente bem documentado para os ainda muito comumente usados mapas do tipo "arco-íris". Este trabalho apresenta mapas de cores definidos a partir de espaços perceptualmente uniformes, desenhados para otimizar a detecção e fidelidade da estrutura percebida nas imagens. Considerações adicionais a ser discutidas são o número de níveis discretos, para obter mapas com uma faixa dinâmica maior que as 256 cores usuais, a variação em contraste percebido com a escala das estruturas, mapas de cores para variáveis cíclicas, e mapas dependentes dos dados. Exemplos das diferenças nos resultados entre os mapas tradicionais e os definidos neste trabalho serão mostrados, em imagens de observações e de modelos em astronomia.



## Mecânica Celeste

### **TRANSFERÊNCIA DE MOMENTO ANGULAR DURANTE A MIGRAÇÃO SECULAR EM SISTEMAS PLANETÁRIOS**

**Adrián Rodríguez Colucci<sup>1</sup>, Tatiana A. Michtchenko<sup>1</sup>, Octavio Miloni<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - FCAGLP-UNLP**

Neste trabalho estudamos a dinâmica secular de um sistema de dois planetas ou satélites que evoluem sob interação gravitacional mútua e forças dissipativas, responsáveis pela variação de semi-eixos maiores (migração). Consideramos dois efeitos que introduzem dissipação de energia e momento angular: interação de maré estrela-planeta (ou planeta-satélite) e interação de um planeta com um disco gasoso. Mostramos que cada mecanismo conduz a um cenário migratório marcado por leis específicas de intercâmbio de momento angular entre a componente orbital e externa. Através do cálculo das soluções estacionárias, levando em conta a perda ou ganho de momento angular, é possível traçar os caminhos evolutivos médios seguidos pelo sistema durante o processo migratório. Este procedimento permite reconstruir o passado dinâmico de um sistema de dois corpos, além de limitar valores dos parâmetros físicos envolvidos no problema.





## Meio Interestelar

### ON THE ORIGIN AND SURVIVAL OF MOLECULAR CLOUDS AND ITS ROLE ON STAR FORMATION

**Diego Falceta-Gonçalves**  
EACH/USP

It is quite well established that star formation takes place within the densest regions of the interstellar medium. However, the origin of these structures and their dynamical evolution is still controversial. Typically, models assume that compressible turbulence - excited by SNe and cloud collisions - result in the formation of dwarf dense molecular clouds, which evolve gravitationally to the fragmentation and gravitational collapse, in timescales of  $10^6$  yrs, typically of order of the sound crossing time. Observations show that dwarf molecular clouds may survive much longer though. In this work we study the evolution of dense clumps and provide argument that the existence of the clumps is not limited by the crossing time of the clump. We claim that the lifetimes of the clumps are determined by the turbulent motions on larger scale and predict the correlation of the clump lifetime and its column density. We use numerical simulations and successfully test this relation. that the life time of a clump may be substantially longer than the sonic or Alfvén crossing time of the cloud, around  $10\%$ . In addition, we study the morphological asymmetry and the magnetization of the clumps as a function of their masses. We show that there is a slight magnification of the magnetic pressure with total mass of the clump. Despite of the general idea of survival of dense molecular clouds, these magnetic fields are not as strong as it has been assumed for years. Being the main responsible for the stability of the clouds the turbulence at large scales.

### DIFUSÃO TURBULENTA DE CAMPO MAGNÉTICO EM GLÓBULOS DENSOS E A FORMAÇÃO DE ESTRELAS: SIMULAÇÕES NUMÉRICAS 3D MAGNETO-HIDRODINÂMICAS

**Márcia Regina Moreira Leão<sup>1</sup>, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Reinaldo Santos-Lima<sup>1</sup>, Alex Lazarian<sup>2</sup>**  
1 - IAG/USP  
2 - University of Wisconsin

Sabemos que o processo de formação estelar se dá em regiões densas, como os glóbulos dentro de nuvens moleculares gigantes (Blitz 1993; Williams, Blitz & McKee 2000). A formação destas estruturas parece ser devido à compressão gerada pela contínua injeção de energia turbulenta nessas nuvens por fontes internas ou externas às mesmas (e.g., Leão et al. 2009). A turbulência, mesmo que globalmente seja forte o bastante para suportar a nuvem contra a gravidade (Klessen et al 2000; Mac Low & Klessen 2004; Vázquez-Semadeni et al. 2005), em pequenas escalas poderá provocar o colapso gerando regiões de alta densidade tanto em um meio não magnetizado (Klessen et al. 2000; Elmegreen & Scalo 2004), quanto num meio magnetizado (Heitsch et al. 2001; Nakamura & Li 2005). Neste trabalho estamos investigando a injeção de energia turbulenta em nuvens moleculares e glóbulos, sem especificar o tipo de mecanismo físico responsável por essa turbulência. O objetivo deste estudo é analisar em que condições uma nuvem ou glóbulo sustentado contra a gravidade por campo magnético e turbulência MHD pode ser levado ao colapso. Para que o colapso possa ocorrer, é necessário haver uma eficiente difusão do campo magnético para fora da nuvem, do contrário, este pode impedir o colapso. Há hoje um amplo debate na literatura acerca do mecanismo de difusão ambipolar, o qual não parece ser suficiente para remover os campos magnéticos para fora das nuvens, como se acreditava no passado. Assim, neste trabalho estamos verificando um novo mecanismo originalmente proposto por Lazarian 2005, e Santos-Lima et al. 2010: a eficiência do transporte difusivo de fluxo magnético para fora da nuvem por reconexão magnética turbulenta rápida. Através de simulações numéricas MHD tridimensionais de nuvens interestelares sob a ação de forças gravitacionais, magnéticas e turbulentas, verificamos que o campo magnético no meio turbulento sofre múltiplas e rápidas reconexões mudando sua topologia e assim fluxo magnético escapa das regiões mais densas para as menos densas, permitindo o colapso gravitacional da nuvem.

## AVERMELHAMENTO INTERESTELAR: UM TESTE PARA MODELOS 3D DE ORIGEM E EVOLUÇÃO DA BOLHA LOCAL

**Wilson Reis<sup>1</sup>, Wagner J.B. Corradi<sup>1</sup>, Miguel A. de Avillez<sup>2</sup>, Fabio P. Santos<sup>1</sup>**

**1 - ICEx/UFMG**

**2 - Universidade de Evora**

O Sol está localizado dentro de uma região de densidade extremamente baixa conhecida como Bolha Local (BL). Os limites da BL, definidos por uma densa parede de gás e poeira, apesar de estudados por uma grande variedade de técnicas, permanece uma questão em aberto. Informações sobre a geometria e evolução da BL também podem ser obtidas de modelos 3D do meio interestelar local que consigam reproduzir as observações. Nosso objetivo é determinar os limites da BL utilizando fotometria Strömgen e validar um modelo hidrodinâmico 3D de origem e evolução da BL em conjunto com Loop I. Os dados  $uvbyH\beta$  foram obtidos no GCPD - General Catalogue of Photometric Data -, complementados com dados de catálogos mais recentes. Através de calibrações empíricas determinamos o excesso de cor  $E(b-y)$  e a distância para um conjunto de 8492 estrelas localizadas na região definida por  $|\delta| \leq 60^\circ$  e  $0^\circ \leq \lambda \leq 360^\circ$  até  $d=500$  pc do Sol. Nossos principais resultados são: (i) a distribuição em larga escala da poeira interestelar na BL é muito irregular; (ii) no plano Galáctico  $E(b-y) \geq 0,040$  mag, que define os limites da cavidade, é primeiramente observado à distância de  $d=80-100$  pc de  $\lambda \geq 270^\circ$  até  $\lambda \leq 45^\circ$ ; (iii) o excesso de cor sugere que existem vários túneis que conectam a BL às bolhas vizinhas; (iv) existe uma clara correlação entre o  $E(b-y)$  e a distribuição espacial da densidade do gás interestelar inferido pelas simulações.

## THE ROLE OF TURBULENT MAGNETIC RECONNECTION ON THE FORMATION OF ROTATIONALLY SUPPORTED PROTOSTELLAR DISKS

**Reinaldo Santos-Lima<sup>1</sup>, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Alex Lazarian<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - University of Wisconsin**

Circumstellar disks (with typical masses  $\sim 0.1 M_{\text{solar}}$  and diameters  $\sim 100$  AU) are known to play a fundamental role in the late stages of star formation and also in planet formation. However, the mechanism that allows their formation and the decoupling from the surrounding molecular cloud core progenitor is still not fully understood. Former studies have shown that the observed embedded magnetic fields in molecular cloud cores (which imply magnetic flux-to mass ratios of the order of a few times unity) are high enough to inhibit the formation of rotationally supported discs during the main protostellar accretion phase of low mass stars, provided that ideal MHD applies. This has been known as the magnetic braking problem. Proposed mechanisms to alleviate this problem and help removing the excess of magnetic flux during the star formation process include non-ideal MHD effects such as Ohmic dissipation, the Hall effect, and ambipolar diffusion (AD). The latter, which was first suggested by Mestel & Spitzer (1956), has been the most investigated since then. However, for realistic levels of core magnetization and ionization, recent work has shown that AD does not seem to be sufficient to weaken the magnetic braking to allow rotationally supported disks to form. In some cases, the magnetic braking has been even found to be enhanced by AD. In recent work, Santos-Lima et al. (2010) have explored an alternative mechanism, based on turbulent magnetic reconnection, to provide magnetic flux removal from astrophysical conducting fluids. In this work, we investigate this effect on the removal of magnetic flux during the formation of rotationally supported, protostellar disks in their accretion phase. With the help of fully 3D MHD simulations, we show that turbulent magnetic reconnection diffusivity causes an efficient transport of magnetic flux to the outskirts of the disk at time scales compatible with the accretion time scales, allowing the formation of a rotationally supported protostellar disk with a nearly Keplerian profile. Therefore, the transport of magnetic flux by turbulent reconnection can naturally stop the magnetic braking in the disk.



## Planetas Extrassolares

### TWO BODIES WITH HIGH-ECCENTRICITY ORBITS AROUND THE ECLIPSING CATAclySMIC VARIABLE QS VIR

**Leonardo Andrade Almeida, Francisco Jablonski, Claudia Vilega Rodrigues  
INPE**

QS Vir is probably a hibernating eclipsing cataclysmic variable with 3.618 h orbital period. This system has the interesting characteristics that it does not show mass transfer between the components through the L1 Lagrangian point and shows a complex orbital period variation history. Qian et al. (2010) associated the orbital period variations to the presence of a giant planet in the system plus angular momentum loss via Magnetic braking. Parsons et al. (2010) obtained new eclipse timings, which are inconsistent with the orbital period variations caused by a giant planet and suggested that the decrease in orbital period is part of a cyclic variation with period  $\sim 16$  yr. In this work, we present 28 new eclipse timings of QS Vir and suggest that the orbital period variations can be explained by a model with two circumbinary bodies. The best fitting gives the lower limit to the masses  $M_1 \sin(i) \sim 0.0086 M_\odot$  and  $M_2 \sin(i) \sim 0.054 M_\odot$ ; orbital periods  $P_1 \sim 14.4$  yr and  $P_2 \sim 16.99$  yr, and eccentricities  $e_1 \sim 0.62$  and  $e_2 \sim 0.92$  for the two external bodies. Under the assumption of coplanarity of the orbits of the two external bodies and the inner binary, we obtain a giant planet with  $\sim 0.009 M_\odot$  and a brown dwarf with  $\sim 0.056 M_\odot$  around the eclipsing binary QS Vir.

### O SDSS-III MARVELS: EXOPLANETAS E ANÃS MARRONS EM ESTRELAS ANÃS E GIGANTES DE TIPO TARDIO

**Letícia Dutra Ferreira<sup>1,2</sup>, Gustavo F. Porto de Mello<sup>1,2</sup>, Luan Ghezzi<sup>3,2</sup>, Ricardo L. C. Ogando<sup>3,2</sup>,  
Marcio A. G. Maia<sup>3,2</sup>, Luiz Nicolaci da Costa<sup>3,2</sup>, Basílio X. Santiago<sup>4,2</sup>**

**1 - Observatorio do Valongo/UFRJ**

**2 - LINEA**

**3 - ON/MCT**

**4 - UFRGS**

O MARVELS (*Multi-object APO Radial Velocity Exoplanet Large-area Survey*) é um *sub-survey* do SDSS-III que tem por objetivo monitorar velocidades radiais de 11.000 estrelas com precisão suficiente para detectar planetas gigantes gasosos cujos períodos orbitais variam de algumas horas até dois anos. A previsão é descobrir de 100 à 150 novos planetas com massas entre 0.5 e 10 massas de Júpiter ( $M_J$ ). O grande número de alvos torna o MARVELS sensível a classes de sistemas raros, como planetas de excentricidade extrema ou objetos do "deserto das anãs marrons". Toda amostra MARVELS possuirá velocidades radiais determinadas a partir de espectros de baixa resolução ( $R \sim 12.000$ ). Para as estrelas potencialmente interessantes serão obtidos espectros adicionais em alta resolução ( $R > 30.000$ ), necessários para a caracterização dos parâmetros estelares da hospedeira. Tal etapa é essencial para limitar uma massa para o objeto companheiro, permitindo assim, uma distinção entre planetas e anãs marrons. A caracterização estelar das estrelas hospedeiras está sendo realizada pela participação brasileira no *survey* através de uma análise espectroscópica padrão (equilíbrio de ionização e excitação das linhas de Fe I e Fe II). Como primeiros resultados, apresentamos quatro estrelas com companheiras descobertas pelo levantamento. Entre estas, mostramos o resultado já publicado da estrela TYC1240-00945-1b, uma anã marrom de período curto e aproximadamente  $28 M_J$ , e outras três candidatas à anãs marrons: MC2, MC6 e MC12, ainda em análise. Os resultados apresentados são parte de uma amostra maior em estudo, de maneira que novas candidatas devem surgir nos próximos meses.

## MODELO PARA SIMULAÇÃO DE TRÂNSITOS DE PLANETAS COM LUAS E ANÉIS

Luis Ricardo Moretto Tusnski<sup>1</sup>, Adriana Válio<sup>2</sup>

**1 - INPE**

**2 - CRAAM/Mackenzie**

Desde a descoberta dos primeiros planetas extrassolares, os pesquisadores têm procurado selecionar os que são mais adequados para o surgimento e desenvolvimento da vida, usando o conceito de zona habitável. Porém, a grande maioria dos planetas descobertos até hoje são gasosos, excluindo sua habitabilidade. Recentemente, foi sugerida a possibilidade de que tais planetas gasosos possuam luas: se o planeta estiver na zona habitável, a lua também será habitável. Assim, neste trabalho apresentamos um modelo para simulação de trânsitos planetários, considerando a presença de luas e anéis em órbita do planeta. O modelo foi desenvolvido em IDL. A órbita da lua ao redor do planeta é considerada coplanar com a órbita planetária, e ambas são circulares. Os demais parâmetros físicos e orbitais da estrela, do planeta, da lua e dos anéis são ajustáveis. Pode-se acrescentar também manchas na superfície da estrela e simular quantos trânsitos sejam desejados. O resultado da simulação é a curva de luz de tais eventos. Pode-se acrescentar ruído às curvas de luz, de modo a obter curvas semelhantes às obtidas pelos telescópios espaciais CoRoT e Kepler. O objetivo é determinar se é possível localizar luas ou anéis planetários em órbitas de exoplanetas usando fotometria. Mostra-se que é possível detectar luas com raios de pelo menos  $1,3 R_{\oplus}$  com o CoRoT e  $0,3 R_{\oplus}$  com o Kepler. Também são considerados os efeitos de variação temporal, causados pela posição e pelo movimento do planeta em relação ao centro de massa do sistema planeta-lua.





## Plasmas e Altas Energias

### VÍNCULOS SOBRE A NATUREZA DO OBJETO COMPACTO E A GEOMETRIA DO SISTEMA BINÁRIO DE BAIXA MASSA 4U 1608-52

**Marcio G B de Avellar<sup>1</sup>, Mariano Mendez<sup>2</sup>, Andrea Sanna<sup>2</sup>, Jorge E Horvath<sup>1</sup>, Laura Paulucci<sup>3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Kapteyn Astronomical Institute - Univ. Groningen**

**3 - UFABC**

Sistemas binários em raios-x de baixa massa (LMXB) são constituídos por uma estrela de nêutrons ou um buraco negro acretando matéria, via disco, de uma estrela ordinária com  $M \leq 1M_{\odot}$ . 4U 1608-52 é uma LMXB constituída por uma estrela de nêutrons, e nesse tipo de sistema o disco se estende até muito perto da superfície da estrela de nêutrons. A emissão em raios-X do disco e da superfície da estrela podem fornecer informações sobre a geometria do espaço-tempo em torno do objeto compacto e sobre o comportamento da matéria sob densidades extremas. Utilizando as oscilações quasi-periódicas em kHz da emissão em raios-X como ferramenta para estudar a região interior do sistema, ou seja, a região de interação disco/objeto compacto, restringimos o tamanho da região emissora e da refletora (ou reemissora) e o local onde essas oscilações são produzidas. Nossos resultados indicam uma região reemissora da ordem de 100 metros, localizada na borda mais interna do disco, bem próxima da estrela de nêutrons. Depois, utilizando as mais novas e precisas medidas de massa e raio para estrelas de nêutrons, analisamos a viabilidade de uma classe de modelos estelares (quarks no estado CFL) restringindo importantes parâmetros dos modelos, tais como o gap de energia dos pares de Cooper ( $\Delta \approx 50 MeV$ ), a massa do *strange quark* ( $m_s \approx 120 MeV$ ) e a energia do vácuo ( $B \approx 69 MeV/fm^3$ ).

### MAGNETOHYDRODYNAMIC SIMULATIONS OF RECONNECTION AND PARTICLE ACCELERATION: THREE-DIMENSIONAL EFFECTS

**Grzegorz Kowal<sup>1,2</sup>, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Alex Lazarian<sup>3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Astronomical Observatory, Jagiellonian University**

**3 - Department of Astronomy, University of Wisconsin-Madison**

The magnetic fields can change their topology through a process known as magnetic reconnection. This process is not only important for understanding the origin and evolution of the large-scale magnetic field, but is seen as a possibly efficient particle accelerator producing cosmic rays mainly through the first order Fermi process. In this work we study the properties of particle acceleration inserted in reconnection zones and show that the velocity component parallel to the magnetic field of test particles inserted in magnetohydrodynamic (MHD) domains of reconnection without including kinetic effects, such as pressure anisotropy, the Hall term, or anomalous effects, increases exponentially. Also, the acceleration of the perpendicular component is always possible in such models. We find that within contracting magnetic islands or current sheets the particles accelerate predominantly through the first order Fermi process, as previously described, while outside the current sheets and islands the particles experience mostly drift acceleration due to magnetic fields gradients. Considering two dimensional MHD models without a guide field, we find that the parallel acceleration stops at some level. This saturation effect is however removed in the presence of an out-of-plane guide field or in three dimensional models. Therefore, we stress the importance of the guide field and fully three dimensional studies for a complete understanding of the process of particle acceleration in astrophysical reconnection environments.

## SUPERTRANSIENT MAGNETOHYDRODYNAMIC TURBULENCE IN ACCRETION DISKS

**Erico Luiz Rempel<sup>1,2</sup>, Geoffroy Lesur<sup>3</sup>, Michael R. E. Proctor<sup>4</sup>**

**1 - CTA/ITA**

**2 - CEA/INPE**

**3 - Laboratoire d'astrophysique Observatoire de Grenoble**

**4 - University of Cambridge - UK**

Discos de acreção são estruturas formadas ao redor de objetos massivos devido à atração gravitacional, estando ligados ao processo de formação de estrelas e planetas a partir de nuvens moleculares. Como a matéria do disco se desloca seguindo órbitas Keplerianas, o momento angular decai com a diminuição do raio  $r$ . Quando a matéria se desloca em direção ao centro do disco, a conservação do momento angular requer que o excesso de momento seja transportado para fora. Assim, o transporte de momento angular é um fenômeno crucial para o entendimento do sistema. Em modelos matemáticos sem campos magnéticos e quando o cisalhamento é a única estratificação, os discos de acreção Keplerianos são linearmente estáveis, o que significa que perturbações iniciais decaem para um regime laminar. A taxa de acreção de massa no disco depende do transporte de momento angular para fora do disco e a turbulência é uma das formas de se obter este transporte. Contudo, experimentos numéricos e em laboratório têm revelado que o transporte turbulento de momento angular em fluidos Keplerianos é muito baixo. Quando um campo magnético vertical é aplicado, a instabilidade magnetorrotacional (MRI) fornece uma instabilidade linear que pode resultar em uma forte turbulência magnetohidrodinâmica (MHD), capaz de gerar taxas adequadas de transporte de momento angular. Se não houver um campo magnético de fundo imposto ao problema, o campo original decai com o tempo devido à resistividade finita. Neste caso, algum tipo de dínamo não-linear é necessário para amplificar e sustentar o campo original e manter a instabilidade. Neste trabalho, investigamos a transição para turbulência em discos Keplerianos usando simulações locais baseadas nas equações MHD incompressíveis com cisalhamento e verificamos que a turbulência gerada decai com o tempo, sendo que o tempo de atuação da instabilidade MRI cresce como uma função exponencial do número de Reynolds do escoamento.

## SIMULATING THE EVOLUTION OF MAGNETIC FIELDS IN THE INTRA-CLUSTER AND INTERGALACTIC MEDIUM USING A KINETIC MHD MODEL

**Reinaldo Santos-Lima<sup>1</sup>, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino<sup>1</sup>, Maria Soledad Nakwacki<sup>1</sup>, Alex Lazarian<sup>2</sup>,**

**Grzegorz Kowal<sup>1</sup>, Diego Falceta-Golçalves<sup>3</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - University of Wisconsin**

**3 - EACH/USP**

Estimates based on observational data reveal that the gas of the intergalactic (IGM) and intra-cluster medium (ICM) is weakly collisional. Therefore, using the standard magnetohydrodynamic (MHD) model for describing these kind of environments is poorly justified. In collisionless plasmas, the microscopic velocity distribution of the particles is not isotropic, and it gives rise to kinetic effects on the dynamical scales. These kinetic effects can have important effects on the turbulence and structure formation both in the IGM and ICM, as well as on the amplification and maintenance of the cosmic magnetic fields. It is possible to formulate fluid models for collisionless or weakly collisional gas by introducing modifications in the MHD equations. These models are often referred as kinetic MHD (KMHD). Using a KMHD model based on the so called CGL-closure, which allows the adiabatic evolution of the two components of the pressure tensor (i.e., the parallel and the perpendicular components with respect to the local magnetic field), we performed 3D numerical simulations of forced turbulence in the ICM in order to study the amplification of an initially weak seed magnetic field. We have found that a necessary condition for the magnetic field amplification to work is to impose limits to the anisotropy of the pressure. We have also found that the growth rate of the magnetic energy by the turbulence is comparable to that of the ordinary MHD turbulent dynamo, but the magnetic energy saturates at a level which is much smaller than that of the MHD case. In the case of an isothermal KMHD approach the success of the turbulent dynamo amplification depends critically on the regime of anisotropy. These results indicate that the amplification of magnetic fields in the ICM and IGM by turbulence is very limited when kinetic effects are important. It remains to study, however, the influence of the numerical resolution on these results.



## Relatividade e Gravitação

### DARK ENERGY AND NAKED SINGULARITY IN GRAVASTAR FORMATION

**Carlos Frederico Charret Brandt<sup>1</sup>, Roberto Chan<sup>2</sup>, Maria de Fátima Alves da Silva<sup>1</sup>, Pedro Senna Rocha<sup>3</sup>**

**1 - UERJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - GEINF-ACERP/UERJ**

Since the gravastar's model was proposed by Mazur and Motolla, it has received considerable attention, partially due to the tight connection between the cosmological constant and a currently accelerating universe, and partially due to the possibility of construction of an alternative to the black holes. It was shown by our group that, in fact, although it does exist a region for the space of the initial parameters where it is always formed stable gravastars, it still exists a large region of this space where we can find black hole formation. Then, it was concluded that gravastar does not represent an alternative model to black hole as it was originally proposed. We use analytical and numerical methods and analysed the graphics identifying the structures as a gravastar, a black hole or even a naked singularity. We consider a gravastar model made of anisotropic dark energy with an infinitely thin spherical shell of a perfect fluid with the equation state  $p=(1-\gamma)\sigma$  with an external de Sitter-Schwarzschild region. It is found that in some cases the models represent the "bounded excursion" stable gravastars, where the thin shell is oscillating between two finite radii, while in other cases they collapse until the formation of black hole, standard or naked singularity. An interesting result is that we can have black hole and stable gravastar formation even with an interior and a shell constituted of dark energy, as also shown in previous work. Besides, in one case we have a dynamical evolution to a black hole (for  $\Lambda=0$ ) or to a naked singularity (for  $\Lambda>0$ ). This is the first time in the literature that a naked singularity emerges from a gravastar model.





## Sistema Solar

### ON THE EMMENTIAL STRUCTURE OF HIGHLY INCLINED ASTEROIDS

**Valerio Carruba, James F. Machuca**  
UNESP

Highly inclined asteroids are objects with  $sin(i) > 0.3$ . For these bodies the analytical theory used to obtain proper elements is not very accurate. Among highly inclined asteroids we can distinguish between objects with inclinations smaller than that of the center of the  $\nu_6 = g - g_6$  secular resonance and object at higher inclinations. Current mechanisms of dynamical mobility cannot easily increase an asteroid with an initial small inclination to values higher than that of the center of the  $\nu_6$  resonance. The presence of highly inclined objects may therefore be related to early phases of the Solar System. It has been observed that several regions dynamically stable are characterized by a very low number density of objects, contrary to the case of low-inclined bodies that tend to occupy all the regions dynamically viable. While this phenomenon has been observed qualitatively in the past no quantitative study has been carried out so far on the extent and long-term stability of these region. In this work we identified two dynamically stable regions characterized by permanence times of 100 Myr or more when the Yarkovsky force is considered and very low number density values. We show that the low number density of objects in these areas cannot be produced as a statistical fluctuation of any simple statistical distribution such as the uniform, the Poisson, and the Gaussian distributions. The presence of unoccupied dynamically stable regions may indicate that the primordial asteroidal population may not have reached all available zones at high- $i$ , setting constraints on scenarios for the early phases of our Solar System history.

### FENÔMENOS MÚTUOS ENTRE OS SATÉLITES GALILEANOS DE JÚPITER

**Alex Dias de Oliveira<sup>1</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>1</sup>, Marcelo Assafin<sup>2</sup>, Felipe Braga Ribas<sup>1,3</sup>,  
Julio Ignacio Bueno Camargo<sup>1</sup>, Dario N. da Silva Neto<sup>4</sup>, Alexandre H. Andrei<sup>1</sup>, Othon C. Winter<sup>5</sup>,  
Priscila M. P. dos Santos<sup>5</sup>, Rosana A. N. de Araújo<sup>5</sup>, Helton S. Gaspar<sup>5</sup>, Luiz A. G. Boldrini<sup>5</sup>, Rafael Sfair<sup>5</sup>,  
Jarbas Cordeiro Sampaio<sup>5</sup>, Rita de Cássia Domingos<sup>5</sup>, André Izidoro Costa<sup>5</sup>, Saymon Santana<sup>5</sup>, Alexandre Pinho<sup>5</sup>,  
Jean P. S. Carvalho<sup>5</sup>**

1 - ON/MCT

2 - OV/UFRJ

3 - Observatoire de Paris

4 - UEZO

5 - UNESP

A partir de estudos da evolução orbital dos planetas gigantes, e seus sistemas de anéis e satélites, é possível compreender melhor aspectos físicos e dinâmicos da formação e evolução do Sistema Solar. No caso dos satélites tal estudo é feito através de modelos dinâmicos que requerem dados precisos sobre a posição e velocidade orbital, com os quais é possível verificar efeitos de perturbações orbitais bem fracas como as devidas às marés. Uma forma de obter estes dados é através da análise de curvas de luz, que representa a variação do fluxo de luz em função do tempo, obtida em observações fotométricas. Durante os equinócios destes planetas quando ocorrem, para um observador na terra, eclipses e ocultações entre os satélites. Estes eventos, que tem duração de poucos minutos, são chamados de fenômenos mútuos e, devido à sua importância, campanhas internacionais de observações são organizadas nestes períodos. Para Júpiter, os fenômenos mútuos entre os satélites galileanos podem ser observados a cada seis anos. Em 2009 houve uma campanha para observações destes eventos no OPD/LNA a partir de uma cooperação entre pesquisadores do ON/MCT, OV/UFRJ, UNESP-Guaratinguetá e UEZO/RJ. Neste trabalho são apresentados 24 eventos observados (12 ocultações e 12 eclipses) envolvendo os satélites Galileanos, assim como o método de redução e análise dos dados. Estes fenômenos foram observados no telescópio de 0,60 m Zeiss do Observatório Pico dos Dias (LNA/Brasil) equipado com um filtro de banda estreita (20 nm) centrado em 890 nm que bloqueia a maior parte da contaminação da luz do planeta na imagem. As curvas de luz foram ajustadas a partir de um modelo de redução, desenvolvido para este trabalho, que faz simulações numéricas dos eventos considerando efeitos do ângulo de fase solar e queda gradativa de luz ao longo da penumbra, no caso de eclipses. Os resultados foram comparados com a teoria mais atual para o sistema, usada para gerar efemérides (Lainey et al 2009) que exibiu valores próximos aos da observação. As reduções da curva de luz apresentam precisões médias de 3,448 s para o instante central, 79,5 m/s (0,002 mas/s) para a velocidade relativa e 6,25 km (1,79

mas) para o parâmetro de impacto, este último sendo duas ordens de grandeza mais preciso do que o obtido com a técnica clássica de astrometria.

### **OCULTAÇÕES DE ESTRELAS POR OBJETOS TRANSNETUNIANOS**

**Roberto Vieira-Martins<sup>1</sup>, Marcelo Assafin<sup>2</sup>, Julio Camargo<sup>1</sup>, Felipe Braga-Ribas<sup>1,3</sup>, Dario da Silva Neto<sup>4</sup>,  
Alex Dias de Oliveira<sup>1</sup>, Alexandre Andrei<sup>1</sup>, Bruno Sicardy<sup>3</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/FRJ**

**3 - OBSPM**

**4 - UEZO**

Os objetos transnetunianos (TNOs, para a sigla em inglês) estão situados entre 30 e 100 unidades astronômicas e só foram descobertos, com exceção de Plutão, nos últimos 15 anos. Acredita-se que eles guardem preciosas informações do disco proto-planetário primordial e da dinâmica complexa de uma fase inicial do nosso Sistema Solar, que envolveu a migração planetária e o conseqüente espalhamento dos TNOs nas suas posições atuais. No entanto, devido às dificuldades envolvidas em observar objetos tão distantes, existem muitas incertezas sobre: sua distribuição de tamanhos, as propriedades de suas superfícies, suas massas, suas densidades e características internas e a existência de atmosferas. O conhecimento destas grandezas é essencial para inferir a massa do anel destes corpos e resgatar a sua história. Uma forma de obter estes dados é por meio de ocultações estelares que dão resultados de grande precisão, mas são muito raras. Em 2005, nos associamos a um grande grupo internacional que tem como objetivo o estudo dos TNOs a partir de ocultações estelares. Desde então, temos participado ativamente de campanhas observacionais e desenvolvido técnicas para fazer as previsões da ocorrência destas ocultações, e para a observação, redução e análise de ocultações. Para as previsões, foi feito um programa de observação no ESO (telescópio de 2.2m) em que usamos a câmara de grande campo (30'x30') para prever todas as possíveis ocultações dos maiores TNOs até 2015. Para as ocultações participamos ativamente de inúmeras campanhas sendo que foram obtidos resultados positivos em várias que envolveram Plutão e 3 envolvendo os TNOs: Varuna, 2002 AZ84 e Eris. Neste trabalho apresentamos resultados provenientes das ocultações destes 3 últimos TNOs como raios, formas, albedos e, no caso de Eris, que tem um satélite, também massa e densidade. Apresentamos também resultados para uma ocultação dupla de Plutão e seu satélite Caronte que fornece, além de outros dados, a posição relativa com grande precisão.

## PAINÉIS

---

S A B

### Astrobiologia

PAINEL 1

#### FOTO-CATÁLISE DE BIOMOLÉCULAS E APLICAÇÕES EM QUÍMICA PRÉ-BIÓTICA

**Douglas Galante<sup>1</sup>, Fabio Rodrigues<sup>2</sup>, Cláudio Mendes<sup>3</sup>, Cristine Carneiro<sup>3</sup>, Dimas A.M. Zaia<sup>3</sup>,**

**Eduardo Janot Pacheco<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - IQ/USP**

**3 - UEL**

O presente trabalho apresenta o estudo dos efeitos da radiação na faixa do ultra-violeta de vácuo (VUV) sobre biomoléculas adsorvidas em substratos inorgânicos catalíticos. Moléculas orgânicas simples, como aminoácidos, são encontradas de maneira abundante no meio interestelar, em cometas e em meteoritos, indicando que sua síntese é relativamente simples. No entanto, a vida requer a presença de macromoléculas/polímeros biológicos cuja síntese ainda não é bem compreendida, e pode requerer a presença de catalisadores, como superfícies minerais. Foi testado o papel catalítico da argila natural Montmorillonita no processo de síntese abiótica de peptídeos sob radiação VUV, sendo utilizados aminoácidos proteicos (glicina) e não-proteicos (ácido 2-amino-isobutírico). Utilizando a linha TGM do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, as amostras foram irradiadas com feixe branco (não monocromatizado) atenuado por um filtro de Ne ( $E < 21.5\text{eV}$ , evitando excesso de radiação na faixa de raio-X), sendo as amostras analisadas posteriormente por métodos de espectroscopia molecular (IR e Raman) e espectrometria de massa. São apresentados os resultados preliminares, indicando a formação de polímeros nessas condições, as quais são extrapoladas para o ambiente espacial ou de superfície planetária

PAINEL 2

#### PIGMENTOS BIOLÓGICOS COMO CANDIDATOS A ASSINATURAS BIOLÓGICAS PARA ASTROBIOLOGIA

**Leticia Paola Alabi<sup>1</sup>, Douglas Galante<sup>2</sup>, Thales Kronenberger<sup>1</sup>, Fábio Rodrigues<sup>3</sup>, Jiri Borecky<sup>1</sup>**

**1 - UFABC**

**2 - IAG-USP, Brazil**

**3 - IQ/USP**

A Astrobiologia é um novo campo de pesquisa científica que surge da necessidade de investigar a origem, a presença e influência da vida no Universo. Formalmente é uma área relativamente recente, apesar de questionamentos como "O que é vida?", "Como surgiu?", "Há vida em outros lugares?" serem muito antigos. Dentre os objetivos da Astrobiologia está a detecção e caracterização de bioassinaturas moleculares, ou seja, moléculas que sejam indicativas da presença atual ou passada de vida, em ambientes extraterrestres, como planetas e luas. Nesse contexto, o presente trabalho propõe como candidatos à bioassinaturas os pigmentos fotoprotetores com enfoque no grupo dos carotenóides, uma vez que os mecanismos de fotoproteção são ferramentas biológicas importantes para garantir a sobrevivência nos ambientes ricos em radiação. Essas moléculas não somente absorvem UVA (320-380nm) e eliminam radicais livres, mas também absorvem na faixa UVC (ao redor de 260nm) a qual é danosa para o DNA. Essas moléculas ou similares, provavelmente tiveram importância no cenário de Terra primitiva e talvez também em possíveis microrganismos em outros planetas. Será apresentado i) Diagrama contrastando o carotenóide escolhido versus ambiente extraterrestre análogo, assim como as considerações sobre suas assinaturas espectrais e, ii) Árvore filogenética construída com base nos mesmos carotenóides, para compreensão da evolução do pigmento na Terra, assim como considerações sobre a possível extrapolação dos resultados para o caso extraterrestre.

## PAINEL 3

**BUSCA DE VIDA FORA DA TERRA: AMBIENTES TERRESTRES ANÁLOGOS**

**Douglas Galante<sup>1</sup>, Fabio Rodrigues<sup>2</sup>, Rubens Duarte<sup>3</sup>, Claudia A.S. Lage<sup>4</sup>, Vivian H. Pellizari<sup>3</sup>,  
Eduardo Janot Pacheco<sup>1</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - IQ/USP**

**3 - IO/USP**

**4 - UFRJ**

A busca de vida extraterrestre possui limitações técnicas e práticas, principalmente devido às grandes distâncias envolvidas e ao seu alto custo. No entanto, é uma área de pesquisa científica em expansão atualmente, impulsionando novos projetos de exploração espacial e de telescópios em Terra e no espaço. O presente trabalho apresenta uma compilação dos ambientes terrestres com condições semelhantes às encontradas fora da Terra e, especialmente, regiões no Brasil que poderiam ser mais bem exploradas com esse objetivo. O estudo dessas regiões pode melhorar o entendimento da possibilidade de vida fora de nosso planeta e de como detectá-la com os futuros telescópios e sondas especiais. Serão apresentados os principais ambientes terrestres com características de interesse astrobiológico, seja por um ou mais fatores ambientais, como temperatura, umidade, radiação, estresse químico (presença de contaminantes/alta concentração de elementos usualmente tóxicos), baixa disponibilidade de nutrientes/energia, etc. Além disso, serão relacionados os principais organismos presentes nesses ambientes e sua aplicação ou potencial aplicação em estudos de simulação planetária ou espacial, projeto esse em desenvolvimento no Laboratório de Astrobiologia - AstroLab, IAG/USP.

## PAINEL 4

**POSSIBILIDADE DE VIDA EM LUAS GELADAS MANTIDAS POR ELEMENTOS RADIOATIVOS**

**Douglas Galante, Márcio G.B. Avellar, Jorge E. Horvath, Eduardo Janot Pacheco  
IAG/USP**

Atualmente, as técnicas de busca de exoplanetas são muito mais sensíveis a planetas gigantes, os quais são considerados como pouco prováveis de abrigar vida, por suas altas temperaturas, composições gasosas simples e falta de uma superfície sólida. No entanto, esses planetas podem abrigar luas que podem, por sua vez, serem muito promissoras para a vida, a exemplo das luas Europa e Encelado, de nosso próprio Sistema Solar. A possibilidade de vida em luas de planetas gigantes, em especial nas luas geladas, é um tema de grande interesse, pois, são os únicos lugares do Sistema Solar onde se encontra água líquida em abundância. Seus oceanos, sob as crostas geladas, talvez sejam os únicos ambientes biofílicos do Sistema Solar além da Terra. No presente trabalho, analisamos a possibilidade dessa biosfera ter como fonte de energia biológica não atividade vulcânica ou térmica (gerada pela distorção gravitacional), mas sim a radiólise direta da água (quebra de moléculas de água por interação com radiação) por elementos radioativos primordiais acumulados nessas luas. É feita uma análise termodinâmica para demonstrar que seria possível, em determinadas condições, haver energia química suficiente para manter uma biosfera. Um metabolismo dependente desse tipo de atividade radioativa foi demonstrado como possível em ao menos um ambiente terrestre, no fundo de uma mina na África do Sul, onde um microrganismo faz uso dessa fonte de energia, totalmente independente da radiação solar, abrindo as portas para outros ambientes não irradiados do Universo, em especial as luas geladas.

## PAINEL 5

**FORMAÇÃO DE MOLÉCULAS ORGÂNICAS NO MEIO INTERESTELAR**

**Luciene da Silva Coelho  
IAG/USP**

O aumento de dados disponíveis em laboratório de parâmetros quânticos fundamentais das taxas de reações e novos espectros de moléculas, levou ao crescimento do estudo de moléculas orgânicas em outros planetas, estrelas e em nuvens interestelares, favorecendo o estudo da origem e evolução da vida dentro do contexto cósmico. Além disso, diversos observatórios tanto espaciais como em solo têm explorado a parte do espectro eletromagnético rico em linhas moleculares, desde o infravermelho próximo ao rádio, incluindo o infravermelho médio e distante e do submilimétrico/milimétrico. Desta forma, a identificação e estudo das moléculas de interesse astrobiológico é importante para estimar as abundâncias em vários ambientes astrofísicos, desde discos proto-planetários até galáxias em alto redshift. Assim, estabelecemos uma conexão entre abundância e emissão das moléculas orgânicas com a formação estelar e a formação de planetas. Este trabalho tem ênfase especial nas moléculas que contém nitrogênio e seus processos de formação e destruição,



além dos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs), que são as mais abundantes e relevantes, pois podem ter sido precursoras das moléculas orgânicas do Universo. O código MEUDON realiza simulações dos ambientes astrofísicos nos quais tais moléculas orgânicas são comumente encontradas, é possível então obter dados que respondam questões a respeito de meios supostamente ricos em moléculas e compará-los com uma seleção de objetos-teste observados. Em suma, serão apresentadas comparações com as observações, mostrando as condições físicas e químicas de vários objetos astronômicos em envelopes circunstelares, regiões fotodominadas e algumas regiões extragalácticas.

PAINEL 6

### ASTROBIOLOGIA DE EXOPLANETAS COM ÓRBITAS SÍNCRONAS DENTRO DE ZONAS DE HABITABILIDADE

**Felipe Gomes dos Santos, Sergio Pilling**  
UNIVAP

Neste trabalho, sugerimos quais microrganismos extremófilos (procariotos), organismos que sobrevivem/resistem em ambientes extremos (Horikoshi et al. 2011), poderiam sobreviver em diferentes regiões de planetas do tipo terrestre com órbita síncrona dentro de zonas de habitabilidade. Planetas com órbitas síncronas apresentam sempre a mesma face voltada para a estrela a qual órbita. Zona de habitabilidade são regiões orbitais que permitem que planetas/luas ali contidos possuam água no estado líquido. No caso de estrelas do tipo M, todos os planetas dentro da zona de habitabilidade, situada próximo à estrela, apresentam-se também em órbitas síncronas (ex. Gliese 876b, Gliese 876c, HIP 57050b). A partir de modelos climáticos de planetas (100% seco, 100% oceânico e 50% continental/ 50% oceânico) com órbitas síncronas propostos por Joshi (2003), caracterizamos parâmetros como temperatura, atmosfera, umidade e campo de radiação. Uma extensão, de forma qualitativa destes modelos, simulando três tipos de atmosferas (Terra, Terra primitiva e Marte) na presença ou ausência de radiação UV estelar intensa, permitiu identificar quais possíveis tipos de microrganismos poderiam sobreviver em diferentes regiões de cada tipo de planeta. Os resultados mostraram que nos planetas do tipo seco com atmosfera terrestre, iluminados por um fraco campo UV estelar, a presença de termófilos (*Thermus spp.*) na face iluminada e psicrófilos (*Polaromonas spp.*) na face escura seria possível. Nos planetas iluminados por um forte campo UV estelar, possuindo atmosferas análogas a da Terra e a da Terra primitiva, foram sugeridos apenas extremófilos do tipo radiofílicos como os do gênero *Deinococcus*. Nos modelos contendo atmosferas análoga a de Marte sugerimos a presença de microrganismos multi-extremófilos como *Colwellia spp.* (anaeróbico, temperatura baixa e pressão).

#### Referências

Horikoshi K., et al. 2011, Extremophiles Handbook, 1st Edition, Springer.  
Joshi M., 2003, Astrobiology, 3, 415.

PAINEL 7

### INTERAÇÃO DE RAIOS-X COM MOLÉCULAS ORGÂNICAS CONGELADAS NA SUPERFÍCIE DE GRÃOS

**Edgar Fabián Mendoza<sup>1</sup>, Guilherme C. Almeida<sup>2</sup>, Diana Andrade<sup>3</sup>, Maria Luiza Rocco<sup>2</sup>, Wania Wolff<sup>4</sup>,  
Heloisa Maria Boechat-Roberty<sup>1</sup>**

1 - OV/UFRJ

2 - IQ/UFRJ

3 - UNIVAP

4 - IF/UFRJ

Em regiões de baixas temperaturas, moléculas como CO, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, são congeladas nas superfícies de grãos de poeira. A interação da radiação (UV e raios-X) emitida por estrelas próximas com o manto de gelo promovem a ionização e dissociação propiciando a formação de espécies mais complexas. Moléculas orgânicas, caracterizadas por conter Oxigênio, Nitrogênio e grupos metil (-CH<sub>3</sub>), têm sido detectadas em regiões de formação de estrelas como Orion KL e Sgr B2. Por exemplo, verificou-se que o formiato de metila (HCOOCH<sub>3</sub>) é mais abundante que o seu isômero o ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH). A abundância de uma dada molécula depende tanto das taxas de formação e destruição quanto da taxa de dessorção da superfície dos grãos. Neste trabalho estudamos experimentalmente os processos de fotoionização, fotodissociação e fotodessorção em gelos de HCOOCH<sub>3</sub> devido à interação de raios-X. O experimento foi realizado no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), usando a linha SGM (Spherical Grating Monochromator) e a espectrometria de tempo de voo. Obtivemos espectros de massas nas energias correspondentes à borda K do Carbono (288 eV) e a do Oxigênio (523 eV). Os fragmentos ionizados foram acelerados por um campo elétrico e detectados por um par de detectores. Determinamos o rendimento de fotodessorção (íon/fóton) para cada espécie dessorvida da superfície do gelo. Com estes dados, determinamos a taxa de produção de íons

( $\text{cm}^{-3} \text{ s}^{-1}$ ) no disco de TW Hydra em função da distância da estrela central, sabendo que a luminosidade na faixa de raios-X é de  $10^{30} \text{ ergs s}^{-1}$ . A taxa de produção de íons foi comparada com os resultados do  $\text{HCOOCH}_3$  na fase gasosa. Mostramos como a fotodessorção é importante na determinação da abundância molecular.

PAINEL 8

### BIOASSINATURAS ESPECTROSCÓPICAS DE MICRORGANISMOS EXTREMÓFILOS EM CONDIÇÕES EXTRATERRESTRES SIMULADAS

Fabio Rodrigues<sup>1</sup>, Douglas Galante<sup>2</sup>, Lydia F. Yamaguchi<sup>1</sup>, Massuo J. Kato<sup>1</sup>

1 - IQ/USP

2 - IAG/USP

O presente trabalho visa o estudo de metabólitos de microrganismos extremófilos na busca de possíveis indicadores de vida extraterrestre. Microrganismos extremófilos são aqueles capazes de sobreviver a ambientes extremos da Terra sendo, portanto, bons candidatos para sobreviverem fora da Terra, onde as condições de habitabilidade são piores. O mecanismo de adaptação destes organismos envolve, tipicamente, a alteração de seu metabolismo para a produção de novos metabólitos ou a alteração da concentração dos já existentes. Metabólitos são definidos como quaisquer moléculas originadas pelo metabolismo de um organismo vivo. Para se identificar remotamente, via técnicas espectroscópicas, a presença de vida atual ou passada em ambientes extremos da Terra ou fora dela, deve-se primeiramente entender quais moléculas presentes naquele ambiente podem ser associadas a origens biológicas, e não a fontes abióticas. Neste contexto, o presente trabalho visa o estudo de organismos extremófilos modelos, em especial a bactéria radio-resistente *Deinococcus radiodurans*, em diferentes condições de temperatura, radiação entre outros, que simulem ambientes espaciais, particularmente o ambiente marciano, devido à sua importância atual para a busca de vida. A mudança nos metabólitos produzidos por estes organismos nestas condições simuladas é analisada por técnicas químicas como cromatografia líquida e espectrometria de massa e utilizada como proposta de bioassinatura de vida naquele ambiente. Além disso, é levada em consideração a interação entre os metabólitos e a superfície e atmosfera desses ambientes, pois as mesmas podem causar alterações químicas que podem modificar ou mascarar as assinaturas espectroscópicas.

PAINEL 9

### COMPOUND MODEL USING D/H RATIO TO EXPLAIN WATER'S ORIGINS OF EARTH-LIKE PLANETS

Othon Cabo Winter<sup>1</sup>, Karla Torres<sup>2</sup>, André Izidoro<sup>1</sup>

1 - FEG/UNESP

2 - INPE

One of the most important subjects of debate and controversy in Solar System formation science is the origin of water on Earth and other terrestrial planets. Comets were long considered the most likely source of water, but due to elemental and isotopic reasons a maximum of 50% and most probably a very small percentage of water accreted to Earth from cometary impacts. Other sources have been proposed and some of them became more prominent, such as local absorption onto grains and asteroids. However, no sole source of water provides a satisfactory explanation for Earth's water as a whole. In view of that, we created a compound model incorporating both the principal endogenous and exogenous theories, and investigate the implications with dynamical simulations of planetary formation and water delivery. Comets are also considered in the final analysis, as it is likely at least some of Earth's water has cometary origin. We analyse our results using D/H ratio as a discriminator, giving possible relative contributions from each source, focusing on embryos formed in the habitable zone of the main star. The goal is to identify the sources of terrestrial planets' water in the Solar System and expand it to extrasolar systems. We conclude that the compound model can explain the D/H ratio of Earth's water, as well as expected values of mass and water content for Earth-like planets.



## Astrometria

PAINEL 10

### ASTROMETRIA E DINÂMICA DO SISTEMA DE PLUTÃO

**Gustavo Benedetti-Rossi<sup>1</sup>, Roberto Vieira-Martins<sup>1</sup>, Julio Ignacio Bueno de Camargo<sup>1</sup>, Marcelo Assafin<sup>2</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

Plutão é o principal representante dos objetos transnetunianos (TNO's), apresentando peculiaridades tais como uma atmosfera e um sistema de 3 satélites conhecidos. Até a chegada da sonda New Horizons a este sistema (prevista para julho/2015), ocultações estelares constituem a maneira mais eficiente de se conhecer propriedades físicas e dinâmicas desse sistema a partir do solo. Em 2010, descobriu-se uma deriva das declinações ( $0''.02/\text{ano}$ ) em relação às efemérides. Isto nos motivou a retomar a redução e a análise de grande conjunto de nossas observações realizadas no OPD/LNA (15 anos) e ESO (3 anos). Foi feita então uma comparação das reduções astrométricas e fotométricas de imagens CCD de Plutão, aproximadamente 2.000 imagens, com as efemérides existentes e com os resultados de ocultações. Além disso, foram realizadas correções de fotocentro de acordo com um método desenvolvido por nós. Com estes resultados, está sendo realizada uma análise detalhada dos resíduos que possibilita a determinação das correções de parâmetros orbitais sugeridos pelas observações, o que não é possível fazer usando apenas uns poucos dados. Como o período orbital de Plutão é de 248.9 anos e o nosso intervalo de observação é de apenas 15 anos, temos um arco correspondente a pouco menos de 12% da órbita e, além disso, as observações foram feitas próximas do periastro (Plutão tem excentricidade de 0.25). Este trabalho consiste em fazer ajustes locais de elementos orbitais e suas variações e, com estas correções, as efemérides deverão deixar de apresentar desvios sistemáticos nas vizinhanças do intervalo temporal que contém nossos dados observacionais. Será feito também estudo da variação do albedo de Plutão, já que este afeta a correção do fotocentro, além de uma coronografia digital das melhores imagens visando separar Plutão e Caronte, frequentemente não resolvidas por conta do seeing.

PAINEL 11

### THE HELIOCENTRIC DISTANCE OF PLUTO FROM STELLAR OCCULTATIONS

**Julio Ignacio Bueno de Camargo<sup>1</sup>, Roberto Vieira-Martins<sup>1</sup>, Marcelo Assafin<sup>2</sup>, Gustavo Benedetti Rossi<sup>1</sup>, Felipe Braga-Ribas<sup>1,3</sup>, Alexandre Humberto Andrei<sup>1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>4</sup>, Fabiola Pinho Magalhães<sup>1</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - OBS/PM**

**4 - UEZO**

Stellar occultations by trans-neptunian objects (TNOs) are events where rareness is fully compensated by their great importance to make advance the knowledge on these bodies. This comes from the fact that, from such occultations, dimensions with kilometeric accuracies can be determined to the TNOs, as well as the presence of atmospheres as faint as few nanobars. At the same time, by their nature, such an event implies in a strong constraint between the relative positions of both occulting and occulted bodies on the sky. As a consequence, one has the possibility of recording the evolution, as a function of time, of precise differences between observed and ephemeris positions for a given TNO. In this context, we determined a model where a correction to the heliocentric distance of Pluto is given as a function of the correction to its geocentric position. By feeding such a model with data from the SPICE information system as well as astrometric results from stellar occultations by Pluto between 2005-2010, we show that the heliocentric distance of Pluto may be underestimated by about 28000 km. The determined model is also applicable to other TNOs.

## PAINEL 12

**KINEMATIC DISTANCES OF PRE-MAIN SEQUENCE STARS IN NEARBY STAR-FORMING REGIONS****Phillip Andreas Brenner Galli<sup>1</sup>, Ramachrisna Teixeira<sup>1</sup>, Christine Ducourant<sup>2</sup>, Claude Bertout<sup>3</sup>****1 - IAG/USP****2 - Observatoire de Bordeaux****3 - Institute de Astrophysique de Paris**

The problem of the determination of distances has always played a central role in astronomy. However, little recent progress has been made in the distance determination of faint young stellar objects such as pre-main sequence stars. The procedure that we use here to derive individual parallaxes is based on the convergent point strategy and makes full use of the directly observed data: position, proper motion and radial velocity. The members of a moving group, which share the same space motion allow us to obtain the convergent point from which, considering that the radial velocity is known, we can determine the kinematic distance. This strategy is of great value when the trigonometric parallax from the ground is not accessible and Hipparcos parallaxes are not available. Our sample consists of 587 pre-main sequence stars spread over the Lupus, Ophiuchus, Chamaeleon and Corona-Australis star-forming regions. Individual distances for each moving group member have been calculated and used to determine the main physical parameters of these stars (luminosity, mass and age). We present the results of this study such as a comparative analysis of the kinematics and properties of the star-forming regions considered.

## PAINEL 13

**SATÉLITES IRREGULARES DE JÚPITER E SATURNO****Altair Ramos Gomes Júnior<sup>1</sup>, Marcelo Assafin<sup>1</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>2</sup>, Júlio Camargo<sup>2</sup>****1 - OV/UF RJ****2 - ON/MCT**

Os satélites irregulares são substancialmente menores do que os satélites regulares, possuindo em geral órbitas mais distantes, excêntricas e inclinadas, podendo ser retrógradas. Explicar a existência dos satélites irregulares dos planetas gigantes é um importante tópico de estudo em Dinâmica Orbital. No entanto, as órbitas destes satélites são conhecidas com pouca precisão e, por isso, um dos trabalhos necessários é a sua boa determinação. Temos o objetivo de organizar e reduzir as imagens CCD dos satélites irregulares de Saturno e Júpiter, observadas com os telescópios de 1.6m e de 0.6m do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA). Mais de 4 mil imagens foram obtidas compreendendo o período de 1995 a 2010. Nosso trabalho consistiu na organização e redução astrométrica dessas imagens. Para o tratamento dos dados foi utilizado o pacote de redução astrométrica automática PRAIA (Pacote de Redução Automática de Imagens Astronômicas). Todas as imagens foram previamente calibradas de bias e flatfields com o pacote IRAF. Além da grande precisão alcançada com nossos algoritmos astrométricos, um fator importante do trabalho está na utilidade estatística do número elevado de observações (imagens) obtidas. Com isso, podemos eliminar todas as posições ruins, baseados em critérios objetivos aplicados nas observações noite a noite. Depois, analisamos as diferenças de posições dos satélites, por exemplo, em função da longitude (ângulo de posição) na órbita, para se ter uma melhor compreensão da significância de nossas posições em relação à efeméride atualmente estabelecida. A projeção das órbitas no plano do céu, junto com vetores representando os offsets de posição em relação às efemérides vigentes, também caracteriza importante ferramenta de análise, e mostra de forma clara o grau de contribuição para a melhoria das órbitas. Esse trabalho é uma extensão da astrometria desses satélites aplicada a base de dados com mais de 3 mil imagens obtidas entre 1998-2008 no Observatoire Haute-Provence, França, que foi apresentado no Pannel 6 da XXXV Reunião Anual da SAB de 2010.

## PAINEL 14

**IPERCOOL - AN INTERNATIONAL PROGRAM FOR THE STUDY OF SUB-STELLAR OBJECTS**

**Jucira Lousada Penna<sup>1</sup>, Josina do Nascimento<sup>1</sup>, Dario Nepomuceno da Silva Neto<sup>2</sup>, Ramachrisna Teixeira<sup>3</sup>,  
Katia Cunha<sup>1</sup>, Victor D'Ávila<sup>1</sup>, Alexandre Andrei<sup>1,4</sup>, Richard Smart<sup>4</sup>, Hugh Jones<sup>5</sup>, Tang Zheng-Hong<sup>6</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - UEZO**

**3 - IAG/USP**

**4 - OATo/INAF**

**5 - University of Hertfordshire**

**6 - Observatory of Shanghai**

IPERCOOL stands for Interpretation and Parameterization of Extremely Red COOL dwarfs, and names an international staff exchange program (\*) awarded to institutes of Brazil, Italy, China, and United Kingdom. The program is dedicated to the study of low-mass dwarfs, which are the dominant stellar component of the galaxy and of the local neighborhood. Their long lives make them also cosmological primordial objects. Another chief interest comes from the comparison of observational features of M-dwarfs, brown dwarfs and giant planets. Granted in 2010, the program funding was started in the current year, but IPERCOOL already builds from the group's ongoing research, namely the PARSEC astrometry and photometry survey of 141 L and T dwarfs in the southern hemisphere, the UKIDS program, the spectroscopic follow-up of benchmark targets at the SOAR and LAMOST telescopes, and the NPARSEC parallax program of faint targets at the NTT. We review the main recently published results for the proper motion catalog of nearly 200,000 southern stars, and its data mining outcome, and for the parallax and spectroscopic characterization of 11 benchmark systems. We disclose the first results of parallaxes for 10 southern targets, including three binary systems, and the SOAR follow-up of selected PARSEC discoveries. The program offers mobility allowances and all participating institutes, but ON/MCT, have graduate students involved. We will present the IPERCOOL time schedule and the existing opportunities to expand this collaboration. (\*) funded by the FP7 Marie Curie actions, of the European Community

## PAINEL 15

**DETERMINAÇÃO DE POSIÇÃO DE SATÉLITES GEOESTACIONÁRIOS**

**Erika A. Souza-Rossetto<sup>1,2</sup>, Marcelo Assafin<sup>1</sup>, Roberto Vieira Martins<sup>3,1</sup>, Julio Camargo<sup>3</sup>, Felipe Braga-Ribas<sup>3,4</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - EMBRATEL**

**3 - ON/MCT**

**4 - Observatoire de Paris**

A cercania da Terra está povoada de objetos artificiais como satélites de comunicação, meteorológicos, militares e telescópios espaciais. Atualmente, existe uma grande preocupação com uma população cada vez mais crescente, a de lixo espacial. O conhecimento preciso de suas órbitas é essencial para se manobrar satélites em tempo hábil e evitar impactos com boa margem de segurança. A dificuldade, ou mesmo impossibilidade de rastreamento de lixo espacial pelo uso de técnicas de controle usuais em satélites operacionais (doppler, radar) leva a necessidade de desenvolver técnicas alternativas. O objetivo desse trabalho é adaptar a técnica astrométrica clássica empregada na observação de estrelas, para determinação precisa da posição de satélites artificiais. Nossa motivação é estudar sua viabilidade como alternativa ao rastreamento de lixo espacial, e mesmo de satélites em geral. Para isso, foram obtidas cerca de 3000 imagens de 6 satélites de comunicação da empresa Star One/Embratel em 2009, para os quais temos efemérides geradas por modelos numéricos de alta precisão. As observações foram feitas no Observatório do Pico dos Dias (LNA) com o telescópio Zeiss de 0.6m fixo na posição altazimutal do objeto, utilizando tempos de exposição suficientes para que o objeto aparecesse de forma nítida. Porém, ao fazer isso, as estrelas de fundo aparecem de forma traçante, de tal maneira que os métodos convencionais de medida com telescópio em acompanhamento sideral não podem ser aplicados de forma satisfatória. Nós estudamos duas funções empíricas utilizadas na literatura para ajustar o perfil de uma imagem traçante: Tepui (Montojo et al. 2008) e funções Gaussianas (Kouprianov, 2007). Por fim, desenvolvemos de forma teórica a forma correta de modelar a imagem traçante, através do uso de funções erro. Mostraremos os resultados da aplicação dessa função nas imagens observadas dos satélites da Star One. Comparamos os resultados com as efemérides disponíveis para esses satélites. Os erros variam na faixa de centenas de metros, estando dentro do desejado para manobras orbitais de grande precisão. Além disso, lixo espacial de pequeno porte pode ser medido pela técnica com precisão maior do que a de radar, dependendo do seu brilho e da capacidade do telescópio utilizado. Os procedimentos estão sendo incorporados a Plataforma de Redução Astrométrica de Imagens Astronômicas (PRAIA). A técnica poderá ser empregada para o controle da posição e orientação do satélite Gaia.

**CATÁLOGOS ASTROMÉTRICOS: ATENÇÃO!!!**

**Ramachrisna Teixeira<sup>1</sup>, Phillip Galli<sup>1</sup>, Jean François Le Campion<sup>2</sup>, Alberto Krone-Martins<sup>1</sup>, Christine Ducourant<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Observatoire de Bordeaux**

Requisitos como inercialidade, acessibilidade, disponibilidade, homogeneidade e rigidez fazem com que o sistema de referencia adotado pela IAU, International Celestial Reference System, seja materializado no ótico, por vários catálogos astrométricos com base estelar, que em nenhum dos casos satisfazem completamente esses requisitos. Entretanto, com a tecnologia disponível e acúmulo de observações, esses catálogos estão cada vez mais densos e abrangentes e como tais vêm sendo cada vez mais, utilizados como base de dados para estudos cinemáticos, pertinência, etc. Nestes casos, mesmo que globalmente bons, esses catálogos podem localmente, levar-nos a resultados ruins, falsos ou desastrosos. Neste contexto, um trabalho artesanal como aquele que podemos realizar com o círculo meridiano CCD do Observatório Abrahão de Moraes (Valinhos), desempenha papel fundamental pois além de poder fornecer base de dados confiáveis em regiões de interesse particular pode também, ser usado para testar a qualidade e confiabilidade desses grandes catálogos astrométricos. Neste trabalho, à luz de posições e movimentos próprios extremamente homogêneos determinados exclusivamente com observações meridianas CCD realizadas em Valinhos, apresentamos uma análise e discussão da qualidade da astrometria presente em alguns dos principais catálogos astrométricos do momento.



## Cosmologia

PAINEL 17

### ENERGIA ESCURA HÍBRIDA

**Fabio Cabral**  
UERN

Exploramos as implicações cosmológicas de um novo cenário de quinta-essência comandado por um campo escalar homogêneo que apresenta comportamento híbrido durante a evolução cósmica. A dinâmica do campo escalar apresenta comportamentos distintos quando ele evolui até o mínimo do potencial. Os modelos são chamados de *thawing* quando a equação de estado cresce a partir de  $-1$ , ficando menos negativa; ou *freezing*, quando a equação de estado diminui a partir de  $w < -1$ , ficando mais negativa. Argumentamos que tal comportamento pode reconciliar a preferência dos dados cosmológicos por modelos *freezing* com a impossibilidade de definir um observável no contexto de teorias *Strings M* devido a existência um horizonte de eventos cosmológico em um Universo assintoticamente de Sitter como, e. g., cenários puramente *freezing*.

PAINEL 18

### COSMOGRAPHY AND COSMIC ACCELERATION

**Joel C. Carvalho<sup>1,2</sup>, Jailson S. Alcaniz<sup>2</sup>**  
1 - UFRN  
2 - ON/MCT

We investigate the prospects for determining the accelerating history of the Universe from upcoming measurements of the expansion rate  $H(z)$ . In our analyses, we use Monte Carlo simulations based on  $\Lambda$ CDM models to generate samples with different characteristics and calculate the evolution of the deceleration parameter  $q(z)$ . We show that a cosmographic (and, therefore, model-independent) evidence for cosmic acceleration ( $q(z < z_t) < 0$ , where  $z_t$  is the transition redshift) will only be possible with an accuracy in  $H(z)$  data greater than the expected in current planned surveys. A brief discussion about the prospects for reconstructing the dark energy equation of state from the parameters  $H(z)$  and  $q(z)$  is also included.

PAINEL 19

### ANÁLISE DE INDICADORES DE NÃO-GAUSSIANIDADE APLICADOS A MAPAS DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO EM MICROONDAS

**Mariana Cunha Costa, Carlos Alexandre Wuensche**  
DAS/INPE

A Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM) é um sinal eletromagnético, vindo de todas as direções do céu, cujo espectro de radiação corresponde ao espectro de um corpo negro a 2,725 K. Apesar de predominantemente isotrópicos, os mapas da RCFM obtidos pelo satélite WMAP apresentam pequenas anisotropias - da ordem de  $10^{-5}$  K. Tais anisotropias podem ter origem em perturbações iniciais de origem inflacionária, que obedecem uma distribuição gaussiana, ou perturbações iniciais geradas por defeitos topológicos, cuja origem é possivelmente não-gaussiana. Testar a existência de sinais não-gaussianos nas flutuações de temperatura da RCFM é importante para a validação de diversas classes de modelos inflacionários. Este trabalho analisa características dos mapas reais da RCFM, feitos pelo satélite WMAP, de mapas simulados do satélite Planck e de mapas simulados com diferentes funções de distribuição de probabilidades (PDFs) - gaussianas e não-gaussianas. A análise estatística é baseada na distribuição de regiões com temperatura acima e abaixo de um limiar estabelecido a partir das propriedades dos mapas ("hot and cold spots"). Os mapas simulados são construídos pelo pacote computacional HEALPix ("Hierarchical Equal Area isoLatitude Pixelization of a sphere"), com os  $C_l$  gerados a partir da inclusão de condições iniciais produzidas com PDFs não-gaussianas e gaussiana no código CAMB ("Code for Anisotropies in the Microwave Background"). Foram gerados dois conjuntos de mapas com parâmetros do Modelo Cosmológico Padrão e condições iniciais gaussiana e não-gaussiana (PDF gerada a partir de potências de uma distribuição gaussiana). Uma análise preliminar da distribuição média de "hot and cold spots" produziu 103 pontos

quentes e 102 pontos frios para a distribuição gaussiana, e 546 pontos quentes e 546 pontos frios para a não-gaussiana, indicando a viabilidade dessa ferramenta para o estudo de não-gaussianidade em mapas da RCF. Outras distribuições não-gaussianas na presença de ruído serão investigadas futuramente.

PAINEL 20

### MODELOS COSMOLÓGICOS QUINTESSENCIAIS

**Rodrigo Rocha Cuzinato, Clícia Naldoni de Souza**  
UNIFAL

A cosmologia figura como um dos ramos da física que mais se desenvolveu na última década. Observações do universo em larga escala realizadas por satélites como o Hubble Space Telescope e o WMAP, trouxeram alta precisão à medição das variáveis cosmológicas. A melhoria das técnicas de medição gerou grande otimismo na comunidade de astrofísicos e cosmólogos: agora eles seriam capazes de testar os modelos teóricos para a evolução do universo de maneira mais rigorosa, confirmando a hipótese da explosão inicial - o Big Bang, a teoria da inflação primordial, da nucleossíntese dos elementos leves, da formação e evolução das galáxias, e o prognóstico para o destino final do cosmo. As observações acuradas da radiação cósmica de fundo em microondas confirmou a previsão de que o universo está se expandindo de maneira acelerada. Esta é uma conclusão um tanto embaraçosa para a teoria da interação gravitacional, que, atrativa como é, deveria promover a desaceleração da expansão. A forma mais simples de resolver esse quebra-cabeça cósmico é introduzir um termo nas equações da relatividade geral de Einstein que engendra uma "força" repulsiva em oposição a atração gravitacional. Esse é o papel fundamental da famosa constante cosmológica. Uma proposta que surgiu nos últimos anos foi substituir a hipótese de existência da constante cosmológica pelos modelos de quintessência. No nosso projeto de iniciação científica, propomo-nos a estudar os modelos clássicos de Friedmann e modelos de quintessência. Em nossa apresentação exibiremos os modelos canônicos de Friedmann de universo desacelerado: universo dominado pela radiação e universo dominado pela matéria. Discutiremos o modelo de de Sitter que serve de paradigma de universo de seção espacial plana expandindo-se aceleradamente. É deste modelo que partem as propriedades essenciais exigidas por um modelo quintessencial. Abordaremos um dos modelos de quintessência, como aquele apresentado por Vilenkin e Peebles.

PAINEL 21

### MODELOS DE UNIVERSO INFLACIONÁRIO

**Rodrigo Rocha Cuzinato, Lara Jardim Grossi**  
UNIFAL

As observações de Hubble das nebulosas em recessão, e sua célebre relação linear entre velocidades e distâncias, a um tempo confirmaram as previsões teóricas de Friedmann para um universo em expansão e aboliram a necessidade de introdução da constante cosmológica nas equações de Einstein. Os modelos de Friedmann prevêem um universo em expansão desacelerada sob o domínio da radiação ou da matéria. Essas previsões constituem o cerne do modelo de Big Bang. Afinal, se o universo está expandindo-se, então no passado distante ele deve ter ocupado um volume diminuto de densidade altíssima, a partir do qual tudo evoluiu. O Big Bang permitiu explicar a abundância dos elementos químicos leves e a homogeneidade da radiação cósmica de fundo em microondas (RFM). Porém, esse mesmo sucesso apresentaria um problema ao modelo padrão da cosmologia: como explicar a homogeneidade de uma parte em cem mil observada na distribuição de temperatura da RFM no bojo da teoria do Big Bang? Regiões muito distantes do céu não poderiam estar em contato causal mesmo no universo primordial, e, por isso, não haveria possibilidade dessas regiões afastadas estarem em equilíbrio térmico. As observações puseram um outro sério problema ao modelo padrão: como explicar o fato de o universo ter um valor de densidade tão próximo da densidade crítica, necessária para uma curvatura zero da seção espacial? As duas perguntas aqui colocadas são também chamadas de problema do horizonte e problema da planura. Em 1981, surgiu uma proposta para resolver esses dois impasses para o modelo padrão, proposta essa que foi cunhada de Inflação. Segundo esse paradigma, o universo inflacionário foi a fase inicial de expansão acelerada vertiginosa do cosmo. Essa aceleração assombrosa planificaria qualquer curvatura do tecido do espaço-tempo, e também garantiria que regiões do céu que hoje parecem muito afastadas estivessem na verdade conectadas causalmente no passado. Em nossa apresentação percorreremos este longo caminho de desenvolvimento da cosmologia enfatizando o cunho didático do trabalho. Discutiremos como usar o campo escalar *inflaton* para engendrar a solução para o fator de escala das equações de Friedmann com segunda derivada temporal positiva. Mostraremos o modelo mais simples de universo inflacionário, bem como alguns modelos que se desenvolveram a partir dele, como os modelos de inflação caótica de Linde e *slow roll*; pensando na utilidade educativa do trabalho, discutiremos as relações entre os diferentes modelos de inflação.



PAINEL 22

**AGE OF LUMINOUS RED GALAXIES AS A COSMOLOGICAL TEST: A MONTE CARLO ANALYSIS****Maria A. Dantas<sup>1</sup>, Joel C. Carvalho<sup>2,1</sup>, Jailson S. Alcaniz<sup>1</sup>****1 - ON/MCT****2 - UFRN**

We use measurements of the age of luminous red galaxies (LRG) to investigate  $\Lambda$ CDM cosmological models. Monte Carlo simulations are used to generate artificial large samples based on the present 32 LRG's data. Our goal is to show how future observations by the SALT and Atacama Cosmology Telescope (ACT) can improve on the present determinations of the model parameters  $\Omega_m$ ,  $\Omega_\Lambda$  and the galaxy formation time delay  $\tau$ . We conclude that, if the number of galaxy ages is over 250, the  $1\sigma$  uncertainty should significantly be reduced. Also, based on the present data, we have made an estimation of the time delay  $\tau$  and concluded that it is approximately 1 Gyr.

PAINEL 23

**DETECÇÃO AUTOMATIZADA DE ARCOS GRAVITACIONAIS UTILIZANDO O MÉTODO MEDIATRIX****Clécio Roque De Bom<sup>1,2</sup>, Martin Makler<sup>1,2</sup>, Marcelo Portes de Albuquerque<sup>1</sup>, Cristina Furlanetto<sup>3,2</sup>,****Basílio Santiago<sup>3,2</sup>****1 - CBPF****2 - LINEA****3 - UFRGS**

A abundância e a morfologia dos arcos gravitacionais podem fornecer informações sobre a distribuição de massa nas regiões centrais de galáxias e aglomerados de galáxias, bem como restringir modelos cosmológicos. O número de arcos identificados em imagens aumentará em uma ou mais ordens de grandeza à medida que os levantamentos de grande área da próxima geração — tais como o *Dark Energy Survey* (DES) — entrarem em operação. O aumento na quantidade de dados a serem analisados torna a detecção automatizada uma necessidade premente. No presente momento não existe uma ferramenta padrão, testada e caracterizada para a detecção dos arcos. A maior parte dos métodos propostos para a detecção automatizada de arcos baseia-se na realização de medidas nos objetos identificados nas imagens astronômicas, como por exemplo, no seu comprimento e largura. Neste trabalho propomos um novo método que explora a característica dos arcos serem geralmente curvos. Ele é baseado no método que denominamos *Mediatrix Decomposition*, através do qual objetos alongados são decompostos em uma série de segmentos orientados, ou *filamentos*. Nós testamos diversas análises baseadas nesses segmentos para obter indicadores que identifiquem os objetos como arcos. Como nenhuma das medidas propostas testadas mostrou-se, individualmente, como um bom discriminante de arcos, decidimos implementar um método de redes neurais que utiliza um subconjunto dessas medidas para discriminar entre arcos e objetos que não são arcos. O método foi treinado e validado em um grupo de objetos arqueados simulados. Esses objetos foram gerados pelo código *PaintArcs* que adiciona arcos gerados através de uma função analítica à imagens astronômicas levando em conta efeitos da função de espalhamento de ponto (PSF). Nesta contribuição apresentaremos o método de decomposição em filamentos *Mediatrix Decomposition*, os diversos discriminantes propostos para arcos gravitacionais e o método de detecção da implementação com redes neurais. Em nossos resultados preliminares foram recuperados cerca de 70% dos arcos e cerca de 20% de falsos positivos.

PAINEL 24

**TEORIA  $f(R)$  DE GRAVIDADE MODIFICADA E O REGIME PHANTOM****Vanessa Amaral de França, Fábio Cabral****UERN**

Neste trabalho investigamos a evolução de um Universo homogêneo e isotrópico no contexto de modelos de gravidade  $f(R)$  no formalismo métrico. Teorias de gravidade  $f(R)$  não introduzem novos graus de liberdade, preservando as simetrias da relatividade geral. Além disso, estas teorias podem ser utilizadas para explicar a expansão acelerada recente do universo sem que seja preciso introduzir formas exóticas de matéria e energia, como, por exemplo, a energia escura, que viola princípios físicos essenciais como condições de energia. Também verificamos que alguns modelos de  $f(R)$  apresentam soluções estáveis que podem cruzar a barreira *phantom*  $w < -1$ , o que concorda com os dados observacionais.

## PAINEL 25

**ESTUDO ESTATÍSTICO DAS ASSIMETRIAS E NÃO-GAUSSIANIDADE DA RCFM**

**Isadora Domingos, Ivan Ferreira**  
**UnB**

A possibilidade de que a distribuição de matéria em grande escala não seja homogênea em nosso Universo é atualmente um tópico de bastante pesquisa. Tal fenômeno deverá produzir efeitos mensuráveis em um observável cosmológico, como por exemplo, a Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM). O estudo da RCFM é muito importante para a cosmologia moderna, pois possibilita tecer vínculos precisos sobre vários parâmetros cosmológicos, como por exemplo a razão entre a matéria e radiação e o número de neutrinos. A primeira observação de anisotropias da RCFM foi através do satélite da NASA Cosmic Background Explorer (COBE) e depois foi confirmada pelo seu substituto também pertencente a NASA, o Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP), assim como por outros instrumentos em solo ou em balões. O objetivo deste trabalho de iniciação científica encontrar assimetrias e não-Gaussianidade nos dados coletados do WMAP, principalmente nos dados de 7 anos. Os dados utilizados foram disponibilizados no Legacy for Microwave Background Data Analysis (LAMBDA/GSFC/NASA). Neste, pode-se encontrar ferramentas, como o HEALpix e o CMBfast, empregadas neste trabalho. O trabalho consiste na análise estatística das flutuações de temperatura em regiões do céu, e na comparação dos resultados com resultados advindos de dados de mapas simulados pelo método Monte Carlo, inclusive com frações conhecidas de não-gaussianidade. A análise se baseia no cálculo dos três funcionais de Minkowski para pequenas calotas circulares distribuídas por todo o mapa. Esta análise é complementada pelo cálculo da skewness e da kurtosis para as mesmas regiões. A técnica se mostrou útil na detecção de não-gaussianidade embutida artificialmente nos mapas, assim como decorrente de contaminação residual por meio de foregrounds (emissão galáctica). Por outro lado não foram encontrados resultados conclusivos quando da análise dos mapas limpos de 7 anos do WMAP.

## PAINEL 26

**ANÁLISE DE DIFERENTES TIPOS DE NÃO-GAUSSIANIDADE NOS DADOS DA CMB DO SATÉLITE WMAP**

**Thiago Ferreira Tavares da Silva, Marcos Amarante Garcia Júnior, Armando Bernui**  
**Universidade Federal de Itajubá**

O estudo da cosmologia está baseado em modelos cosmológicos, os quais podem ser testados usando grandezas físicas como a radiação cósmica de fundo (RCF). A RCF tem características como suas distribuições angular e estatísticas, as quais ajudam-nos a selecionar o modelo cosmológico que melhor descreve o universo observado. Neste cenário, o estudo da possível existência de pequenos desvios de Gaussianidade esbarra no “problema” da sua intensidade que pode ser muito pequena, portanto necessitamos de estimadores sensíveis e ao mesmo tempo confiáveis. Neste trabalho investigamos os desvios de Gaussianidade usando um estimador baseado na plotagem de probabilidade normal (NPP) devido a ele ter se demonstrado sensível e confiável em grandes regiões, como um estudo de céu inteiro e céu inteiro mascarados. Devido a NPP ser um método gráfico, para evitar a análise de inúmeras imagens, nós optamos por usar o método dos mínimos quadrados para mensurarmos a inclinação da reta correspondentes a cada imagem, pois sabemos que no método NPP uma Gaussiana ideal tem uma inclinação de 45 graus, desta forma, quanto mais perto de 45 graus mais Gaussiano é o mapa. Por último verificamos a correlação entre a interpretação dos gráficos dados pela NPP e momentos de probabilidade de terceira e quarta ordem. Nossos resultados iniciais demonstram que os mapas não são perfeitamente Gaussianos, fato confirmado através dos Monte Carlos  $\Lambda$ CDM, tendo em vista que nossos resultados estão a menos de um desvio padrão da média destes mapas quando usamos máscaras, conforme recomendação da equipe do WMAP.

PAINEL 27

### ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS FLUTUAÇÕES DE TEMPERATURA DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO

**Marcos Amarante Garcia Júnior, Thiago Ferreira Tavares, Adhimar Flávio Oliveira,  
Armando Bartolome Bernui Leo  
Universidade Federal de Itajubá**

As flutuações de temperatura da Radiação Cósmita de Fundo (RCF) contém informações valiosas sobre a estrutura e evolução do Universo. Apesar do sucesso do modelo cosmológico padrão em explicar os dados da RCF obtidos pelo satélite WMAP, ainda há incógnitas a serem desvendadas. Neste trabalho estudamos em detalhe as propriedades estatísticas da RCF, em particular buscamos estabelecer a possível existência, ou não, de desvios da Gaussianidade, ainda que pequenos. O interesse nestes desvios se deve ao fato que existem diversos modelos inflacionários que prevêem tais desvios, assim, confirmar ou descartar a presença deles nos dados ajudará a conhecer a física do Universo primordial. Para que estas análises tenham sucesso, precisamos testar a capacidade de aferidores de detectar desvios de Gaussianidade muito pequenos. Os aferidores testados são os coeficientes de aproximação e os coeficientes de detalhes da transformada wavelet. O nosso método consiste em analisar os mapas de céu inteiro aplicando o processo de multiresolução através da wavelet *Daubechies*. Nós quantificamos a informação estatística contida nestes mapas extraíndo-se seu espectro de potência angular e a comparamos com similares espectros obtidos através de mapas Monte Carlo produzidos segundo o modelo padrão  $\Lambda$ CDM com a adição de um ruído Gaussiano que simula o ruído esperado nos instrumentos do satélite WMAP. Também testamos nossos aferidores com Monte Carlo  $\Lambda$ CDM com a adição de um pequeno desvio da Gaussianidade parametrizado pelo escalar  $f_{NL}$ , que é o parâmetro escalar que caracteriza uma classe de modelos inflacionários. Lembremos que o limite de detecção atual deste parâmetro é  $f_{NL}=+74$ . Mostramos que o processo de multiresolução é capaz de identificar desvios de Gaussianidades, devido a contaminantes galácticos, nos mapas das bandas V e W, mas não detecta os desvios no mapa ILC, o que quantificamos com o teste do  $\chi^2$ . Finalmente, nós também testamos a robustez dos nossos aferidores.

PAINEL 28

### VÍNCULOS COSMOLÓGICOS SOBRE MODELOS INFLACIONÁRIOS

**Paulo Vitor Silva de Lima, Fabio Cabral  
UERN**

Neste trabalho apresentamos uma breve discussão sobre modelos inflacionários com potenciais caracterizados por um único campo escalar homogêneo e um acoplamento não-mínimo do tipo  $\xi/2 \phi^2 R$ . Dentro da aproximação slow-roll investigamos as principais previsões do modelo e comparamos com os dados atuais de radiação cósmica de fundo e estruturas em larga escala. Consideramos uma variedade de potenciais realistas e discutimos suas previsões para a razão escalar-tensor  $r$ ; uma medida canônica das ondas gravitacionais geradas durante a inflação. Também investigamos o comportamento dos índices espectrais escalar e tensorial para cada modelo e comparamos com dados do WMAP.

PAINEL 29

### TEORIAS F(R) NO FORMALISMO DE PALATINI

**Ícaro Kennedy Francelino Moura, Fábio Cabral  
UERN**

Revisamos a literatura recente sobre teorias de gravidade modificada no formalismo de Palatini. Após discutir as motivações que levam a considerar alternativas à teoria da relatividade geral e tratar a métrica e a conexão como objetos independentes, revemos vários tópicos que foram recentemente estudados neste contexto. Em particular, mostramos que, para alguns intervalos de  $\alpha$  e  $\beta$ , modelos baseados em  $\mathcal{A}(R)=R-\beta/R^\alpha$  no formalismo de Palatini podem reproduzir as eras dominadas por radiação, matéria e o período de aceleração recente sem a necessidade de energia escura.

PAINEL 30

**DETERMINAÇÃO DA EMISSÃO DE FOREGROUND NAS FREQUÊNCIAS DE OBSERVAÇÃO DO LOW FREQUENCY INSTRUMENT A BORDO DO SATÉLITE PLANCK**

**Adhimar Flávio Oliveira, Agenor Pina, Armando Bernui, Newton Figueiredo  
Universidade Federal de Itajubá**

As flutuações de temperatura da Radiação Cósmica de Fundo em Micro-ondas (RCFM) têm se revelado uma fonte essencial de informações a respeito das condições físicas do universo primordial. As duas últimas décadas foram marcadas por um número crescente de experimentos que vêm medindo tais flutuações com uma precisão tal que já permite que se fale em uma cosmologia observacional de precisão. Dentre esses experimentos, destaca-se o satélite Planck, cujos dados podem ser liberados ainda em 2011. Um processo delicado na análise desses dados é a descontaminação do sinal da RCFM devido à presença de um conjunto de *foregrounds* em que se destacam a emissão síncrotron, livre-livre e de poeira da Galáxia. Neste trabalho apresentamos os resultados de um método que permite determinar o índice espectral dos três principais componentes da emissão galáctica em diferentes regiões do céu e em uma grande gama de frequências. Esse método consiste em aplicar, para cada pixel do mapa, um ajuste de mínimos quadrados em três frequências distintas. A partir deste ajuste foi construído um mapa dos índices espectrais para cada um dos componentes da emissão galáctica, tanto na região do plano, quanto nas demais regiões. Aplicamos essa técnica para estimar a contribuição desses contaminantes nas frequências do LFI - um dos instrumentos a bordo do Planck - utilizando os dados das cinco bandas do satélite WMAP. Dessa forma, a emissão de *foregrounds* nessas frequências é determinada sem utilizar os dados do Planck, o que permite estimar, de forma independente, possíveis erros sistemáticos nos mapas da RCFM que serão publicados pela equipe do Planck.

PAINEL 31

**AÇÃO EFETIVA INDUZIDA PELA ANOMALIA DO SETOR ELETROMAGNÉTICO**

**Ana Pelinson<sup>1</sup>, Ilya L. Shapiro<sup>2</sup>  
1 - UFSC  
2 - UFJF**

A ação efetiva induzida pela anomalia é uma ferramenta muito útil para derivar as correções quânticas dos campos de matéria, livres e sem massa - responsáveis pelas previsões no modelo de inflação conhecido como modelo de Starobinsky e também numa modificação deste modelo que sugerimos anteriormente. No entanto, além dos termos clássicos da ação de Einstein-Hilbert, levamos em conta os efeitos quânticos dos campos massivos. Para isto, generalizamos o método da integração da anomalia conforme e assumimos que existe supersimetria (SUSY) em escalas de energias mais altas e desacoplamento dos campos massivos em energias mais baixas. Do ponto de vista da teoria quântica de campos, podemos dizer que esta forma de descrever a inflação é a mais natural. No modelo de Starobinsky modificado a inflação inicia com uma fase estável, com o conteúdo de partículas SUSY, sem necessidade de condições especiais para os dados iniciais. O fim da inflação corresponde à uma fase instável, com correções quânticas geradas pelo Modelo Padrão Mínimo das partículas elementares. Recentemente levamos em conta a contribuição induzida pela anomalia do setor eletromagnético para explorar os efeitos quânticos num Universo dominado pela radiação. Obtemos as equações de estado e as leis de escala para todos os termos nas equações de Einstein com correções quânticas. Como resultado, encontramos que os efeitos quânticos do setor eletromagnético produz uma contribuição não nula para expansão do Universo, o que não ocorre quando consideramos somente a radiação clássica. Finalmente, encontramos uma modificação na lei de evolução da radiação e na história térmica do Universo.

PAINEL 32

**ANÁLISE DO ESPECTRO DE POTÊNCIA DE DENSIDADES NUMÉRICAS EM COSMOLOGIA**

**Amanda Reis Lopes<sup>1</sup>, Marcelo Byrro Ribeiro<sup>2</sup>  
1 - OV/UF RJ  
2 - IF/UF RJ**

O objetivo desse trabalho é aplicar a teoria desenvolvida por Ribeiro & Stoeger (2003) e Albani et al. (2007), a qual conecta a contagem numérica relativística com a função de luminosidade galáctica (FL) obtida observacionalmente, para estudar a distribuição radial de galáxias usando a análise de Fourier. A contagem numérica diferencial é extraída da FL e então as densidades radiais são obtidas para quatro diferentes definições de distâncias cosmológicas usando a contagem numérica diferencial observacional. Para essas densidades, calculamos a transformada de Fourier para obter o espectro de potência e encontramos um comportamento de decaimento exponencial. Além disso, discutimos outra grandeza similar à função de

correlação de dois pontos, chamada correlação radial, a qual também possui um comportamento de decaimento exponencial. A correlação radial muda com o tamanho da amostra, porém o espectro de potência dessa quantidade não muda significativamente com o tamanho da amostra. A análise foi feita assumindo o modelo cosmológico Lambda-CDM e usando os dados de Gabash et al. (2006).

PAINEL 33

### **HOW THE EVOLUTIONARY STAGE OF GROUPS AND CLUSTERS OF GALAXIES CORRELATE WITH THE NON-GAUSSIANITY OF THEIR VELOCITY DISTRIBUTION FUNCTION**

**André L. B. Ribeiro<sup>1</sup>, Hugo V. Capelato<sup>2,3</sup>, Reinaldo R. de Carvalho<sup>2</sup>, Paulo A. A. Lopes<sup>4</sup>,**

**Francesco La Barbera<sup>5</sup>, Marcelle Soares-Santos<sup>6</sup>**

**1 - Universidade Estadual de Santa Cruz**

**2 - DAS/INPE**

**3 - Universidade Cruzeiro do Sul**

**4 - Observatorio do Valongo/UFRJ**

**5 - Osservatorio Astronomico di Capodimonte - INAF**

**6 - Fermilab**

We present a study where the dynamical evolution of groups and clusters of galaxies is established solely by analyzing the non-gaussianity of the observed velocity distribution. We introduce the Hellinger distance (HD), an indicator of how a given probability distribution deviates from normality. Considering the complexity of the analysis, we present here preliminary results based on a set of dissipationless merger simulations designed to measure how the HD parameter varies with the virial ratio of the system. The main goal of this work is to define an observed criterion, the HD parameter of the velocity distribution that can help establish when a dynamical system reaches equilibrium.

PAINEL 34

### **THE COSMOLOGICAL MASS FUNCTION OF GALAXIES**

**Marcelo Byrro Ribeiro<sup>1</sup>, Alvaro Iribarrem<sup>2,3</sup>**

**1 - IF/UFRJ**

**2 - OV/UFRJ**

**3 - European Southern Observatory - Germany**

The mass function (MF) gives the number of astronomical objects whose masses lie in a certain interval, that is, it describes the object's mass distribution. This function is usually determined for stars in galaxies, yielding the stellar MF. In this work we discuss how to determine the galaxy MF in a cosmological setting, seeking to find the number of galaxies whose masses lie between  $M$  and  $M+dM$  along the past light cone in a specific cosmological model. The basic reasoning is that if we allow galaxy numbers to evolve with the cosmic time, this connects to the degree of galactic mass variation due to galaxy mergers occurring in different cosmological epochs. The basic methodology is to make use of the galaxy luminosity function (LF) derived from data obtained in galaxy redshift surveys together with a simple rule for the increase of galaxy masses due to mergers as function of the redshift. We apply the methodology advanced in Ribeiro & Stoeger (ApJ 592,1,2003) and further developed in Albani, Iribarrem, Ribeiro & Stoeger (ApJ 657,760,2007) and Iribarrem, Lopes, Ribeiro & Stoeger (submitted,2011) connecting the LF data and practice to relativistic cosmology theory in order to determine the observed galaxy MF along the past light cone (lookback time). The LF data in the range  $0.5 < z < 5.0$  was obtained from the FORS Deep Field (FDF) redshift survey for red and blue galaxies. In a relativistic framework, we allow for the evolution of galaxy masses by means of mild mergers such that galaxies have from 70% to 87% of the present mass at  $z=1$ . The galactic number density also follows a mild decrease in consequence of mergers. Implications of the results for the assessment of observational viability of cosmological models is also discussed.

## THE COUNTING OF GALAXIES FROM TYPE Ia SUPERNOVAE RATE

**Nilo Sylvio Serpa**

**1 - UNIP - Universidade Paulista  
2 - Unicerto Faculdades**

The aims of the present work were a)- to propose a relation between the countings of galaxies and type Ia supernovae, trying to bring new elements to contrast conventional searching on radial distribution of galaxies, b)- to describe possible evolutionary topological features of the Universe from  $z \sim 2$  based on that relation, and c)- to question whether these topological features, if they really exist, would provoke anisotropies on CMB. I assumed the expected rate of type Ia supernovae at a given redshift as being proportional to the amount of galaxies at that redshift. In this approach, there were no concerns about morphology but purely statistical considerations. Since in this study no attempt was made to derive rates for different galaxy types, the individual supernova rate was implicitly assumed just depending on the host galaxy luminosity. Thus, the predicted number of galaxies is such that the rate of supernovae is achieved by the presence of enough galaxies with appropriate luminosity. I called "host function" the proposed function that relates both countings - number of galaxies and type Ia supernovae -, and it brought topological insights; the host function pointed to a discontinuous cosmic structure with different limits at a particular point around  $z \sim 0.5$ , depending on whether this point is approached from the positive or negative directions. Such discontinuity appeared coinciding with the harsh phase transition toward an accelerating Universe and claims investigations on CMB to look for possible relics from the related singularity. The evolution of the host function proved to be consistent with the standard model of evolution of galaxy number counts until  $z \sim 2$ .

## ESTIMATIVAS DAS DENSIDADES COSMOLÓGICAS DE MATÉRIA E ENERGIA ESCURA A PARTIR DE SIMULAÇÕES DE AGLOMERADOS USANDO O EFEITO SUNYAEV-ZELDOVICH

**Carlos Alexandrde Wuensche, Camila Paiva Novaes, Eduardo Pereira, Oswaldo Duarte Miranda  
DAS/INPE**

Aglomerados de galáxias são as maiores estruturas em equilíbrio gravitacional no Universo e o estudo de suas propriedades, em diferentes comprimentos de onda, tem trazido informações importantes para a compreensão do processo de formação de estruturas no Universo e para a cosmologia, de um modo mais geral. O comportamento da função de massa de aglomerados,  $N(M,z)$  e de sua derivada,  $dN(M,z)/dz$ , são extremamente sensíveis a variações nas densidades cosmológicas de matéria e energia escura. Esses observáveis podem ser usados para testar diferentes modelos cosmológicos. Este trabalho apresenta uma comparação entre o modelo cosmológico padrão  $\Lambda$ -CDM e o modelo cosmológico de Visser (Visser 1998), baseada na análise da função de massa de aglomerados. Perfis de temperatura de aglomerados foram obtidos com simulações Monte Carlo baseadas em relações de escala usando observáveis conhecidos ( $R500$ ,  $M500$ ), obtidos a partir de medidas no óptico e em raios X. Os perfis são produzidos calculando-se  $Y500$  e com a suposição de simetria esférica. A dependência com a cosmologia é incluída nos parâmetros cosmológicos presentes em  $E(z)=H(z)/H_0$  usados no cálculo de  $P500(z)$  e  $Y500(z)$  (Chamballu, Bartlett e Melin, 2010; Arnaud et al. 2010). Esses perfis são usados para produzir um sinal do efeito Sunyaev-Zeldovich (SZ) nas frequências de 143, 217, 353 e 545 GHz. São produzidos 4000 perfis de temperatura (1000 para cada frequência), posteriormente incluídos em um mapa simulado que inclui o sinal da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas, emissão Galáctica (poeira, sincrotron e Bremsstrahlung) e ruído. As frequências e os ruídos utilizados para produzir os mapas são os valores nominais do satélite Planck. Uma rotina de identificação de aglomerados, baseada na análise de componentes independentes (ICA), é usada no processo de extração dos perfis SZ. Esta etapa do método baseia-se num levantamento cego, em que não é feita nenhuma hipótese a priori sobre os aglomerados simulados: a detecção é baseada na identificação da assinatura espectral característica do efeito SZ. Os aglomerados detectados são usados para produzir funções de massa para os dois modelos cosmológicos e comparar com as observações do catálogo ESZ, produzido pela colaboração Planck (Planck Collaboration, 2011d).



## Ensino e Divulgação

PAINEL 37

### O PLANETÁRIO: ESPAÇO PARA QUALIFICAÇÃO EM ASTRONOMIA DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Juan Bernardino Marques Barrio, Cláudio Souza Martins**  
Planetário da UFG

Apesar das mudanças introduzidas no Sistema Educativo Brasileiro a partir da LDB de 1996, e da introdução do tema transversal Terra e Universo nos PCNs de Ciências Naturais, ainda é praticamente nulo o conhecimento dos professores sobre os conceitos de Astronomia presentes nos currículos escolares, e o ensino destes na educação formal. Os Planetários, aparelhos que reproduzem o céu estrelado, com o Sol, a Lua e os planetas, com seus movimentos vistos da superfície da Terra, existem desde Arquimedes. Sua concepção evoluiu desde pequenos globos celestes e esferas armilares que podem ser postos sobre uma mesa até os grandes Planetários, capazes de abrigar no seu interior centenas de pessoas, podendo simular viagens espaciais do Sistema Solar ou além dos limites da nossa Galáxia até as fronteiras do Universo conhecido. Com a intenção qualificar os professores do ensino fundamental, permitindo que estes possam trabalhar de forma adequada o tema Terra e Universo, é feita uma proposta de um curso de Astronomia para aqueles que atuam como professores na segunda fase do Ensino Fundamental. Ao ser realizado num Planetário, o curso pode abrir novos horizontes para os professores de Ciências na compreensão da abordagem científica dos mistérios do Cosmos. Palavras-chave: Terra, Universo, Planetário, Ensino de Astronomia, Formação de Professores.

PAINEL 38

### A MULTI-WAVELENGTH SOLAR OBSERVATORY

**Lupércio Braga Bezerra<sup>1,2</sup>, Alberto Einstein Pereira de Araújo<sup>3,4</sup>, Emmanuel Félix Lopes da Silva<sup>5,4</sup>, Emerson Peter da Silva Falcão<sup>5,4</sup>, Givanildo Amâncio da Silva<sup>6,2</sup>, Marco Antônio Carnut dos Santos<sup>5,2</sup>, Ricardo Luis da Silva<sup>5,4</sup>, Gilberto Correia de Melo<sup>7,2</sup>, Carlos de Santana Araújo<sup>2</sup>, Admílson Urbano da Silva<sup>8,2</sup>, João Batista Fortunato<sup>7,2</sup>**

- 1 - Universidade do Porto - UP
- 2 - Centro de Estudos Astronômicos de Pernambuco - CEA/PE
- 3 - Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
- 4 - Centro de Estudos Astronômicos de Pernambuco - CEA/PE
- 5 - UFPE
- 6 - Universidade Nova de Lisboa - UNL
- 7 - Fundação de Ensino Superior de Olinda - FUNESO
- 8 - Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco - CEVASF

As seen from the Earth, stars seem cold and remote. Yet one star is so blindingly present in our lives that many people do not realize that it is a star at all. That star is the Sun, by far, the closest to the Earth, offering us unique opportunities to carry out very detailed studies of its behavior. The aim of this paper is report the progress in designing a dedicated solar observatory attending both scientific and educational purposes. Regarding this latter, we intend to establish an educational programme to study the Sun, reaching students and local visitors, allowing them to use a logical sequence of instruments to explore a large band of solar spectrum (white light, hydrogen alpha, calcium, helium, radio, etc). Even more, for the best seeing, as observing conditions are know, solar facilities are often placed in sites that offer the most consecutive hours of observing time. In pursuit of this, the observatory site is the vicinity of the small town of Itacuruba, an isolated spot located 481 km from Recife, which houses some astronomical facilities with telescope apertures ranging from 0.5m to 1.0m. Future efforts will be dedicated to visit other similar observatories worldwide, as the Observatorio Solar at Coimbra University (Portugal); the Solar Pavilion at Observatoire de Paris, Meudon France) and the Solar Division at Ondrejov Observatory (Czech Republic), in order to obtain valuable contributions to improve our efforts. This work is sponsored by Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq / grant number 576719/2008-0, with additional funding provided by CEAPE.

## PAINEL 39

**ANÁLISE DOS MINICURSOS PARA PROFESSORES OFERECIDOS NAS REUNIÕES ANUAIS DA SAB**

**Paulo Sergio Bretones**  
**DME/UFSCar**

Desde 1995 foram oferecidos minicursos para professores durante a realização das Reuniões Anuais da SAB, no âmbito de Ciclos de Atividades que também ofereceram palestras públicas, sessões de observação do céu e de planetários e exposições. Este trabalho apresenta o resultado de um levantamento de documentos e registros de tais ações e respectiva análise, ao longo de suas várias edições. Foram utilizados dados obtidos por meio de programas dos cursos, relatórios da CESAB, notas publicadas em revistas de Astronomia, acervo fotográfico do autor, matérias de jornais e consultas aos professores e participantes. Tais documentos foram disponibilizados na página da SAB na Internet. Entre 1995 e 2010, foram realizadas quatorze edições dos minicursos, analisados em função de instituições dos professores, programas, locais, temas tratados e participantes. Discute-se a evolução da abordagem das atividades ao longo dos anos predominando palestras e aulas ministradas por especialistas em diversas áreas, oficinas com recursos didáticos e metodologias para o ensino de vários conteúdos. Mais recentemente verifica-se a atuação dos participantes por meio de relatos de experiências sobre suas práticas pedagógicas. Também é discutida a repercussão em publicações na imprensa das cidades. Além disso, discute-se a importância de tais registros e sua sistematização para divulgação das atividades, levando-se em conta possíveis reflexões e análises, visando a ações futuras. Como conclusão, são avaliados limitações e potenciais de tais minicursos. Destacam-se o verificado caráter episódico, de curta duração, com modelo tecnicista e a possibilidade de programas continuados, em escala nacional, e que extrapolem as reuniões da SAB.

## PAINEL 40

**PORTAL DO OBSERVATÓRIO DO VALONGO – UFRJ: INSTRUMENTO DE GESTÃO DE CONHECIMENTO**

**Carlos Roberto Rabaça, Silvia Lorenz-Martins**  
**OV/UFRJ**

Nos últimos 20 anos, desde a universalização do acesso à Internet e o avanço das tecnologias ligadas à informação, tornou-se fundamental às organizações, tanto privadas como públicas, conscientizar-se da importância da revisão dos seus modelos de gestão. No caso das universidades, tal motivação também está ligada à edição do Decreto No. 5.773, de 9 de maio de 2006, que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições e cursos de graduação e pós-graduação no sistema federal de ensino. Como exigência para cumprir sua missão de educar e desenvolver pesquisa, e ao mesmo tempo atender com qualidade aos interesses da sociedade, instituiu-se a obrigatoriedade da elaboração de um Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). Esse documento identifica a Instituição de Ensino Superior (IES) no que diz respeito à sua filosofia de trabalho, à missão a que se propõe, às diretrizes pedagógicas que orientam suas ações, à sua estrutura organizacional e às atividades acadêmicas que desenvolve e/ou que pretende desenvolver. De forma a adequar procedimentos, é fundamental que as unidades de ensino das IES desenvolvam uma comunicação objetiva na Internet, capaz não apenas de fortalecer sua imagem institucional, conquistando simpatia, credibilidade e confiança, e de divulgar suas filosofias, políticas e atitudes, mas também de alimentar a Diretoria e os Coordenadores dos seus cursos com todos os dados pertinentes e passíveis de integrar o PDI da instituição. Com esse propósito o Observatório do Valongo, da UFRJ, desenvolveu e está implementando um portal que passa a se constituir no seu banco de dados, objetivando organizar, armazenar e disponibilizar interna e externamente dados e informações referentes às diversas atividades e ações desenvolvidas. Esse portal foi desenvolvido em Joomla, software livre distribuído sob a licença GNU/GPL, e sua alimentação é feita on-line, diretamente a partir do frontend do portal, com relatórios e documentos submetidos pelos diferentes setores da unidade, cada qual com a autorização apropriada e a devida segurança. O presente trabalho apresenta o portal do Observatório, elaborado com o objetivo de constituir-se em uma ferramenta de Gestão de Conhecimento. Nesse contexto, os usuários da informação se beneficiarão de dados e informações, transferindo-os, selecionando-os e reutilizando-os em diferentes cenários e aplicações, como suporte à tomada de decisão. Destacamos o caráter inovador do portal, uma vez que ele se tornará um local de referência onde os usuários/colaboradores poderão encontrar, extrair, analisar e fornecer a informação que prolifera no ambiente institucional a partir de "uma única interface web para informações corporativas dispersas por toda a corporação" (White, 1999), atendendo, desta maneira, aos padrões atuais das organizações baseadas no conhecimento.

WHITE, C. *The enterprise information portal marketplace: decision processing brief*. Morgan Hill: Database Associates International, 1999.



## PAINEL 41

**MUSEU VIRTUAL DO OBSERVATÓRIO DO VALONGO - UFRJ**

**Gabriel Conde<sup>1</sup>, Rundsthen Vasques de Nader<sup>1</sup>, Katia Bello<sup>2</sup>, Carlos Rabaça<sup>1</sup>, Silvia Lorenz-Martins<sup>1</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - MAST/MCT**

O acervo do Observatório do Valongo-UFRJ retrata a história do Instituto, a sua fundação no Morro de Santo Antônio, a instalação do curso ainda na Faculdade de Filosofia (Universidade do Brasil) sua transferência para o morro da Conceição. Nosso acervo retrata também o desenvolvimento do Valongo, com a compra dos instrumentos e livros que foram adquiridos ao longo dos anos, de forma a complementar a formação dos alunos da graduação em Astronomia. O acervo conta com instrumentos científicos que foram construídos entre 1880 e 1920, fotos e documentos desde a criação do Observatório da Escola Politécnica, predecessor do atual OV, em 1881. Desde 1997 o Observatório realiza trabalhos de conservação dos instrumentos e preservação da memória institucional. Nos últimos anos um convênio institucional com o MAST/MCT propiciou a restauração e higienização dos instrumentos assim como sua catalogação com a criação de fichas técnicas e a publicação de um catálogo. Neste trabalho apresentamos o site que criamos com o intuito de, não somente expor virtualmente nosso acervo instrumental, mas também descrever os procedimentos adotados no projeto, relatando as etapas de restauração, catalogação, etc... Além da exposição virtual dos instrumentos restaurados, que promoverá uma maior disseminação de nosso acervo, também contamos um pouco da história do morro da Conceição.

## PAINEL 42

**ATIVIDADES DE RECONHECIMENTO DO CÉU NOTURNO ADAPTADAS ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

**Kallem Cristine da Silva<sup>1</sup>, Tania Dominici<sup>2</sup>, Viviane Sarraf<sup>3</sup>, Ednilson Oliveira<sup>4</sup>**

**1 - Universidade Federal de Itajubá**

**2 - LNA/MCT**

**3 - Fundação Dorina Nowill**

**4 - UNIABC**

A observação do céu noturno a olho nu é limitada por diversos fatores. Entre eles, o fato de que os nossos olhos são detectores com baixa eficiência, tem resposta logarítmica à radiação incidente e são capazes de detectar apenas um intervalo muito restrito de frequências. Além disso, a atmosfera terrestre interfere refratando, absorvendo ou espalhando parte da informação enviada pelos corpos celestes. Sem instrumentos especiais, somos essencialmente cegos para a astronomia. Assim sendo, a informação realmente inacessível ao público com deficiência visual é o céu e suas variações. Porém, é inegável o impacto que a observação do céu noturno teve no desenvolvimento de todas as culturas e na evolução do nosso conhecimento sobre os fundamentos da física, além de ser a nossa primeira grande indagação de natureza científica. Buscando oferecer acesso inclusivo a essas informações, desde 2006 temos desenvolvido pesquisas sobre ensino não-formal de astronomia adaptado para pessoas com deficiência visual, em colaboração com a Fundação Dorina Nowill (SP). Neste trabalho apresentamos o desenvolvimento de um kit didático para contemplação do céu. O principal item são mapas celestes em relevo representando diversas situações, como a mudança do céu ao longo do tempo, a diferença entre o que é observado nos dois hemisférios e os efeitos da poluição luminosa. Para facilitar a compreensão, criamos materiais de apoio, como constelações tridimensionais. Nos mapas, cada elemento é representado por uma textura diferente. Legendas em Braille têm sido produzidas com o apoio da APAE de Itajubá (MG, Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais). Clientes do CAIDI (Centro de Apoio e Integração do Deficiente em Itajubá) têm colaborado na experimentação do material. Desse modo, estamos buscando aproveitar a experiência pessoal de cada indivíduo para transmitir pontos essenciais na compreensão do céu noturno, como o horizonte e a subjetividade das constelações. Além disso, foram disponibilizadas lunetas (Galileoscopes) montadas e desmontadas, para que as pessoas pudessem tocá-las, explorando os conceitos básicos das ferramentas que os astrônomos utilizam para "enxergar além dos nossos olhos". Agradecemos o apoio da FAPEMIG para a realização deste trabalho.

PAINEL 43

### REGISTRO DA DIVULGAÇÃO & ENSINO DE ASTRONOMIA NO LABORATÓRIO NACIONAL DE ASTROFÍSICA

**Juarez Barbosa de Carvalho<sup>1,2</sup>, Mariângela de Oliveira-Abans<sup>1</sup>, Daiana Ribeiro Bortoletto<sup>2</sup>**  
**1 - LNA/MCT**  
**2 - Universidade Federal de Itajubá**

O LNA possui infra-estrutura e uma diversa gama de recursos, incluindo o Observatório do Pico dos Dias e as instalações da sede em Itajubá-MG, que, além de permitir a realização pesquisas científicas, também são empregados em divulgação e ensino (D&E) de Astronomia. Com a recente implementação do Observatório no Telhado (OnT) em sua sede e a aquisição de novos instrumentos, o LNA atingiu um novo patamar na realização de atividades desta natureza, adquirindo maior mobilidade e ampliando a área de atuação do instituto e o número de pessoas atendidas, contemplando mais que a comunidade local. O LNA tem realizado observações noturnas e diurnas abertas ao público em geral em vários eventos, com destaque para escolas. Além das costumeiras visitas guiadas ao OPD, o LNA tem atendido escolas particulares e públicas, além da comunidade em geral em sua sede. Como "Nó Local" do Ano Internacional da Astronomia e agora da Rede Brasileira de Astronomia, o LNA participa ativamente de eventos tais como a Semana Nacional de C&T (cerca de 5.000 visitantes em 2009 e 2010), a Semana de Astronomia da UNIFEI de 2011 (aproximadamente 100 visitantes), a FRICI (aproximadamente 6.000 pessoas), e de eventos em outras localidades, tais como a ExpoT&C junto à Reunião Anual da SBPC (10.000 pessoas), e o XXXIV Encontro Anual da ANPOCS (2.500), ocorrido em Caxambu - MG. Este trabalho tem apresenta através de registros fotográficos e diagramas a abrangência das atividades em D&E realizadas durante o período de 2009 a 2011 tanto presencialmente nas instalações do LNA como através de sua *homepage*. Também são relatados aqui os eventos realizados fora das instalações do LNA, nos quais este também se fez presente através de seus recursos móveis disponíveis. Tal trabalho tem disponibilizado importantes dados e trará informações mais visualmente ricas sobre D&E à instituição.

PAINEL 44

### RELATO DOS DOIS PRIMEIROS ANOS DO PROJETO DE REATIVAÇÃO DO OBSERVATÓRIO DE POÇOS DE CALDAS

**C.A.M. de Melo, Rodrigo Rocha Cuzinatto, José Miguel Vilela de Figueiredo**  
**UNIFAL**

Propomos a reativação do Observatório Astronômico de Poços de Caldas como espaço de divulgação de ciência e astronomia, e local de realização de cursos de formação continuada de professores do ensino fundamental e médio. Tem como propósito viabilizar uma proposta de atividade de extensão em caráter permanente. Possuirá um laboratório de práticas de iniciação científica em conexão com a pesquisa científica nas áreas de gravitação e cosmologia. A reativação exige a manutenção e adequação do prédio já existente e a compra de telescópios e acessórios. Nestes dois anos de início do projeto foi firmada uma parceria com a prefeitura para as reformas do prédio, a qual se encontra no edital para licitação. Os equipamentos necessários já foram orçados e passam pela fase de importação. O projeto impôs a criação de um grupo de estudos com reuniões semanais, sobre discussões de temas específicos de cada estudante, como por exemplo, um estudo observacional das luas de Júpiter, um trabalho teórico na área de cosmologia, da computação e da Astrofísica. Para iniciar as atividades antes da reforma do observatório, foram elaboradas e realizadas cinco ações de divulgação da astronomia sediadas em Poços de Caldas e Passos. Estas ações tiveram como público alvo todas as idades e estima-se que receberam 2800 pessoas. Agradecimento: Este projeto é financiado com o apoio da FAPEMIG.

PAINEL 45

### O PAPEL DAS OFICINAS PEDAGÓGICAS PARA VIABILIZAR O ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

**Maria Auxiladora Delgado Machado**  
**Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO**

Esse trabalho foi realizado no âmbito do Programa de Iniciação a Docência financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (CAPES/MEC). O trabalho tem origem na necessidade demonstrada pelos licenciados de biologia que atuam como bolsistas no Ensino Fundamental, em refletir como é possível provocar uma mudança atitudinal dos alunos e despertar seu interesse pelo estudo de ciências. Nesse trabalho faremos um recorte na oficina do sistema solar, considerada a mais lúdica de todas. A metodologia utilizada foi: i) levantar as concepções alternativas dos alunos sobre

alguns conceitos referentes ao sistema solar; ii) realizar a oficina, que consistiu em solicitar a alunos que montassem o Sistema Solar segundo sua própria compreensão, a partir de um kit que eles receberam; iii) em seguida foram feitas algumas perguntas sobre alguns conceitos e por último uma questão aberta sobre o que eles acharam da oficina. Os dados aqui apresentados dizem respeito às respostas fornecidas pelos alunos após a realização da oficina. A análise dessas respostas se aproximou de uma análise categorial, que foi feita com o software ATLAS ti. O resultado dessa análise consiste na rede semântica a qual chamamos de construção do conhecimento. Entre outros aspectos observados na rede, ressaltamos que é possível observar uma sequência que reflete o impacto da oficina realizada em relação à construção do conhecimento pelos alunos. Ao final desse processo e diante do novo conhecimento construído, percebemos que os alunos da escola reconhecem a importância dos conceitos astronômicos trabalhados na oficina e, sobretudo, passam a associar esse novo conhecimento com conhecimentos outros que eles já possuem. Dessa forma concluímos que o ensino de astronomia no Ensino Fundamental é possível, e se realizado a partir de oficinas pedagógicas pode ser ensinado pelo professor de ciência com base em conceitos simples. Além disso, a análise da fala dos alunos aponta para o fato de que o ensino de astronomia pode contribuir de forma efetiva para a mudança de atitude do alunos não só em relação ao ensino de ciências, mas também para a valorização da ação docente de seu professor.

PAINEL 46

### SUBPROJETO EM FÍSICA DO PIBID-UNIVAP

**Francisco C. R. Fernandes<sup>1</sup>, Luiz E. C. Cardoso<sup>2,1</sup>, Fabricia F. Gonzaga<sup>3</sup>, Eduardo C. Branco<sup>1</sup>, Enoque B. Silva<sup>1</sup>,  
Francel R. O. Silva<sup>1</sup>, George A. Santos<sup>1</sup>, Idebil A. C. Freitas<sup>1</sup>, José E. Moraes<sup>1</sup>, Leandro E. Silva<sup>1</sup>,  
Leonardo M. Rosa<sup>1</sup>, Mônica O. Campos<sup>1</sup>, Cássio L. D. R. Barbosa<sup>1</sup>**

**1 - UNIVAP**

**2 - E.E. Pedro Mascarenhas**

**3 - E.E. Pedro Mazza**

Apresentamos as atividades realizadas pelo Subprojeto de Física do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) da CAPES, em andamento na UNIVAP, desde 2010. O PIBID tem como finalidade a formação inicial dos licenciandos, objetivando fortalecer a escola pública como espaço de formação de professores. O PIBID-UNIVAP/Física intitulado *Ensino de Física contextualizado pela Astronomia*, foi implantado tendo como base a contextualização pela Astronomia de conceitos físicos do Ensino Médio, isto é, assumindo a Astronomia como vetor de transmissão e multiplicação de conhecimentos da Física, cujo ensino se mostra deficiente na escola pública. Participam desse subprojeto, 2 professores-supervisores de duas escolas estaduais de São José dos Campos, SP e 9 alunos de graduação da Faculdade de Educação e Artes da UNIVAP. A realização do subprojeto nas escolas está estruturada na execução de ações e atividades práticas em quatro módulos temáticos: (1) Micro e Macro: trabalhando com dimensões, unidades, escalas e notação científica; (2) Gravitação: entendendo sobre as forças e os movimentos dos astros; (3) Radiação: decifrando o que a luz dos astros pode nos contar; e (4) Eletromagnetismo: desvendando o papel dos campos elétricos e magnéticos na natureza e no Universo. Ainda em 2010, foi aplicado, a 100 alunos concluintes do 1º. ano do Ensino Médio de cada escola, um questionário-diagnóstico com 13 questões sobre a relação deles com a Física e a Astronomia e sobre conceitos básicos de Astronomia. Um dos resultados que chama a atenção é que, em ambas as escolas, cerca de 70 % dos alunos dizem nunca terem tido contato com Astronomia na escola, apesar desse tema fazer parte dos conteúdos do material de didático distribuído pela Secretaria Estadual de Educação. Os demais resultados do questionário serão apresentados e discutidos. A partir de março de 2011, foram iniciadas as oficinas, sendo que 3 delas já foram aplicadas: *Escalas do Sistema Solar, Terra, Sol e Lua e Luz, Cor e Calor*, cujos conteúdos e objetivos serão apresentados. Constatou-se que o interesse dos alunos em participar das oficinas vem aumentando, e mesmo ainda não passível de uma quantificação, os resultados mostram que a partir da realização das oficinas, os alunos já percebem as aplicações da Física e de vários de seus conceitos no contexto de diversos fenômenos astronômicos do cotidiano e sua conexão também com outras áreas. Além disso, o principal objetivo do programa está sendo atingido, que é contribuir na melhoria da formação dos licenciandos e futuros professores. Para continuidade do projeto estão sendo elaboradas outras 6 oficinas, além de atividades de observação do céu noturno e do Sol utilizando os telescópios da UNIVAP. Essas futuras ações e detalhes dos resultados preliminares obtidos serão apresentados e discutidos.

## PAINEL 47

**RESULTADOS E PERSPECTIVAS DA SEMANA DA ASTRONOMIA DE ITAJUBÁ**

**Flávia R. Gonçalves, Patrícia M. Santos, Gabriel R. Hickel, Hektor Monteiro, Newton Figueiredo**  
**Universidade Federal de Itajubá**

O Ano Internacional da Astronomia, celebrado em 2009, foi um dos maiores eventos de divulgação científica da História. Ele impulsionou a criação da *Semana da Astronomia de Itajubá*, pelo grupo de Astronomia e Astrofísica da UNIFEI (com apoio financeiro do CNPq e da CAPES), tendo como objetivo envolver a comunidade do sul de Minas Gerais em atividades relacionadas à Astronomia. A primeira edição (2009) contou com um conjunto de cinco palestras abertas ao público leigo, ministradas pelos membros do grupo, além de palestrantes de outras universidades brasileiras. O evento foi bem sucedido, com um público acumulado em torno de 200 pessoas. Na edição de 2010, a programação da Semana foi consideravelmente ampliada, com a inclusão de um conjunto de novas atividades, visando também atender públicos diferenciados. Foram organizadas apresentações de planetário itinerante; duas sessões de filmes de ficção relacionados à Astronomia (sendo um deles voltado para o público infantil); um minicurso de reconhecimento do céu noturno; observações com telescópio; além do ciclo de palestras já presente na primeira edição. Adicionalmente, para os estudantes do ensino fundamental e médio, foi organizado um concurso de desenhos e redações, chamado *Astronomia Criativa*, em que cada um dos vencedores foi premiado com uma medalha, um certificado e uma luneta galileana. Os trabalhos destes alunos foram expostos durante o evento, juntamente com uma representação do Sistema Solar em escala de tamanho. Oficinas de construção de lunetas com material de baixo custo também foram realizadas. O evento contou ainda com atividades culturais: a apresentação de um coral infantil e de uma peça de teatro com temática relacionada à Astronomia. Os resultados dessa semana foram bastante significativos: as atividades abertas ao público reuniram cerca de 900 pessoas; as oficinas tiveram a participação de mais de 50 alunos, em três municípios diferentes; 14 escolas de Itajubá participaram do concurso de desenho e redação. O aumento significativo do número de participantes e a diversificação das atividades da Semana indicam uma consolidação da divulgação e popularização da Astronomia e garantem a continuidade do projeto do grupo de Astronomia e Astrofísica da UNIFEI.

## PAINEL 48

**ASTRONOMIA CULTURAL E CIENTÍFICA: DIFUSÃO DOS DIÁLOGOS E CONSTRUÇÕES POSSÍVEIS E NECESSÁRIOS**

**Luiz Carlos Jafelice, José Ferreira Neto, Auta Stella de Medeiros Germano, Marcílio Colombo Oliveros, Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira, Daniella Maria Cunha Silva, Walério Wagner Pinper, Jane Cláudia da Silva, Juliane B. de Azevedo, Maria Patrícia de Araújo**  
**UFRN**

Apresentamos as principais ações e resultados do projeto aprovado no "Edital MCT-CNPq-SECIS No. 63/2008 - Popularização da Astronomia", concluído em fevereiro de 2011. Destacamos as ações: criação de Clube de Ciências e realização da jornada Astronomia na Escola para Todos, junto a uma escola parceira em Natal, com apoio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência; realização de atividades junto ao Parque da Ciência e à disciplina Astronomia, da Secretaria de Educação a Distância da UFRN, para Licenciaturas em Biologia, Física, Geografia, Matemática e Química, em vários pólos no Rio Grande do Norte (RN), Paraíba, Alagoas e Pernambuco; participação na Semana Pedagógica em Carnaúba dos Dantas (RN) e em várias outras atividades ligadas ao projeto, no município; atuação junto ao Planetário Municipal de Parnamirim (RN); entre várias outras. Nossas metas nesse projeto foram: letramento científico, valorização dos etnoconhecimentos e ações sociais inclusivas. Metodologicamente, adotamos a abordagem antropológica e/ou a abordagem histórica, dependendo do contexto e objetivos específicos visados nas respectivas ações. Nossa proposta é integradora, principalmente por fomentar reflexões sobre epistemologias envolvidas nas representações que fazemos sobre o meio ambiente - com implicações, em especial, para o ensino e a divulgação de astronomia - e por trazer para um primeiro plano leituras antropológicas e histórico-filosóficas da astronomia. Os diálogos entre astronomia cultural e científica se deram, então, exatamente por essas vertentes, i.e., através de articulações de enfoques de teor cultural (antropológico e/ou histórico) com o discurso de universalidade da ciência astronômica ortodoxa, quando os contrapontos entre esses dois conjuntos de visões de mundo ficam evidentes. Um resultado central que obtivemos com tal proceder, que merece destaque pela abrangência das implicações, é que se ganha muito no aprofundamento da compreensão de que nos deparamos com construções de mundo baseadas em premissas distintas, nem sempre redutíveis a um denominador comum, casos em que importa privilegiar o diálogo, antes que a adesão acrítica a concepções reducionistas. Apesar de o projeto ter sido aprovado com um corte de 76% do valor solicitado - o que implicou em sérias restrições para a equipe e limitações do alcance previsto -, ele permitiu que penetrássemos em muitas regiões do estado, as quais, muito provavelmente, não seriam alcançadas por nenhuma outra iniciativa no Ano Internacional de Astronomia. Esse projeto possibilitou ainda que

envolvêssemos mais de cinco mil pessoas nas ações paradidáticas e educacionais implementadas. (CNPq; DFTE/UFRN; PPGECNM/UFRN)

PAINEL 49

### PROJETO ORBITER: ACADEMIA DE ASTRONAUTAS

**Júlio César Klafke<sup>1,2</sup>, André Rossini Corte<sup>3,2</sup>**

1 - ICET/UNIP

2 - Colégio Objetivo

3 - IF/USP

Talvez um dos maiores obstáculos o aprofundamento de conceitos de Mecânica Celeste e Dinâmica Orbital junto aos alunos de nível fundamental II e médio seja conseguir envolvê-los em temas mais complexos e distantes de suas realidades cotidianas. Como muita frequência, professores limitam-se a abordar os temas como Leis de Newton e Leis de Kepler da forma mais simples possível, sem enfatizar que são primeiras aproximações para casos mais gerais (geopotencial e perturbações, por exemplo). Isso é particularmente notável no caso da Dinâmica Orbital, onde conceitos como órbita osculadora e manobra orbital entram, aparentemente, em conflito com a visão de órbita kepleriana fixa e imutável. Desde 2007, usamos o programa Orbiter (<http://orbit.medphys.ucl.ac.uk/orbit.html>), um simulador de vôo espacial *freeware* que propicia um ambiente virtual não imersivo, para a aplicação de conceitos de Dinâmica Orbital, para ilustrar toda a complexidade dos vôos orbitais, manobras de decolagem, acoplagem em estações espaciais, resgate de satélites, órbitas de transferência, etc... Uma dificuldade quase insuperável tem sido manter o interesse dos alunos nas complexas operações do simulador que muitas vezes frustram suas expectativas. Inicialmente seduzidos pela interface, semelhante a um jogo, eles sentem-se naturalmente motivados em aprendê-lo, mas logo perdem o interesse frente os desafios matemáticos e conceituais que ele promove. Para envolvê-los ainda mais e prolongar o tempo necessário à plena capacitação no uso do simulador como recurso didático, promovemos uma gincana que se realiza em três etapas: (a) prova de seleção das equipes (piloto e navegador), (b) aulas específicas de princípios de dinâmica orbital e manobras e (c) a Gincana, propriamente dita, consistindo de missões de lançamentos de satélites com o VLS, manobras de transferências e acoplagem na ISS e injeção em órbita lunar, com cenários futuristas. É interessante observar como as manobras orbitais surpreendem e fascinam os alunos mais envolvidos, por contraste com o senso comum. Por exemplo, os alunos cedo percebem que as manobras orbitais não possuem resultados imediatos, como sugerem os filmes de ficção científica e os *games* de combates espaciais, mas projetam as ações futuras. Com o objetivo de motivar um maior número de alunos e testar a efetiva contribuição do simulador para a construção do conhecimento na área, elaboramos uma série de oficinas que incluem desde a construção de modelos de lançadores e satélites, lançamentos de protótipos (foguetes de garrafa pet, como os promovidos pela Olimpíada Brasileira de Foguetes, OBFOG) até palestras sobre a vida em órbita e os problemas associados ao confinamento humano e à falta de gravidade.

PAINEL 50

### ASTROFOTOGRAFIA "NA LATA". REDESCOBRINDO A FOTOGRAFIA ASTRONÔMICA

**Júlio César Klafke<sup>1,2</sup>, Silvana Duarte Bezerra<sup>3,2</sup>, Ailson Dias da Silva Jr<sup>4,2</sup>, Paola Ferrete<sup>5,2</sup>**

1 - ICET/UNIP

2 - Parque Cientec/USP

3 - IF/USP

4 - EACH/USP

5 - EACH/USP

A oficina de astrofotografia na lata surgiu com o propósito de interligar duas bem sucedidas atividades que são desenvolvidas junto às escolas que visitam o Parque Cientec/USP. De um lado, a oficina de fotografia na lata, que explora os princípios da fotografia através da câmara de orifício (*pinhole*), e de outro, a observação do Sol, com as escolas, e do céu noturno, com o público geral que nos visita durante as palestras mensais, através do refrator Zeiss de 175mm. Ambas atividades exercem grande fascínio sobre todos de que delas participam e uni-las vem de encontro ao nosso esforço de agregar diferentes atividades em um discurso único e interdisciplinar. A proposta inicial era simplesmente de adaptar a câmara de *pinhole* à ocular do telescópio, mas logo vimos que seria mais fácil construir um dispositivo próprio para segurar o papel fotográfico junto ao plano focal da objetiva. De uma certa forma, "redescobrimos" a velha astrofotografia com placas de vidro (no caso papel fotográfico). Os primeiros testes, para capacitação dos monitores, foram realizados com uma tampinha de filme fotográfico como suporte, para o papel recortado em formato de disco de 27 mm e um "chassis" de E.V.A. para o papel recortado com 7 x 7 cm. Com este sistema as imagens são principalmente noturnas, Lua, Saturno, estrelas e aglomerados estelares mais brilhantes. Durante o dia ainda precisamos de um bom sistema para proteger o papel da luz, embora usemos um filtro Baader para fotografar o Sol. As

imagens feitas a noite são reveladas na própria cúpula que, apesar da poluição luminosa de São Paulo, ainda possibilita um ambiente escuro o suficiente para revelação de alto contraste. A oficina se realiza quando restam uns poucos visitantes, não mais que dez, que levam para casa seus *souvenirs* ainda úmidos. No momento estamos retomando a idéia inicial, usando a câmera *pinhole* para fotografar a imagem projetada do Sol e, neste caso, os alunos montam e revelam seus papéis no laboratório, como na atividade de fotografia na lata. Durante a oficina, um pouco da história da fotografia (e da astrofotografia) é mostrada. No futuro, se possível, pretendemos resgatar o processo de fotografia em colódio úmido, que nos pareceu mais acessível de se realizar, remontando, assim, todo o processo do registro fotográfico, fundamental para o avanço da Astronomia no passado.

PAINEL 51

### **A CONCEPÇÃO DAS FASES DA LUA COMO A SOMBRA DA TERRA: UMA DISCUSSÃO À LUZ DO PERFIL CONCEITUAL E DA TEORIA DA ATIVIDADE.**

**Leonardo Gonçalves Lago, Cristiano Rodrigues Mattos  
IF/USP**

O levantamento das concepções prévias (ou alternativas) de alunos e professores da educação básica, com relação aos fenômenos e conteúdos de astronomia, é extenso. Em particular, existem trabalhos em que o foco de pesquisa recaiu sobre as concepções prévias dos modelos explicativos das fases da lua. Na maioria dos trabalhos, o levantamento das concepções prévias é feita por meio da construção de categorias por parte do pesquisador a partir de questionários, representações de desenhos e entrevistas. De maneira geral, os trabalhos sugerem que a maior parte das explicações dos sujeitos analisados recai na categoria de respostas que associa as fases da lua com a sombra da Terra na superfície lunar. Neste trabalho, por meio de questionários, realizamos o levantamento das concepções de alunos universitários de diferentes cursos e traçamos uma discussão teórica desses resultados com base no Perfil Conceitual e na Teoria da Atividade. Segundo o modelo do Perfil Conceitual, diferentes modelos explicativos para um mesmo fenômeno são utilizados por um mesmo sujeito em contextos diferentes. A teoria da Atividade nos fornece elementos para discutir os contextos de aprendizagem e uso de conceitos e o papel dos artefatos de mediação da cognição de aprendizagem humana. Nossos resultados prévios indicam haver muita confusão nos modelos explicativos propostos pelos respondentes, associando ao fenômeno o movimento da Terra e a inclinação de seu eixo de rotação, fatores irrelevantes na ocorrência e observação das fases da lua. Dentre as explicações mais claras e objetivas, a maior parte dos respondentes utiliza o modelo explicativo que associa a sombra da Terra ao fenômeno das fases da Lua. Na expectativa de gerar conflito cognitivo, confrontamos o modelo explicativo utilizado pelos respondentes com o fenômeno do eclipse lunar. Os resultados mostram que, apesar das explicações serem mais claras, eles não enxergam a inconsistência da utilização do modelo. Sugerimos que essa concepção errônea pode estar relacionada ao envolvimento escolar, em que os elementos do currículo escolar (no caso Terra-Sol-Lua) são diferentes dos mesmos elementos quando no cotidiano dos sujeitos.

PAINEL 52

### **UM ESTUDO SOBRE A CONSTRUÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COMO UMA ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DA ASTRONOMIA**

**Rodolfo Langhi, Bruno de Andrade Martins  
UFMS**

O estudo da Astronomia possui caráter interdisciplinar e motivador. Porém, persiste um quadro no qual se constata empiricamente uma grande difusão de concepções de senso comum referentes aos fenômenos astronômicos. A partir destas premissas, enfatizamos, neste estudo, a importância de se trabalhar a Astronomia no ensino médio por meio de uma estratégia diferenciada das metodologias tradicionais de ensino conteudista. Fundamentando-se nos princípios teóricos da Aprendizagem Significativa de Ausubel, visamos o trabalho de sala de aula sobre conteúdos em Astronomia de uma maneira que os alunos tenham uma participação mais ativa através da construção coletiva de Histórias em Quadrinhos, durante as aulas de Física. Segundo os PCN, as aulas de Física precisam deixar de receber um tratamento meramente matemático, com o uso excessivo de equações. O ensino de Astronomia nas aulas de Física é indicado pelos PCN, mas segundo resultados de pesquisas em ensino de Física, este tema, na maioria dos casos, não é abordado. Assim, a lacuna existente nesta área de pesquisa (em relação aos estudos sobre a inserção da Astronomia nas aulas de Física através de metodologias diferenciadas) justifica o foco de nossa pesquisa. Os dados estão sendo levantados através de intervenções em aulas do ensino médio, ao passo que sua análise metodológica está apoiada nos procedimentos no Padrão Argumentativo de Toulmin. Por meio da análise do discurso dos alunos, presentes em suas Histórias em Quadrinhos, identificaremos aspectos que apresentam indícios de uma Aprendizagem Significativa.

PAINEL 53

**APRENDENDO COM AS CONSTELAÇÕES - UM EQUIPAMENTO**

**Marcos Gonçalves G. C. Lima, Telma C. Couto da Silva**  
**UFMT**

As estrelas sempre cativaram a atenção das pessoas — brilhando no céu, e aparentemente imutáveis em suas posições na abóboda celeste. Uma idéia natural aos leigos é a de que todas as estrelas se situam à mesma distância na esfera celeste. Com o intuito de representar a distribuição espacial das estrelas e mostrar que a constelação em si é uma mera ilusão de perspectiva em função da posição do Sol na Galáxia, construímos uma maquete didática utilizando algumas das constelações mais conhecidas tais como Órion, Escorpião, e Cruzeiro do Sul. O conhecimento das constelações e de sua posição no céu permite uma conexão interdisciplinar entre a Astronomia, História e Geografia — como a mitologia se relacionava com os ciclos naturais e a sazonalidade do clima, e como os pontos cardeais podem ser identificados a partir do céu noturno. O equipamento foi construído usando Leds que simulam as diversas cores das principais estrelas da constelação. Isso permite ressaltar o fato de que as estrelas apresentam diferentes cores no céu, que estão relacionadas à sua temperatura superficial. Para um público com menos conhecimento científico essas informações são suficientes. Para uma platéia com um pouco mais de conhecimento pode-se mencionar a Lei de Wien para a radiação de um corpo negro. Na base do equipamento, feita de placa de aço, estão apresentadas algumas informações básicas sobre as estrelas tais como: a designação da mesma na constelação, seu nome histórico, sua classe evolutiva e a classe espectral. Estas duas últimas informações são usadas quando da apresentação do equipamento para um público com mais entendimento científico.

PAINEL 54

**A ASTRONOMIA NO MUNICÍPIO DE BAGÉ: DO ANO INTERNACIONAL DA ASTRONOMIA  
AO PROGRAMA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA**

**Guilherme F. Marranghello<sup>1</sup>, Fabricio Ferrari<sup>2</sup>, Letícia N. L. Torbes<sup>1</sup>, Daniela B. Pavani<sup>1</sup>**  
**1 - Unipampa**  
**2 - Universidade Federal do Rio Grande - FURG**

Apresentamos, neste trabalho, uma síntese dos resultados obtidos dentro de um projeto de ensino, pesquisa e extensão, desenvolvido na recém criada Universidade Federal do Pampa (Unipampa), em Bagé. O trabalho descreve a atuação dentro de um curso de licenciatura em física, de um curso de especialização em ensino de ciências e de um projeto de extensão. Quando a Unipampa foi criada, em 2006, o curso de licenciatura em física não apresentava nenhuma disciplina obrigatória de astronomia, entretanto, buscando atender as orientações dos PCNs, ao longo dos últimos anos, três disciplinas foram oferecidas em caráter opcional. Dois anos após a criação da Unipampa, o primeiro curso de especialização foi criado, em 2008, destinado a professores de física e química da educação básica. Neste curso, a disciplina de Física Aplicada contou com o um terço de seu conteúdo destinado ao Ensino de Astronomia, o que corresponde a aproximadamente 15h/aula. Ao final do curso, além desta disciplina, uma estudante apresentou sua monografia final sobre a inserção de conteúdos de astronomia no ensino médio. O projeto de extensão, intitulado Astronomia para todos, desenvolvido para a comunidade bageense, foi lançado em celebração ao Ano Internacional da Astronomia, em 2009, e contou com palestras e observações do céu, além da exposição Paisagens Cósmicas. Foram mais de 4.000 pessoas atendidas ao longo de dois anos. Desde 2010 a Unipampa está ainda mais inserida no cotidiano das escolas através do PIBID, contando com a experiência adquirida no âmbito do curso de Licenciatura em física, do curso de especialização e do projeto de extensão, levando a astronomia ao encontro dos estudantes de ensino fundamental e médio de Bagé e região.

## PAINEL 55

**KIT-ASTRONOMIA UM RECURSO DIDÁTICO PARA INSERÇÃO DAS CIÊNCIAS NO ENSINO BÁSICO**

**Isabella Guedes Martínez, Ivan Soares Ferreira, Paulo Eduardo de Brito**  
UnB

O ensino de Astronomia necessita de uma tradução, com o intuito de crianças e adolescentes do ensino básico compreendê-la melhor. Há grande dificuldade na compreensão do tema Astronomia, no que diz respeito tanto ao educador como ao educando. Ela, transcrita em uma linguagem lúdica, terá mais valia no que concerne ao processo de ensino-aprendizagem. Esta é uma pesquisa qualitativa, que avaliará esse processo do ponto de vista da aceitação de novas ferramentas. O tema está incluso nos Parâmetros Curriculares Nacionais, no campo "Terra e Universo" e no terceiro ciclo do ensino fundamental. O projeto visa construir um kit de recursos didáticos envolvendo conceitos de Astronomia, de uma forma que sejam melhor compreendidos por um grupo de alunos com faixa etária, aproximadamente entre 10 e 14 anos. O trabalho conta com o apoio do projeto "Escola nas Estrelas", que é um projeto de extensão da Universidade de Brasília, e terá como inspiração alguns materiais didáticos, já elaborados no programa "Astronomia nas escolas" da Agência Espacial Brasileira. Ao longo do trabalho foram desenvolvidos novas ferramentas didáticas, tais como: Meu primeiro astrolábio, Planisfério para menores, e jogos tais como Perfil astronômico, Trunfo Espacial, entre outros. Como importante parte do kit tem-se a apostila, que está organizada de forma a orientar os professores e estudantes. Os experimentos, oficinas, e jogos, produzidos e documentados na apostila, são representados por uma foto, com respectiva introdução, materiais, procedimento, utilização, e algumas questões problemas para a prática dos recursos. Por fim, será apresentada uma discussão a respeito do que foi constatado durante as atividades, com o grupo de estudantes e professores.

## PAINEL 56

**PLANETÁRIO COMO RECURSO ADICIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**

**Gesoaldo Maia Oliveira, Marcos Rincon Voelzke**  
Universidade Cruzeiro do Sul

Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem um aprendizado que se leve em conta as competências e habilidades que os professores devem desenvolver em seus alunos. Essa modificação no papel do professor passa por sua formação e deve valorizar o que se denomina por professor reflexivo; aquele profissional em processo contínuo de formação que reelabora seu saber inicial a partir de sua vivência prática nos contextos escolares. Neste intuito, foi realizado na Universidade Cruzeiro do Sul, o 13º. Encontro Regional de Ensino de Astronomia com a participação de 112 professores atuantes na educação básica. Foram realizadas, além de palestras e oficinas, dezenas de sessões de cúpula em dois planetários móveis, tanto num contexto de ensino como de divulgação científica. Uma das sessões tinha o intuito de facilitar a localização dos astros através da posição de algumas linhas imaginárias, como o Equador Celeste, a Eclíptica e o Meridiano Astronômico. A sessão era apresentada depois que os participantes recebiam algumas orientações sobre a origem e a posição dessas linhas, lembrando as coordenadas celestes. A intenção era facilitar a localização dos astros, visíveis a olho desarmado, incentivando a observação do céu noturno sem a utilização de instrumento de observação. No final do Encontro os participantes foram convidados a apontar, numa avaliação, a palestra mais significativa para o ensino da Astronomia. Surpreendentemente, aquela que explicava previamente a sessão elaborada foi a que recebeu a maior pontuação, dentre as seis palestras realizadas. O resultado mostrou a importância dos espaços não formais de educação como os planetários -, na formação continuada dos professores.

## PAINEL 57

**RESULTADOS RECENTES DA PARTICIPAÇÃO BRASILEIRA INTERNATIONAL  
ASTRONOMICAL SEARCH COLLABORATION**

**Gabriela A. Prando, Gustavo Rojas**  
UFSCar

International Astronomical Search Collaboration (IASC) é um programa educacional de colaboração internacional entre universidades, observatórios, institutos de pesquisa e escolas. O objetivo principal é a descoberta e monitoração de objetos próximos a terra (NEOs), em especial os asteroides potencialmente perigosos (PHAs). Imagens obtidas em observatórios nos EUA e Europa são distribuídas entre as escolas participantes, que tem um prazo de 72 horas para analisá-las e enviar os resultados. A participação brasileira se iniciou em fevereiro de 2010, com uma equipe de estudantes da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Desde então houve mais 6 participações de 5 instituições de ensino médio e superior nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. Nestas campanhas foram identificados 3 novos asteroides do



cinturão principal, 2 NEOs e dezenas de asteroides já conhecidos. Em Abril de 2011 a equipe da UFSCar iniciou sua participação no Pan-STARRS Asteroid Search Campaign, que utiliza o telescópio PS1 (1,8 m) e a maior câmera CCD do mundo (1,4 gigapixel). Neste trabalho apresentamos os últimos resultados desta campanha bem como de uma nova rodada de observações que ocorrerá nos meses de agosto e setembro de 2011, com a participação de duas escolas de ensino médio de São Paulo/SP.

PAINEL 58

### **A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DO USO DE INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS DE VALOR HISTÓRICO: UMA QUESTÃO AINDA EM ABERTO**

**Eugênio Reis Neto<sup>1,2</sup>, Douglas Falcão<sup>1</sup>**

**1 - MAST/MCT**

**2 - ON/MCT**

Esse trabalho explora o potencial que instrumentos científicos tombados podem desempenhar para as áreas de Educação e Divulgação em Ciências e na geração e na valorização do acervo científico nacional. Nessa perspectiva, aspectos históricos e científicos são integrados em um contexto onde a interatividade e fenomenologia orientam a experiência dos visitantes. O instrumento em questão é o Fotoheliógrafo de Zeiss, uma luneta equatorial, instalada em 1915, no Observatório Nacional e que foi usada por quase seis décadas, em conjunto com outros observatórios, para acompanhamento das manchas solares e observação da passagem de planetas pelo disco solar, buscando-se calcular a paralaxe solar. No entanto, cabe aqui a discussão de uma controvérsia: o uso de instrumentos científicos de valor histórico em atividades educativas. É possível identificar duas tendências antagônicas. De um lado há aqueles que defendem que o instrumento científico deve ser tomado como um documento, e nesse sentido deve ser restaurado com a menor interferência possível e mantido "congelado" a fim de salvaguardá-lo para as gerações futuras. No outro extremo, estão aqueles que entendem que um instrumento científico tem na condição de seu funcionamento a principal dimensão que os difere de outros objetos museológicos. No MAST essa questão não é menos controversa, no entanto, a instituição tem optado em usar comedidamente alguns instrumentos históricos em práticas de divulgação. Este o caso, centenária da luneta equatorial de 21 cm, utilizada desde a criação do MAST, em 1985, até os dias de hoje no Programa de Observação do Céu. Defendemos aqui uma análise caso a caso dos instrumentos a fim de conciliar as questões de preservação e o papel social desses instrumentos para as demandas educacionais do Brasil.

PAINEL 59

### **O IMPACTO DE VIDEOCASTS E REDES SOCIAIS NA POPULARIZAÇÃO DA ASTRONOMIA**

**Gustavo de Araujo Rojas, Adilson J. A. de Oliveira, Mariana R. Pezzo, Filipe G. Peçanha, Fellipy Dias Silva**  
UFSCar

Este trabalho analisa a prática de um videocast semanal chamado "O Céu da Semana", produzido pelo Laboratório Aberto de Interatividade (LABI) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Com uma linguagem simples, foram abordados conceitos de astronomia e astrofísica, dicas de observação do céu, curiosidades e lendas, além dos principais eventos astronômicos da semana. De abril de 2010 a junho de 2011 foram produzidos 55 episódios de curta duração (3 a 5 minutos). A veiculação é feita através do portal de vídeos Youtube, no canal do LABI, obtendo mais de 9000 exibições no período. Participaram da produção do programa 9 integrantes entre físicos e profissionais de imagem e som. Os episódios foram gravados nos estúdios da Rádio UFSCar e utilizaram o software livre Stellarium para simular fenômenos astronômicos como conjunções, eclipses e fases da Lua. São analisados os seguintes aspectos do projeto: preparação dos programas, participação dos espectadores, e número total de acessos. Na preparação dos programas, discutem-se a escolha dos tópicos abordados, recursos audiovisuais utilizados e perfil do profissional envolvido na produção. Com relação à participação dos espectadores, analisam-se quais as perguntas mais frequentes, as sugestões de assuntos futuros, e relatos de uso do conhecimento transmitido nos vídeos. Para isso utilizam-se diversos canais de interação, como e-mails, comentários aos vídeos e questionários online. Além disso, discute-se o impacto da divulgação dos vídeos em blogs e redes sociais no número total de acessos. Como conclusão são apresentadas as possibilidades futuras no que se refere à pauta, preparação, interação com o público e transmissão dos programas em outras mídias como TV. Também são apresentadas as dificuldades e problemas encontrados, e sugeridas vantagens e recursos quanto ao ensino e divulgação de conteúdos astronômicos.

## PAINEL 60

**ENSINO DE CONCEITOS FÍSICOS PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM UM PLANETÁRIO**

**Juliana Romanzini, Irinea De Lourdes Batista**  
UEL

Nossa pesquisa, de cunho qualitativo, se baseia na investigação do potencial pedagógico que os Planetários podem oferecer para o ensino de conceitos científicos que vão além da área da Astronomia, abrangendo também outras ciências, tais como a Física, Biologia, Química e Matemática. Para isso, construímos uma sessão de cúpula para o ensino de conceitos físicos relacionados ao funcionamento dos telescópios. As sessões de cúpula são uma das principais atividades realizadas nos planetários e se constituem de apresentações realizadas para abordar conceitos astronômicos diversos utilizando-se, para isso, um projetor de estrelas e diversos equipamentos auxiliares, que criam momentos imersivos em que o público se sente parte do ambiente simulado. Como suporte para a elaboração e construção dessa atividade, utilizamos os referenciais advindos da Didática das Ciências e da História da Ciência. O título sugerido para a mesma foi "Além dos olhos - a Astronomia depois dos Telescópios". Com tal elaboração e posterior aplicação dessa sessão de cúpula no Planetário de Londrina/PR para estudantes do Ensino Médio, identificamos: a influência dessa atividade nos registros dos alunos, o que ocorreu principalmente naqueles que nada conheciam do assunto; a ocorrência da emissão de asserções de valores pelos alunos em relação a valores cognitivos, sociais e pedagógicos pertinentes à atividade; e o interesse do público participante da atividade no aprimoramento da mesma, notadamente na aproximação das sessões de cúpula aos vários assuntos escolares que vivenciam. Acreditamos que todos esses elementos evidenciam o papel colaborativo das sessões de cúpula no ensino não-formal.

## PAINEL 61

**O USO DO PLANETÁRIO PARA O ENSINO DE ESTAÇÕES DO ANO**

**Heitor Silva Sabota, Paulo Henrique Azevedo Sobreira**  
Planetário da UFG

No processo de ensino e aprendizagem tem-se tornado importante a inserção de meios didáticos que proporcionem aos aprendizes e educadores um diálogo entre a teoria e a prática cotidiana. Assim, a utilização do planetário óptico-mecânico Spacemaster como um instrumento para o ensino ganha destaque nesse processo, pois os recursos oferecidos por ele permitem aos professores e aos alunos, que os diversos temas possam ser abordados e explorados no que diz respeito ao ensino formal e informal de Astronomia. Dentre os vários assuntos e temas que podem ser ensinados, as Estações do Ano merece destaque devido a sua múltipla abordagem nos diversos campos do saber que trabalham com este conteúdo. A reprodução deste tema em espaços caracterizados como planetários se torna extremamente positiva, uma vez que esta temática possibilita expor de maneira lúdica as diversas definições e conceitos que a compõe, tais como as representações visuais dos Solstícios e Equinócios. Outra vantagem para este tema é a facilidade em simular as diversas situações observadas, em qualquer data e latitude na superfície terrestre. A partir do estudo de modelos mentais, concepções espontâneas e alternativas em artigos de periódicos e livros, somando-se a isso as aulas sobre Estações do Ano para cursos de graduação em Geografia da UFG e UEG, elaborou-se um roteiro que demonstra os conceitos fundamentais e algumas curiosidades associadas às relações culturais que este fenômeno possibilita.

## PAINEL 62

**CURSO DE ASTRONOMIA PARA PROFESSORES: AVALIAÇÃO UM ANO DEPOIS**

**Débora Scheeren, Leticia Zolet, Odilon Giovannini**  
UCS

Alguns temas de astronomia, como planetas extrassolares e vida extraterrestre, estão cada vez mais presentes no nosso dia a dia através da intensa divulgação pelos meios de comunicação de massa e, também, pela extrema facilidade ao que, atualmente, tem sido o recurso mais utilizado pelas pessoas para buscar informações que são os sites de notícias na internet. Os estudantes, por sua vez, são curiosos por esses temas e vasculham por entre as teias da internet tudo o que possa saciar as suas dúvidas e indagações. Por outro lado, o que já é um certo consenso na literatura, os professores do ensino básico apresentam sérias deficiências na sua formação científica e, em especial, em temas de astronomia. As propostas curriculares brasileiras têm incentivado cada vez mais a inclusão destes assuntos mas, mesmo assim, nos cursos superiores de formação de professores as disciplinas são reduzidas ou nulas. Desta forma, a escola não aproveita a característica interdisciplinar da astronomia para responder adequadamente ao enorme interesse dos alunos pela astronomia e, entre outros objetivos, fornecer uma educação científica de qualidade

para os mesmos. Esse trabalho, portanto, descreve um curso de astronomia oferecido para professores do ensino básico que participam de uma especialização na Universidade de Caxias do Sul, com o objetivo de trabalhar assuntos que tradicionalmente aparecem nos livros didáticos, e apresenta uma avaliação com os mesmos professores um ano depois da realização do curso. O curso, com duração de 3,5 horas, foi estruturado da seguinte forma: uma exposição em slides sobre a história da astronomia e o sistema solar, com duração de 1h e 20min; uma oficina e uso do software Stellarium com duração de 2h. Os professores receberam um questionário para responder durante a exposição e facilitar o acompanhamento. A oficina, realizada interativamente, tratou das fases da Lua, eclipses e estações do ano. Logo após a oficina, o programa Stellarium foi utilizado para complementar os estudos de astronomia, mais especificamente, para visualizar o movimento aparente do Sol, visto a partir de diferentes latitudes. O curso foi realizado em maio de 2009; em abril de 2010, um ano depois, um questionário foi aplicado aos mesmos professores. Um total de 22 professores responderam ao questionário; 6 da área de Física e Química, 5 da Matemática, 4 de Letras e 7 da Biologia. O questionário contém dez perguntas relacionadas às constelações do zodíaco, eclipses, fases da Lua, eclipses, planetas e elementos químicos. Os resultados foram, resumidamente: todos responderam corretamente sobre o que é a Via-Láctea; mais de 80% acertaram sobre a ciência que estuda os astros; 55% mostraram que sabem por que ocorrem as estações do ano; quase 60% não sabem o que é paralaxe; apenas 12% responderam corretamente sobre as fases da Lua; e, finalmente, mais de 60% dos professores não sabem quais são os dois elementos químicos mais abundantes no Universo. Devemos ressaltar que os assuntos paralaxe e abundância química do Universo foram vistos superficialmente. Já as fases da Lua foram exaustivamente trabalhadas na oficina. Essa avaliação mostrou que, um ano após a realização do curso de astronomia, alguns temas (fases da Lua, principalmente) ainda precisam ser melhor trabalhados para que os professores tenham um correto entendimento. Outros temas, como estações do ano e eclipses, parecem que a sua compreensão foi melhor assimilada.

PAINEL 63

### **O PLANETÁRIO MÓVEL DIGITAL DA UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL COMO AGENTE DIFUSOR DA ASTRONOMIA**

**Marcos Rincon Voelzke**  
Universidade Cruzeiro do Sul

O Planetário Móvel Digital, da Universidade Cruzeiro do Sul, vem atuando no sentido de divulgar e popularizar a astronomia, entre os alunos e os professores dos Ensinos Fundamental (EF) e Médio (EM), das redes municipal e estadual, da cidade de São Paulo, em particular, bem como para o público leigo em geral. O objetivo desse trabalho é mostrar e divulgar as atividades já realizadas por esse planetário. Nesse sentido registram-se várias apresentações efetuadas em 2010, tais como: Para a escola Cruzeiro do Sul, em São Miguel Paulista, atendendo a 161 crianças do EF; durante o VIII Simpósio de Pedagogia, ocorrido na Universidade Cruzeiro do Sul, atendendo a 75 universitários; para a ONG Projeto Educacional Capuano, em Anália Franco, atendendo a 30 adultos; durante a Feira do Guia do Estudante, no Shopping Center Norte, atendendo a 455 pessoas; para a ONG Associação Paulista Beneficente, em Burgo Paulista, atendendo a 70 crianças; durante o Workshop de Informática e de Computação Avançada, realizado na Universidade Cruzeiro do Sul, atendendo a 37 universitários; durante o Dia da Responsabilidade Social, na Obra Social Dom Bosco, em Itaquera, atendendo a 133 pessoas. Em 2011 já ocorreram apresentações durante o XIII Encontro Regional de Ensino de Astronomia, sediado na Universidade Cruzeiro do Sul, atendendo a 112 professores; para o Colégio Cruzeiro do Sul, em São Miguel Paulista, atendendo a 356 crianças do EF; para o Colégio Brasília de São Paulo, em Anália Franco, atendendo a 102 crianças do EF e para o Grupo Escoteiro Caramuru, em São Paulo, atendendo a 104 crianças. A metodologia aplicada em todas as apresentações constou na exibição de dois vídeos sobre astronomia com posterior discussão sobre os temas apresentados. Levantamentos prévios demonstram um grande interesse, na maioria absoluta dos participantes, em querer aprender mais sobre o tema, explicitando claramente a importância da educação em ambientes não formais, para o ensino da Astronomia.

## PAINEL 64

**MEMÓRIA ASTRONÔMICA DO OBSERVATÓRIO DO VALONGO – UFRJ**

**Carlos Roberto Rabaça, Heloísa M. Boechat-Roberty, Rundsthen Vasques de Nader, Silvia Lorenz-Martins,  
Maria Alice Ciocca de Oliveira  
OV/UFRJ**

Em 2011, o Observatório do Valongo (OV) celebra 130 anos de fundação; uma história ligada ao centro da cidade do Rio de Janeiro, que começou no Morro de Santo Antônio, ainda como Observatório Astronômico da Escola Politécnica, e que continua no Morro da Conceição, local para onde foi transferido em 1924. Ao longo de sua existência, o OV acumulou um grande acervo de fotografias, registros de observações, documentos acadêmicos, placas fotográficas do céu, livros, telescópios, astrolábios, teodolitos e outros instrumentos. A partir do início do século XXI, vários projetos de preservação desse acervo foram realizados no âmbito do OV. Estas ações buscavam recuperar e proteger o acervo e contar parte da história da astronomia brasileira, prestando, ao mesmo tempo, contas à sociedade dos bens públicos que estão sob a responsabilidade e os cuidados da instituição. Complemento à exposição fotográfica que comemora a efeméride na presente reunião da Sociedade Astronômica Brasileira, este trabalho apresenta uma síntese das diferentes iniciativas já desenvolvidas, como forma de documentar o extenso trabalho já realizado, e dos projetos futuros para a preservação da memória astronômica deste que é um dos mais antigos observatórios do Brasil e unidade de ensino onde, até muito recentemente, era oferecido o único curso de graduação em Astronomia no país.

## PAINEL 65

**ENSINANDO ASTRONOMIA COM AUTONOMIA: O PROJETO ERATÓSTENES**

**Rodolfo Langhi, Tais Rodolfo de Almeida  
UFMS**

Uma revisão da literatura nacional mostra que há um consenso dos pesquisadores em ensino de Física sobre a pouca contribuição efetiva para a compreensão do aluno no uso de kits, roteiros prontos, procedimentos fechados e mensuração de resultados experimentais já esperados em atividades experimentais didáticas. Neste contexto, apresentamos nossa questão de investigação: quais elementos contribuem para a construção da autonomia docente na elaboração e execução de atividades experimentais para o ensino de Astronomia? Objetivou-se, assim, desenvolver e aplicar ações de formação continuada para professores em relação à construção de sua autonomia para o planejamento e execução de atividades experimentais voltadas para o ensino de tópicos de Astronomia fundamental. Apoiamos nossa investigação principalmente nos conceitos de autonomia docente, conforme apresentados por Contreras. A pesquisa foi desenvolvida durante episódios de formação continuada com uma amostra de professores participantes do Projeto Eratóstenes Brasil, envolvendo escolas do território nacional na elaboração autônoma de atividades experimentais para a realização coletiva da medida do raio da Terra. Para a coleta de dados e a emergência dos discursos dos professores, utilizamos os procedimentos de discussões em grupo, conhecida por grupo focal, tendo como referencial de análise a vertente francesa da Análise de Discurso, divulgada por Orlandi. Os elementos contribuintes para a construção da autonomia docente em atividades experimentais para o ensino de Astronomia, encontrados nos resultados desta pesquisa, podem constituir-se em subsídios para o crescente debate sobre o papel da Astronomia introdutória nas instituições formadoras de professores.



## Estrelas

PAINEL 66

### CALIBRAÇÃO DE METALICIDADES DE ESTRELAS SUB-ANÃS POBRES EM METAIS BASEADA EM COMPANHEIRAS BINÁRIAS

Viviane Salvador Alves, Silvia Rossi, Vinicius M. Placco  
IAG/USP

As estrelas de baixa massa constituem os objetos estelares mais numerosos na Galáxia e com tempos de vida de sequência principal que excedem a atual idade do Universo. Sendo assim, mostram-se grandes laboratórios para estudo da estrutura e evolução da Galáxia. Como as estrelas de baixa massa estão se tornando locais cada vez mais importantes para procura de planetas, a eficiência observacional de tais buscas pode ser amplamente aumentada com o conhecimento prévio da metalicidade estelar. Para tal fim, estudamos espectros de estrelas candidatas a sub-anãs M (sdM) do halo Galáctico identificadas como estando em pares com movimentos próprios comuns. Como os pares compartilham as mesmas abundâncias metálicas, utilizamos as estrelas "early-type" do sistema (sub-anãs F/G) para calibrar/refinar a escala de metalicidades nas sdM com base na força das bandas moleculares de TiO e CaH. Neste trabalho apresentaremos os primeiros resultados do refino da calibração de metalicidades das estrelas sub-anãs M de baixas massas pobres em metais.

PAINEL 67

### COMPARAÇÃO DAS FOTOMETRIAS OPD E SOAR PARA O POSSÍVEL REMANESCENTE DE AGLOMERADO ABERTO ESO442-04

Mateus de Souza Angelo, Wagner José Corradi Barbosa, João Francisco Coelho dos Santos Jr.  
ICEz/UFMG

O presente estudo tem como objetivo refinar os parâmetros astrofísicos idade, distância, número de estrelas-membro e avermelhamento interestelar para o possível remanescente de aglomerado aberto ESO442-04 (RA(2000)=12h34m05s, DEC(2000)=-29d24m38s). Realizou-se fotometria absoluta no sistema BV(RI)c, em uma região de  $10' \times 10'$ , para o objeto e para um campo de controle adjacente com o telescópio de 0.6m no OPD/LNA, nas noites de 18/03/2008 e 19/03/2008. Paralelamente, foi feita fotometria no sistema UBVRI, em uma região central de  $5' \times 5'$ , do mesmo objeto com o telescópio SOAR. Também foi analisada a dispersão de velocidades a partir de dados espectroscópicos GMOS/GEMINI, com resolução  $R=4000$ . O processo de redução das imagens do OPD foi feito com o uso do pacote IRAF e foram excluídas da análise as estrelas que apresentaram erro fotométrico maior do que 0.05mag, correspondendo às faixas de magnitude  $B > 19, V > 19, R > 18, I > 18$  mag. Construímos diagramas cor-magnitude (CMDs) e diagramas cor-cor para ESO442-04 e para o campo de controle. Os dados do OPD serão complementares aos do SOAR e GEMINI, pois abrangem uma área maior do objeto. Os dados fotométricos, em conjunto com os dados de dispersão de velocidades, serão utilizados para a descontinuação do CMD por meio de uma ferramenta que envolve um algoritmo de comparação estatística do CMD do objeto com o do campo de controle, conforme descrito em Maia et al (2010). Apresentaremos os resultados obtidos para os parâmetros astrofísicos de ESO442-04 por meio dessa técnica.

PAINEL 68

### INVESTIGANDO AS FONTES DE FLICKERING E SUPERHUMP EM V4140 SAGITARI

Raymundo Baptista<sup>1</sup>, Bernardo Walmott Borges<sup>2</sup>, Alexandre Oliveira<sup>3</sup>  
1 - UFSC  
2 - UFGD  
3 - UNIVAP

Novas-anãs são binárias onde uma estrela de tipo tardio transfere matéria via ponto Lagrangiano interno para um disco de acreção em torno de uma companheira anã branca. Estas binárias apresentam erupções recorrentes ( $\leq 5$  mag), e super-erupções mais intensas e de maior duração caracterizadas pelo surgimento de

uma modulação orbital (superhump) com período ligeiramente distinto do período orbital. Como é típico de sistemas onde ocorre acréscimo, novas-anãs apresentam cintilação intrínseca de brilho (flickering) em suas curvas de luz. Reportamos a análise de um conjunto de 22 curvas de luz na banda B da nova anã V4140 Sgr, obtidas com o SOI/SOAR ao longo de 2006. O objeto foi observado em duas noites ao longo do declínio de uma provável super-erupção longa em 12 e 24 de Setembro de 2006. As curvas de luz na super-erupção mostram superhumps pronunciados, centrados em uma fase diferente em cada noite. Aplicamos técnicas de mapeamento por eclipse 3D para localizar a fonte do superhump e para seguir a evolução da distribuição de brilho do disco ao longo do declínio. O método de *entropy landscape* é utilizado para inferir o ângulo de abertura e o raio do disco nestas duas noites. As curvas de luz em quiescência são analisadas com os métodos 'ensemble' e 'single' para derivar a dependência orbital da componente de luz estacionária e as componentes de flickering de altas e baixas frequências. O mapa de eclipse da componente estacionária é dominada por uma fonte extensa e simétrica de brilho sugerindo que a viscosidade no disco seja alta. Mapas de eclipse das curvas 'ensemble' e 'single' revelam que o flickering em V4140 Sgr vem das regiões internas do disco (altas frequências) e do ponto de impacto do jorro de matéria com a borda externa do disco (baixas frequências). Assumindo que o flickering de alta frequência seja produzido por turbulência magneto-hidrodinâmica na atmosfera do disco, estimamos a dependência radial da viscosidade no disco quiescente.

PAINEL 69

### MONITORAMENTO DA VARIABILIDADE POLARIMÉTRICA DE DELTA SCORPII

**Daniel Bednarski Ramos, Alex Cavaliéri Carciofi**  
IAG/USP

A estrela Be  $\delta$  Scorpii entrou em uma fase eruptiva em meados de 2000, caracterizada pela ejeção de matéria pela fotosfera com a subsequente formação de um disco circunstelar gasoso. A fase eruptiva iniciou-se após a passagem pelo periastro da estrela companheira deste sistema binário. A extrema excentricidade da órbita,  $e=0.94$ , sugere fortemente uma relação causal entre esses dois eventos. A atividade fotosférica permanece desde então, de forma intermitente, e como resultado o disco em torno de  $\delta$  Sco tornou-se muito denso e grande, com tamanho estimado entre 1 e 2 UA. Missões observacionais no Observatório Pico dos Dias (OPD/LNA) vêm sendo conduzidas desde 2006, visando monitorar a variabilidade espectroscópica e polarimétrica de estrelas Be, dentre as quais  $\delta$  Scorpii. São obtidos para cada objeto polarimetria de imagem de alta precisão nos filtros BVRI. Em julho deste ano está previsto nova passagem da estrela periastro. Várias noites ao longo deste semestre no OPD serão utilizadas para o registro do fenômeno. Apresentaremos neste trabalho os resultados obtidos para  $\delta$  Sco, complementados por fotometria visual feita por S. Otero. Os dados disponíveis permitem-nos traçar um panorama detalhado da atividade e dinâmica circunstelar durante a fase de aproximação das duas estrelas e no período 2006 - 2011.

PAINEL 70

### VARIAÇÕES DE PERÍODO ORBITAL EM UU AQR

**Bernardo Walmott Borges<sup>1</sup>, Raymundo Baptista<sup>2</sup>, Filipe Fontanela<sup>2</sup>, Fábio Rafael Herpich<sup>2</sup>**  
1 - UFGD  
2 - UFSC

UU Aquarii é uma *nova-like* eclipsante com período orbital de 3.9 horas, razão de massa de  $q=0.30$  e inclinação de  $78^\circ$ . Nesse trabalho, utilizando observações feitas no Observatório do Pico dos Dias (OPD/LNA), apresentamos o estudo das variações de período orbital em UU Aqr. O objeto é um dos alvos de um projeto de longa duração no OPD iniciado em 2008. Dentro desse projeto, UU Aqr foi observada com o telescópio B&C de 0.6-m na banda B em 2009 e 2010. Utilizando essas observações e dados públicos do OPD, medimos novos instantes de meio-eclipse da anã branca e construímos um diagrama observado-menos-calculado (O-C) que cobre 22 anos de observações (entre 1988 e 2010). O diagrama construído tem os requisitos necessários à detecção de modulações cíclicas de período orbital em variáveis cataclísmicas eclipsantes: boa amostragem (um ponto a cada 1-3 anos), cobertura maior que uma década e *timings* precisos (incerteza menor que 20 s). Até agora, todos os objetos com diagramas O-C que satisfizeram os requisitos acima, exibem modulações cíclicas de período orbital. UU Aqr não é uma exceção: os dados apresentam uma modulação com período de 26 anos e com semi-amplitude de 47 segundos. Comparamos os resultados obtidos com as modulações observadas em sistemas acima e abaixo do *period gap*. A inclusão de UU Aqr na amostra de objetos onde foram observadas modulações (agora com 15 objetos), motivou-nos a fazer uma comparação crítica entre as duas explicações usualmente aceitas para o fenômeno: a presença de um terceiro corpo e ciclos de atividade magnética na secundária.

PAINEL 71

**CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA DE ESTRELAS B DO DISCO GALÁCTICO****Gustavo Bragança<sup>1</sup>, Simone Daflon<sup>1</sup>, Marcelo Borges<sup>1</sup>, Kátia Cunha<sup>1,2</sup>, Sally Oey<sup>3</sup>, Thomas Bensby<sup>4,5</sup>****1 - ON/MCT****2 - NOAO****3 - Univ. of Michigan****4 - ESO****5 - Lund Obs.**

Nos últimos anos, diversos levantamentos espectroscópicos de um grande número de estrelas surgiram, graças ao advento de novas tecnologias de observação e redução de dados. Levantamentos desse tipo para estrelas da vizinhança solar e do disco Galáctico são essenciais para vincular os modelos de evolução química da Galáxia e indicar como ocorreu a formação da Galáxia. Este trabalho faz parte de um projeto que propõe analisar essas questões estudando dois grandes levantamentos do disco Galáctico: um de estrelas frias e velhas e outro de estrelas quentes e jovens. Nossa contribuição consiste em um levantamento espectroscópico de ~400 estrelas de tipo espectral B da sequência principal a fim de determinar a distribuição de abundâncias químicas para o disco fino Galáctico. Nesta etapa do trabalho, realizamos uma caracterização da amostra para, posteriormente, determinar as abundâncias químicas destas estrelas a partir da síntese em não-ETL. As observações foram realizadas no telescópio Clay de 6.5m, no Observatório Las Campanas, Chile, e os espectros possuem uma resolução de  $R \sim 30000$  com uma cobertura espectral de  $\lambda\lambda 3350-5000 \text{ \AA}$ . Levantamos os dados fotométricos disponíveis na literatura para o sistema  $UBV$  e estimamos a temperatura efetiva ( $T_{\text{ef}}$ ) através do índice fotométrico  $Q$ , que é um índice livre de avermelhamento. Os valores obtidos são estimativas iniciais; uma análise mais precisa será realizada na etapa posterior de análise química. A média de  $T_{\text{ef}}$  é igual a 20706 K e a dispersão é 3913 K. Também identificamos 81 sistemas binários e múltiplos através de uma análise visual nos espectros e uma prévia identificação por outros autores. Por fim, calculamos a velocidade rotacional projetada ( $V \sin i$ ) através de uma interpolação na grade de Daflon et al. 2007 que relaciona a largura à meia altura (LMA) de três linhas de He I com os valores de  $V \sin i$ . Com base nestes resultados, selecionamos 231 estrelas com  $V \sin i < 150 \text{ km/s}$  e que não apresentam sinal de binaridade para compor a seleção final adequada para a análise de abundâncias químicas.

PAINEL 72

**WAVELET-BASED MULTIFRACTAL ANALYSIS OF ASTROPHYSICAL DATA: A NEW APPROACH****Daniel Brito de Freitas<sup>1,2</sup>, José Renan De Medeiros<sup>2</sup>****1 - IFRN****2 - UFRN**

The notion of scaling is defined loosely as the absence of characteristic scales of a time series. Its main consequence is that the whole and its parts cannot be statistically distinguished from each other. The absence of such scales requires new signal processing tools for analysis and modelling. The exact self-similar, scale-invariant processes, like for example the fractional Brownian motion, are mathematically well defined and well documented. In this context, the Multifractal and Wavelet analysis are powerful techniques, well suited to understanding deeply the complex features of time series: different kinds of (multi)fractality, long-range dependence, non-stationarity, oscillatory behaviour and trends. This work introduces a new approach (based on the Continuous Wavelet Transform Modulus Maxima method) to describe qualitatively and quantitatively the complex temporal pattern of CoRoT light curves. In particular, we investigate their multifractality and clustering properties for three different light curves: planetarity transit, binarity and rotation. In preliminary tests, we observe, at small scales, a nearly monofractal and random behavior for light curves with rotation, while at light curves with planetarity transit and binarity, we observe a multifractal behavior with long memory. At larger scales, for all light curves, we observe multifractal scaling. The preliminary results of the wavelet-based multifractal analysis shows several levels of complexity. In this context, we speculate that each scaling range corresponds to a different periodic trend of the light curve.

PAINEL 73

**ESTRELAS DE BÁRIO POBRES EM METAIS****Denise Barbosa Castro, Claudio Bastos Pereira  
ON/MCT**

Estrelas de bário são estrelas que pertencem ao ramo das gigantes do diagrama HR de tipo espectral G e K que apresentam em suas atmosferas sobreabundância de elementos do processo  $s$  (processo de captura lenta de nêutrons) e carbono. Tais excessos são esperados em estrelas que atravessam a fase de pulsos térmicos do ramo assintótico das gigantes (TP-AGB). As estrelas de bário são, no entanto, menos luminosas que as estrelas do AGB, sendo improvável que elas tenham se auto-enriquecido. A hipótese mais aceita para explicar essas anomalias químicas requer a participação de uma estrela companheira inicialmente mais massiva. Essa companheira após alcançar a fase TP-AGB e se auto-enriquecer com elementos do processo  $s$  e carbono, contamina a sua companheira menos massiva por processos de perda de massa, dando origem atual estrela de bário. Nesse trabalho, obtemos os parâmetros atmosféricos (verificando que nossa amostra é constituída de estrelas gigantes) e o padrão de abundância para os elementos Na, Al, Mg, Ca, Si, Ti, Ni, Cr, Y, Zr, Ba, La, Ce e Nd para uma amostra de 24 estrelas de bário. Os espectros das estrelas estudadas foram obtidos com espectrógrafo FEROS em alta resolução no telescópio de 2.2m do European Southern (ESO). Observamos que o padrão de abundância para os elementos leves e para os elementos do pico do ferro são compatíveis com os resultados obtidos da literatura para gigantes normais. Quando comparadas as estrelas gigantes normais, nossa amostra mostrou vários graus de enriquecimento dos elementos do processo  $s$ , confirmando o caráter peculiar dessas estrelas.

PAINEL 74

**CHEMICAL COMPOSITION OF SOLAR-LIKE STARS IN THE COROT SPACE MISSION****Caio Fabio Teixeira Correia, Rízia Rodrigues da Silva, Bruno Leonardo Canto Martins, José Renan De Medeiros  
UFRN**

In the present study we compute the atmospheric parameters ( $T_{eff}$ ,  $\log g$  and  $v_{mic}$ , [Fe/H]) and chemical abundance of 14 elements (O I, Si I, Na I, Mg I, Al I, Ca I, Ti I, Co I, Ni I, Rb I, Zr I, Ba II, La II and Cr I) for 16 solar-like stars, located near the  $1.0 M_{\odot}$  evolutionary track, including 10 planet host stars from CoRoT Space Mission. For this study, we use data from the ESO public archive: (i) high resolution spectra ( $R \sim 47000$ ) from the UVES spectrograph on the VLT/UT2-ESO (for 7 stars, covering the wavelength range 3450-4515 Å and 5500-9400 Å) and (ii) high resolution spectra from HARPS spectrograph on the La Silla-ESO (for 9 stars, covering the wavelength range 4200-6865 Å). Our spectral analysis is based on MARCS models of atmosphere and Turbospectrum spectroscopic tools. On the base of the computed parameters one observes a significant correlation between the abundance ratio [m/Fe] and condensation temperature ( $T_c$ ) of refractory elements ( $T_c > 900$  K). Further, the referred abundances appears to follow the same behavior of the solar curve abundances. The behavior of the projected rotational velocity ( $v \sin i$ ) versus the computed abundances [m/Fe] and the condensation temperature is also analyzed, presenting no clear trends. This investigation offers additional constraints to trace the history of solar-like stars with planets, including the search for Chemical differences between stars with and without transit planets and anomalies in the studied abundances.

PAINEL 75

**CALIBRAÇÃO DA TEMPERATURA ESTELAR ATRAVÉS DO MÉTODO DE RAZÕES DE LINHAS DE ABSORÇÃO DE ESPECTROS SINTÉTICOS****Luana Camile Lima Costa<sup>1</sup>, Bruno Vaz Castilho<sup>2</sup>  
1 - Universidade Federal de Itajubá  
2 - LNA/MCT**

Uma precisa determinação dos parâmetros atmosféricos estelares é a base para qualquer análise posterior, tais como pertinência em associações, estudo das abundâncias químicas, etc. E determinar a temperatura é um dos pontos-chave para a determinação de parâmetros físicos e químicos, entretanto é um dos parâmetros mais difíceis de determinar com precisão. Neste sentido a determinação da temperatura por razões de linhas de absorção pode ser uma ferramenta muito útil para uma rápida Determinação da temperatura e gravidade estelar, mas as razões tabeladas na literatura são limitadas a pequenas regiões de comprimento de onda e certos tipos espectrais. Para aumentar a validade dos testes de razões de linhas estamos determinando a calibração de razões de linhas versus temperatura através de espectros sintéticos, o que possibilitará a utilização deste método para uma grande faixa de comprimentos de onda e tipos espectrais. Apresentamos a



comparação das razões de linhas geralmente utilizadas na literatura com os resultados obtidos para espectros sintéticos, demonstrando a validade do método e mostramos como será realizada a extensão das tabelas de calibração para toda a faixa ótica e para os diversos tipos espectrais.

PAINEL 76

### THE ZZ CETI INSTABILITY STRIP

**Alex Fabiano Murillo Da Costa<sup>1,2</sup>, Odilon Giovannini<sup>2</sup>, Kepler de Souza Oliveira<sup>3</sup>**

1 - Universidade do Estado de Santa Catarina

2 - UCS

3 - UFRGS

We have selected more than 300 DA white dwarf stars from Sloan Digital Sky Survey database with effective temperature inside or close to the ZZ Ceti instability strip to search for pulsator stars. As we know, if the instability strip is pure, it means that the pulsation is a normal stage for all white dwarfs. We have made photometric monitoring of a few DAs in the last year and found no stars with light variations. These non variable stars have effective temperature between 10.806 K and 12.308 K placing them inside or very close to the instability strip. For some of them the limit of non variability is high and they need to be re-observed. On the other hand, these are very faint stars and their spectra have low signal-to-noise. So, the effective temperature determination is not very confident. With the recents SDSS releasing, the number of DAs close to the instability strip has increasing rapidly. Therefore, the response on the purity of the strip will come from a statistical analysis. This will be our next task.

PAINEL 77

### SPECIFIC ANGULAR MOMENTUM DISTRIBUTION FOR SOLAR ANALOGS AND TWINS: WHERE IS THE SUN MISSING HIS ANGULAR MOMENTUM?

**Jefferson da Costa, José-Dias Do Nascimento Jr.**

UFRN

It is well established that there is a breakdown in the curve of specific angular momentum as a function of mass for stars on the main sequence (Kraft 1970). Stars earlier than F5 more massive than the sun, rotate rapidly over a large mass range, and for spectral type F5 later, including the Sun, much smaller rotational velocities are found. The question is: Where is the Sun's missing angular momentum? We revisit this question from the light shed by the sample of solar twins and analogs discovered and from the recently interferometric measurements of stellar radius. Our results show clearly that, as the Sun, the solar twins present the same global behavior from the specific angular momentum. 18 Sco and HIP 100963 have a specific angular momentum one order higher than the solar value, and HIP 55459 and HIP 56948 have have a specific angular momentum one order lower than the solar value.

PAINEL 78

### REVISITING THE ROTATION OF BINARY SYSTEMS WITH EVOLVED COMPONENT

**José R. P. da Silva<sup>1</sup>, Bruno L. Canto Martins<sup>2</sup>, José Renan De Medeiros<sup>2</sup>**

1 - UERN

2 - UFRN

We revisit the rotational behavior of the binary systems with evolved component by increasing the sample of rotational data from 134 to 323 and confirm the results presented in the previous study. The distribution of rotation as a function of color index  $B-V$  for the binary systems tends to present a behavior similar to those presented by their single counterpart. Blue-ward the spectral type G0III, namely spectral region F, the binary systems present a large spread in the rotational velocity, from few to 60km/s. Red-wards spectral type G0III, namely spectral regions G and K, the systems tend to present low rotational velocities, except when they have orbital period less than 150 days and circular or nearly circular orbits, indicating that the synchronization process has acted in such systems. In spite of the larger sample is still not possible to establish whether the rotational discontinuity presented by binary systems with evolved component is identical to that observed in single giant stars.

PAINEL 79

### **AUTOMATIC DETERMINATION OF STELLAR PHYSICAL PARAMETERS AND CHEMICAL ABUNDANCES THROUGH SPECTRAL ANALYSIS**

**Sérgio Luiz E. F. da Silva, Sumaia Sales Vieira de Barros, José Renan de Medeiros,  
Bruno Leonardo Canto Martins  
UFRN**

In this work, we present an automated tool which is used to determine fundamental stellar parameters that represent the atmospheric conditions of the stars, such as: effective temperature, surface gravity and metallicity, as well as chemical abundances of several elements which make up the stellar interior. This determination is made from a detailed spectroscopic analysis of a wide sample of stars in different evolutionary stages (from the Main-Sequence to the top of the Red Giants Branch). In this tool we make use of various softwares, such as: DAOSPEC, IRAF and Turbospectrum, which are tools used to analyze stellar spectra. The main objective of this work is the development and uses of a computational tool that will help us with the determination of these parameters, with good precision and in less time, for a large sample of stars. With a large data base of stellar physical parameters and chemical abundances we can better understand the mechanisms responsible for stellar evolution and how they work.

PAINEL 80

### **REVISITANDO PI GRU**

**Henrique Saraiva de Almeida, Silvia Lorenz Martins  
OV/UFRJ**

Existem duas categorias de estrelas de tipo espectral S: as intrínsecas e as extrínsecas. As S intrínsecas estão localizadas sobre o Ramo Assintótico das Gigantes e possuem linhas de Tc proeminentes, além de serem enriquecidas por elementos gerados pelo processo s. As S extrínsecas, por sua vez, populam o Ramo das Gigantes Vermelhas (RGB: Red Giant Branch), não apresentam linhas de Tc e compõem sistemas binários, tendo como companheiras anãs brancas. Ambas classes possuem envoltórios ricos em poeira. Pi Gru é uma estrela classificada como S intrínseca das mais estudadas. No entanto, em artigos recentes, foram apresentadas duas propostas bem opostas para a descrição de seu envoltório de poeira. Sakuto et al. (2008 A&A 482, 561? 574) modelaram o envoltório deste objeto considerando grãos de silicato e corundum e a colocaram na sequência oxigenada proposta por Little-Marenin & Little (1990, AJ, 99, 117). Por outro lado, Hony et al. (2009) sugerem fortemente que os envoltórios de S são muito diferentes daqueles formados em estrelas ricas em oxigênio e propõem (sem modelagem) que o envoltório de Pi Gru seja composto de MgS, portanto, rico em carbono. Neste trabalho analisamos as duas propostas, calculando modelos para o envoltório de poeira de Pi Gru utilizando o código MonRaT considerando silicatos e corundum, e também MgS, carbono amorfo e SiC. Nossos modelos indicam que os melhores ajustes são alcançados com a mistura rica em carbono. Também estudamos duas emissões, uma em 52 $\mu$ m, e outra em 102 $\mu$ m, comparando-as com espectros de nebulosas planetárias e post-AGBs.

PAINEL 81

### **A EVOLUÇÃO DA ATIVIDADE CROMOSFÉRICA EM ESTRELAS FRIAS: O TRIPLETO INFRAVERMELHO DO CA II**

**Diego Lorenzo de Oliveira<sup>1</sup>, Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>, Letícia Dutra Ferreira<sup>1</sup>, Ignasi Canudas Ribas<sup>2</sup>  
1 - OV/UFRJ  
2 - CSIC-IEEC**

Linhas espectrais intensas são úteis indicadores espectroscópicos da atividade cromosférica estelar, vinculada fisicamente à eficiência da convecção turbulenta, à rotação diferencial e evolução do momento angular. A rotação estelar e a atividade cromosférica decaem monotonicamente com a idade, sob a ação do torque produzido pelo vento estelar magnetizado, sendo um potencial indicador deste parâmetro. O tripleto infravermelho do Ca II é muito pouco estudado neste contexto. Discutiremos, utilizando uma amostra de mais de 100 estrelas, a aplicabilidade dos fluxos cromosféricos derivados do tripleto do Ca II e Halfa como indicadores de idade, bem como a sua relação com parâmetros fundamentais estelares. Derivamos uma nova calibração de fluxo absoluto utilizando modelos atmosféricos NMARCS, em função das temperaturas efetivas, gravidades superficiais e metalicidades estelares. Mostramos que as subgigantes povoam um envoltório inferior de fluxo em um diagrama fluxo absoluto vs. temperatura efetiva, e estas foram definidas como possuidoras de componente magnética mínima de aquecimento da cromosfera. Os fluxos desse envoltório inferior foram subtraídos dos fluxos totais, fornecendo os fluxos puramente cromosféricos. O fluxo cromosférico absoluto das linhas do tripleto mostra um comportamento semelhante ao da linha Halfa. As

estrelas subgigantes sistematicamente mostram fluxo cromosférico diminuído em relação às anãs. Concluímos que o fluxo cromosférico nas linhas do tripleto é potencialmente um bom diagnóstico da atividade magnética em estrelas frias.

PAINEL 82

### CHEMICAL COMPOSITION IN EVOLVED STARS OF THE OPEN CLUSTER M67

**Gislana P. de Oliveira<sup>1</sup>, Nathália M. N. da Rocha<sup>1</sup>, Agnès Lèbre<sup>2</sup>, Claudio H. F. Melo<sup>3</sup>, José Renan De Medeiros<sup>1</sup>,  
Bruno L. Canto Martins<sup>1</sup>**  
1 - UFRN  
2 - Université de Montpellier II  
3 - ESO

Galactic open clusters have a great variety of physical properties that make valuable probes of stellar and galactic chemical evolution. In order to better settle these properties we investigate the abundances of a large number of chemical elements in a sample of 27 evolved stars of the open cluster M67 with different evolutionary stages (turn-off, subgiant and giant stars). For such a study we used high-resolution spectra (R ~ 47000) and high S/N obtained with UVES+FLAMES at VLT/UT2, covering the wavelength interval 4200-10 600 Å. Our spectral analysis is based on the MARCS models of atmosphere and Turbospectrum spectroscopic tool. The oxygen abundances were determined from the [O I] line at 6300 Å. In addition, we have also computed abundances of Si I, Na I, Mg I, Al I, Ca I, Ti I, Co I, Ni I, Zr I, La II and Cr I. The abundances investigated in this work, combined with their stellar parameters, offers an opportunity to determine the level of mixing and convective dilution of evolved stars in M67. We also determine the patterns 'abundance versus atomic mass' at different evolutionary stages for comparison purpose with the solar one.

PAINEL 83

### ESTRUTURA DE TEMPERATURA DE FUNIS DE ACREÇÃO: APLICAÇÃO EM MODELOS DE LINHA DE EMISSÃO

**Alana Paixão de Sousa<sup>1</sup>, Silvia H. Paixão Alencar<sup>1</sup>, Maria Jaqueline Vasconcelos<sup>2</sup>, Gustavo H. R. de Araújo Lima<sup>1</sup>**  
1 - ICEX/UFMG  
2 - Universidade Estadual de Santa Cruz

Estrelas jovens de baixa massa que ainda mostram sinais de acreção, ou seja, estrelas T Tauri clássicas (ETTCs), apresentam um número significativo de linhas de emissão em seu espectro. Essas linhas de emissão são produzidas em colunas de acreção e são modeladas para obter parâmetros físicos do sistema disco-estrela, tal como a taxa de acreção de massa. No entanto, a estrutura de temperatura usada em modelos atuais de perfil de linhas em ETTCs, foi obtida de maneira *ad-hoc*, onde o valor máximo da temperatura no funil é escolhido pelo usuário, ao invés de ser calculado com parâmetros do sistema. Neste trabalho, calculamos o perfil de temperatura destas colunas encontradas em torno de ETTCs, e aplicamos esta estrutura de temperatura a modelos de cálculo de perfil de linhas  $H_{\alpha}$ , obtido por Lima (2010). Consideramos objetos estelares jovens (~10<sup>6</sup> anos) e de baixa massa ( $M_* \leq 2 M_{\odot}$ ), que têm discos de acreção em rotação kepleriana. Adotamos um modelo de acreção magnetosférica, onde a estrela central tem um campo magnético de dipolo que interrompe o disco em uma distância de alguns raios estelares ( $r_r \leq 0,1$  UA) desde a estrela. A acreção do gás segue as linhas de campo magnético estelar desde  $r_r$  até a estrela. Determinamos a estrutura térmica no funil, usando a equação de calor resolvida para um gás de hidrogênio em estado estacionário, acoplada com as equações de taxas de transição de níveis do átomo de hidrogênio, considerando os mecanismos de excitação e desexcitação colisional, recombinação radiativa, transição espontânea, ionização colisional e fotoionização. Usamos como processos de aquecimento, a compressão adiabática e o aquecimento por raios-X, proveniente da estrela central, e como mecanismos de resfriamento consideramos as linhas de CaII e MgII e o efeito de bremsstrahlung. Com esses mecanismos, determinamos a estrutura de temperatura para as colunas de acreção e os principais processos físicos que aquecem e resfriam o gás e mostramos que a taxa de acreção de massa e a luminosidade de raios-X são os parâmetros de maior importância para definir o perfil de temperatura do gás nas colunas de acreção. Mostraremos neste trabalho a estrutura de temperatura no funil de acreção e os perfis de  $H_{\alpha}$  obtidos com a mesma.

PAINEL 84

**MAPAS DE EMISSÃO INFRAVERMELHO PRÓXIMO DE G45.45, G5.89 E K3-50A****Milton Vinícius Diogo de Sousa<sup>1</sup>, Cássio Leandro Barbosa<sup>1</sup>, Robert D. Blum<sup>2</sup>****1 - UNIVAP****2 - NOAO**

Apresentamos neste trabalho mapas de emissão estendida das regiões HII ultracompactas G45.45+0.06, G5.89-0.39 e K3-50A. Os mapas foram extraídos a partir de dados obtidos com o espectrógrafo IFU NIFS no Gemini Norte com o auxílio do módulo ALTAIR de óptica adaptativa. Apresentamos os mapas de emissão estendida de [FeIII] (2,218  $\mu\text{m}$ ), Br $\gamma$  (2,166  $\mu\text{m}$ ) e H<sub>2</sub> (2,122  $\mu\text{m}$ ). Em G45.45 os mapas não revelam fontes resolvidas, ao contrário dos mapas em G5.89 e K3-50A onde fontes resolvidas são detectadas. Em G5.89, em especial, os mapas de hidrogênio molecular mostram uma nuvem de gás em aparente disrupção. Os processos que ditam a expansão da região HII ultracompacta são discutidos como a possível fonte desta disrupção.

PAINEL 85

**UMA BIBLIOTECA DE ESPECTROS ESTELARES NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO PARA MEDIDAS DE CINEMÁTICA ESTELAR EM GALÁXIAS****Marlon R. Diniz<sup>1</sup>, Rogemar A. Riffel<sup>1</sup>, Cláudia Winge<sup>2</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>3</sup>****1 - UFSM****2 - Gemini****3 - UFRGS**

Neste trabalho ampliamos a biblioteca de espectros no infravermelho próximo de estrelas de tipo tardio do Observatório Gemini a partir de observações obtidas com o instrumento NIFS (Near-infrared Integral Field Spectrograph), disponíveis na base de dados do Observatório. A principal aplicação desta biblioteca está relacionada a medida da cinemática estelar em galáxias a partir de ajustes das bandas de absorção do CO em  $\sim 2.3 \mu\text{m}$ . Para se obter medidas robustas é necessário a inclusão dos diferentes tipos espectrais que produzem tais absorções. Apresentamos espectros com resolução espectral de  $\sim 3.2 \text{ \AA}$  para 20 estrelas, sendo 11 do tipo espectral K, 8 do tipo espectral M e 1 do tipo G, o que representa uma ampliação de 50 % da biblioteca original. A inclusão de 8 espectros de estrelas do tipo M é de fundamental importância, pois preenche uma carência de estrelas deste tipo na biblioteca original e permite a obtenção de medidas mais robustas para a dispersão de velocidades ( $\sigma^*$ ) estelar em galáxias. Construímos gráficos da largura equivalente (EW) para o CaI  $\lambda 2.2636 \mu\text{m}$ , FeI  $\lambda 2.2387 \mu\text{m}$ , NaI  $\lambda 2.2070 \mu\text{m}$ , <sup>12</sup>CO  $\lambda 2.2935 \mu\text{m}$ , <sup>13</sup>CO  $\lambda 2.3448 \mu\text{m}$  e MgI  $\lambda 2.2814 \mu\text{m}$  *versus* a temperatura efetiva ( $T_{\text{eff}}$ ) da estrela. Estes gráficos mostram que quanto menor a  $T_{\text{eff}}$ , maior é o valor da EW para as cinco primeiras linhas. Enquanto que para o MgI  $\lambda 2.2814 \mu\text{m}$ , a EW apresenta um valor constante de  $\sim 0,6 \text{ \AA}$  para estrelas de diferentes temperaturas. Enfim, o uso da biblioteca ampliada possibilitará medidas mais robustas da cinemática estelar em galáxias.

PAINEL 86

**THE STELLAR MAGNETIC FIELD ACROSS THE HR DIAGRAM****José Dias do Nascimento Jr.****UFRN**

The Magnetic field in the Sun and in the low mass stars is produced through the dynamo process in a way that is not yet completely understood. The first attempt to model the dynamo process, occurring in the solar interior and responsible for the solar magnetic field, was made by Parker (1955) and had considerable success. However, there are still many aspects of solar magnetism that recent models cannot reproduce or did not thoroughly explore (Brandenburg & Subramanian 2005). According to dynamo models, the variable magnetic field of the Sun, solar twins and solar analogs is function of the relationship between two major processes. The first one is the vertical and latitudinal differential rotation that generates a large-scale toroidal magnetic field from an initial poloidal field. The second one concerns the cyclonic convection in the convection zone (Parker 1955) or the transport of decaying active regions by meridional circulation (Dikpati et al. 2004) as possible processes to regenerate the poloidal magnetic component. Empirically, a link between age and activity has been established for solar type stars (e.g. Skumanich 1972; Noyes et al. 1984; Gudel et al. 1997), but such a relationship may not hold for stars older than 2 Gyr (Pace & Pasquini 2004; Pace et al. 2009). It is important to verify the validity of the age-activity connection, because it is one of the most important dating techniques in solar type stars. The study of analogs, which have global stellar properties (e.g. mass,  $T_{\text{eff}}$ , metallicity) similar to those of the Sun but different ages (Cayrel de Strobel 1996), is important to understand whether chromospheric activity decreases smoothly with time, thus being a good

age indicator, or dramatically, in which case activity dating would be meaningless for stars older than about 2 Gyr. There are only few systematic studies of chromospheric activity and magnetic field in solar analogs. Hall et al. (2007b) studied 18 Sco, the nearest twin known at that time (Porto de Melo & da Silva 1997), and found that both the chromospheric activity cycle and the brightness variations are very close to those of the Sun. 18 Sco has an activity cycle comparable in amplitude to the Sun but it is about 50% shorter. Recently, Petit et al. 2008 presented for the first time a spectropolarimetric study of four analogs with the NARVAL stellar spectropolarimeter. A large-scale magnetic geometry was constructed for the four analogs and determined their rotation periods. Petit et al. (2008) remark that the observed magnetic field of 18 Sco exhibits a predominant quadrupolar topology at about the epoch of the activity-cycle maximum. On this context, the availability of ESPaDOnS offers an exceptional possibility to study the specificity of rotation and magnetic properties of Sun-like stars by means of spectropolarimetric observations. Here, we propose to present an overview about the first results of magnetic field measurements in a genuine sample of solar twins and solar analogs, whose fundamental parameters and evolutionary stage was determined in our previous studies.

PAINEL 87

### LEI DE POTÊNCIA PARA A DISTRIBUIÇÃO DA ROTAÇÃO DE ESTRELAS SUBGIGANTES DO CAMPO

**Valtercio Torquato dos Santos, Braulio Batista Soares**  
**UERN**

Neste trabalho analisamos o comportamento das distribuições de velocidades rotacionais de uma amostra de 180 estrelas subgigantes do campo. A amostra foi dividida em intervalos de  $B-V$  a fim de precisar a análise dos resultados com relação à temperatura efetiva das estrelas. Segregamos também as estrelas simples das binárias. Comparamos as diferentes distribuições das velocidades rotacionais para cada intervalo de  $B-V$  com uma distribuição modelo. O teste Kolmogorov-Smirnov é aplicado na determinação dos parâmetros  $q$ 's, que melhor ajustam a distribuição modelo à observada em cada intervalo de  $B-V$ . A distribuição modelo utilizada para ajustar as observações é uma lei de potência derivada a partir de considerações de não-extensividade da entropia. Ademais, é uma generalização da distribuição maxwelliana, e recupera a distribuição maxwelliana padrão quando  $q=1$ . Os resultados deste estudo mostram que a distribuição  $q$ -maxwelliana se ajusta melhor às distribuições das velocidades rotacionais, tanto para estrelas simples como para binárias. Nota-se, entretanto, que para determinados intervalos de  $B-V$ , a maxwelliana padrão não pode ser descartada a um nível de significância menor que 0.05. Especificamente, para as estrelas simples, é observada uma tendência de diminuição do parâmetro  $q$  com o aumento do índice de cor  $B-V$ . O mesmo não ocorre para as binárias, as quais apresentam uma variação em torno de  $q=1$ . Isto aponta para uma forte influência do efeito de maré sobre a distribuição das velocidades rotacionais em sistemas binários. Porém, esta observação não pode ser conclusiva, já que os erros para valores de  $q$  mostram uma tendência de aumento quando  $B-V$  aumenta, indicando uma possível carência de dados observacionais por intervalo de  $B-V$  para sistemas binários.

PAINEL 88

### HIGH RESOLUTION SPECTROPOLARIMETRY OF MAIN-SEQUENCE DWARFS AND FGK GIANT STARS

**Tharcísyo Duarte<sup>1</sup>, Jefferson Soares Da Costa<sup>1</sup>, Matthieu Castro<sup>1</sup>, Pascal Petit<sup>2</sup>, Giancarlo Giancarlo Pace<sup>3</sup>,  
 Jorge Meléndez<sup>4</sup>, José-Dias do Nascimento<sup>1</sup>**  
 1 - UFRN  
 2 - Observatoire Midi-Pyrénées (OMP), Toulouse, France;  
 3 - CAUP - Porto, Portugal  
 4 - IAG-USP, Brazil

The new generation of stellar spectropolarimeters (ESPaDOns@CFHT, NARVAL@TBL) offers an exceptional possibility to measure the large-scale magnetic field of solar analogues and solar twins. Sun-like stars continuously generate a large-scale magnetic field through the action of a dynamo process. In addition to convection, various physical parameters of the star are able to affect the dynamo output, in particular the rotation and mass. From spectropolarimetric observations, we detected the signature of stellar large-scale magnetic field. On the present study, we describe our recent results obtained for a sample of bona fide main-sequence dwarfs, and FGK giant stars.

## PAINEL 89

**CARACTERIZAÇÃO WAVELET DE CURVAS DE LUZ COROT**

**Raissa de Lourdes Freitas Estrela, Carlos Eduardo Ferreira Lopes, José Renan De Medeiros**  
**UFRN**

A missão espacial CoRoT tem como objetivos principais a busca por planetas extrassolares, o estudo de oscilações estelares, através da astereosismologia, bem como o estudo da rotação estelar. Tais estudos são possíveis devido às medidas fotométricas de alta precisão oferecidas pelo CoRoT. A análise wavelet tem sido usada na astronomia com sucesso (Hempelmann, 2003, A&A 399, 717, Ramírez, 2006, A&A, 448, 1197 e Timothy, 2009, AAS, 213, 427). No estudo das estrelas variáveis, em particular, a referida técnica é usada para caracterizar o tipo de variabilidade nestas estrelas. Uma vez que as funções Wavelets apresentam características de concentração de energia localizada em um dado ponto no tempo, a técnica permite a análise de fenômenos transitórios, não-estacionários e variantes no tempo, o que possibilita a análise no domínio do tempo e da frequência. Desta forma podemos, por exemplo, acompanhar a evolução temporal da modulação rotacional além da identificação do tipo de Wavelets mãe mais adequado para este fenômeno. No presente trabalho analisamos curvas de luz obtidas com o CoRoT no contexto do procedimento Wavelet. Mapas wavelets são apresentados para diversas curvas de luz do zôo CoRoT, exibindo trânsitos planetários e de estrelas binárias, assinaturas de rotação, incluindo rotação diferencial, assinaturas de oscilações, entre outros. As peculiaridades de cada uma dessas assinaturas é explorada em detalhe a partir dos mapas wavelets obtidos.

## PAINEL 90

**ESPECTROSCOPIA RÁPIDA DE UMA ERUPÇÃO DA NOVA ANÃ V2051 OPHIUCHI**

**Adriano Luiz Fagundes, Raymundo Baptista**  
**UFSC**

Em novãs anãs uma estrela de tipo tardio transfere matéria para uma anã-branca via disco de acrecimento. As erupções recorrentes nas novas anãs são explicadas como resultado do aumento súbito de brilho de seus discos de acrecimento (por fatores 10-100  $\times$ ), causado ou por uma instabilidade termo-viscosa no disco ou em consequência de instabilidades no fluxo de matéria fornecida pela estrela de tipo tardio. Uma vez que as erupções são eventos imprevisíveis, observações de novas anãs ao longo de uma erupção são raras e valiosas porque permitem acompanhar a evolução da distribuição de matéria e momento angular no disco ao mesmo tempo em que possibilitam testes únicos dos modelos propostos para explicar as erupções. Neste trabalho reportamos os resultados da análise parcial de dados de espectroscopia rápida (resolução temporal 110s) da nova anã eclipsante V2051 Oph ao longo de uma erupção em julho de 2002. Os espectros cobrem a faixa 3600-5950 Å e foram obtidos com o telescópio de 1.52m do ESO. As observações amostram a subida para o máximo, o máximo da erupção, e duas noites consecutivas ao longo do declínio pós-máximo. Curvas de luz para o contínuo (livre de linhas) e curvas combinando a emissão nas linhas de H $\beta$  e H $\gamma$  foram extraídas e analisadas com técnicas de mapeamento por eclipse para acompanhar a evolução da distribuição de brilho do disco de acrecimento ao longo da erupção. As curvas de luz indicam que a erupção se inicia com o aumento de brilho das partes internas do disco, próximo ao raio de circularização, com o surgimento de uma estrutura em forma de um anel de brilho assimétrico que se expande para raios maiores até alcançar a maior extensão no máximo de brilho. Apresentamos e discutimos os mapas de eclipse e as correspondentes distribuições radiais de intensidade e temperatura de brilho e comparamos os resultados com os obtidos anteriormente pela análise por tomografia Doppler. Mapas das diferenças entre os mapas das linhas e no contínuo permitem inferir em que regiões as linhas de Balmer aparecem em emissão/absorção.

PAINEL 91

**CARACTERÍSTICAS ESPECTRAIS DE ESTRELAS JOVENS ASSOCIADAS À NEBULOSA Sh2-296****Beatriz Fernandes, Jane Gregorio-Hetem**  
**IAG/USP**

Desenvolvemos um projeto cujo objetivo principal é a caracterização espectroscópica de estrelas localizadas na borda externa da nebulosa de reflexão Sh2-296, uma região ionizada em forma de arco, que se encontra no Complexo de Nuvens Moleculares em Canis Major (CMa R1). Trata-se de um tema de grande debate dada as questões em aberto relacionadas à formação estelar sequencial nessa região. Estudamos uma amostra de estrelas localizadas nas proximidades de aglomerados jovens associados à nebulosa, identificadas por observações em raios-X do satélite XMM-Newton. Visando estudar as contrapartidas ópticas das fontes de raios-X, foram obtidos espectros de média resolução com o telescópio Gemini Sul para espectroscopia de multi-objetos (GMOS), em que foram observadas 77 estrelas. Em um trabalho preliminar com 34 estrelas da amostra, buscamos as contrapartidas que apresentam as linhas tipicamente encontradas em estrelas jovens, como emissão H $\alpha$  e forte absorção na linha de lítio (670.8nm). Tais indícios de juventude foram confirmados para 85% da sub-amostra, sendo que 62% apresenta linhas de H $\alpha$  e Li, enquanto que 23% apenas H $\alpha$ . No presente trabalho apresentamos os resultados das medidas de linhas, bem como a estimativa do tipo espectral, para a amostra completa com 77 objetos, com base na comparação com bibliotecas de espectros sintéticos. A análise da abundância do lítio, em função da temperatura efetiva, permite uma melhor avaliação do estágio evolutivo da amostra em estudo e sua relação com a nebulosa Sh2-296, em termos de distribuição espacial.

PAINEL 92

**AN OVERVIEW OF ROTATIONAL MODULATION WITH THE COROT SATELLITE****Carlos Eduardo Ferreira Lopes, José Renan De Medeiros**  
**UFRN**

The CoRoT space mission (Baglin et al. 2009) in operation since 2007 and extended to the end of 2013, is the first high precision photometric experiment dedicated to the search for extrasolar planets and the study of stellar seismology. To date, this space mission has produced more than 100.000 light curves, with these high quality data offering an unique possibility for the study of different stellar variability phenomena, including rotation and pulsation. In this work we present a first analysis of CoRoT 100,000 light curves as an effort to identify the different variability signatures, with particular emphasis to rotation. Standard data treatment, as detrend and denoising, were carefully performed and different methods like Lomb-Scargle and Wavelet were used for the data analysis. We detected rotation signatures with FAP < 0.001 (< 99% of significance level) in 5,000 light curves of stars covering a large range evolutionary stages, including main-sequence, sub-giant and giant branches. Statistical analyses of different sub-samples show, for the first time, the evolutionary behavior of rotation period from the solar present day age to the giant stage.

PAINEL 93

**ESTUDO DAS CONDIÇÕES FÍSICAS DE UU AQUARIÍ EM SEU ESTADO ANÔMALO DE BRILHO****Filipe Fontanela<sup>1</sup>, Raymundo Baptista<sup>1</sup>, Tiago Ribeiro<sup>2</sup>****1 - UFSC****2 - SOAR**

Novóides são variáveis cataclísmicas que possuem um disco de acréscimo muito quente ( $T \geq 10000 \text{ K}$ ), brilhante e viscoso. Segundo o modelo de instabilidade do disco (MID), o aumento da viscosidade ocorre devido à alta taxa de transferência de matéria ( $\dot{M}, \sim 10^9 \dot{M}_{sun}/ano$ ) da estrela secundária, que é capaz de manter o hidrogênio totalmente ionizado e, por consequência, o disco de acréscimo quente e luminoso. Ainda segundo o MID, novóides são classificados como sistemas não eruptivos, sendo toda a variação de brilho do objeto associada a mudanças em  $\dot{M}$ . UU Aquarií é uma novóide relativamente brilhante ( $V \sim 13.5 \text{ mag}$ ) onde uma estrela de tipo tardio eclipsa a anã branca e seu disco de acréscimo a cada 3.92 horas. O objeto subiu para um estado anômalo de brilho em dezembro de 2007 e retornou para o estado usual no final de 2009. Este trabalho reporta a análise de séries temporais de espectrofotometria (cobertura 3525 - 6035 Å, dispersão 1.3 Å/pixel) de UU Aquarií obtidas com o Goodman/SOAR em setembro de 2008, cobrindo 2 ciclos orbitais completos e 3 eclipses, com o objetivo de comprovar as causas que levaram a este estado anômalo de brilho. Apresentamos e discutimos mapas de distribuição de brilho de um conjunto de linhas do espectro de UU Aquarií resolvidas espacialmente e em velocidade, utilizando mapeamento por eclipse e tomografia Doppler, respectivamente. Apresentamos ainda espectros do disco de acréscimo e das componentes não eclipsadas do objeto em torno da linha de emissão de H $\beta$  e de absorção de CaII, confrontando os resultados obtidos com os anteriormente encontrados para o estado normal de brilho do objeto (Baptista et al. 2000).

PAINEL 94

**DESVENDANDO O MONSTRO POR BAIXO DE W51 IRS2****Danilo Maciel Lopes Gusmão, Cássio Leandro Barbosa, Oli Dors  
UNIVAP**

O presente trabalho traz espectros na banda K no infravermelho próximo da fonte embebida IRS2E, pertencente à região W51 IRS2. Os espectros foram obtidos com o espectrógrafo IFU NIFS no Gemini Norte, com auxílio do módulo ALTAIR de óptica adaptativa e não mostram qualquer linha fotosférica. Linhas circunstelares de HeI, Br $\gamma$ , H $_2$  e as transições do CO são detectadas, neste caso sugerindo a presença de um disco de acreção. Medindo-se a razão das intensidades das linhas do HeI em 20587 Å e do Br $\gamma$ , os modelos de fotoionização obtidos com o programa Cloudy estimam a temperatura da estrela ionizante entre 40.000-45.000 K. Estes resultados sugerem que a fonte de ionização deste objeto seja uma estrela com tipo espectral entre O3-O5.

PAINEL 95

**THE EFFICIENCY OF THE NESTED SAMPLING ALGORITHM FOR THE DETERMINATION OF MODEL PARAMETERS****Francisco Jablonski  
INPE**

The Nested Sampling algorithm was invented by John Skilling a few years ago, and is very appropriate for both model selection and parameter estimation in the Bayesian statistics context. In this work, we build a toy model for determining parameters of eclipsing binary systems (orbital inclination, radii and temperatures) and submit it to different tools for parameter estimation, like the classical Downhill Simplex method of Nelder and Mead (implemented as Amoeba in Press et al. 1992), the Asexual Genetic Algorithm of Canto, Curiel and Martinez-Gomez (2009), the classical Markov Chain Monte Carlo (MCMC) approach and the Nested Sampling algorithm by Skilling. We show that the Nested Sampling algorithm can be two orders of magnitude faster than MCMC for the same accuracy in parameter estimation. We also evaluate the fraction of cases in which a local minimum troubles methods like Amoeba in the example involving eclipsing binaries light-curves. Finally, we discuss the particularities of our implementation with emphasis on the method according to which the worst likelihood is chosen and substituted in Skilling's method.



PAINEL 96

**CHEMICAL ANALYSIS OF THE OPEN CLUSTER NGC 5822: METALLICITY AND  
ABUNDANCES OF ALPHA-ELEMENTS**

**Orlando J. Katime-Santrich, Claudio Bastos Pereira  
ON/MCT**

Open clusters are useful to probe the structure and evolution of the Galactic disk. They are tools for the investigation of properties like the age, the interstellar dust, the metallicity distribution, the age metallicity relation, and the dynamics of the disk. We present the first results for six red giants in this cluster. The observations were obtained using FEROS spectrograph on the 2.2m ESO telescope in La Silla/Chile. The equivalent widths of several iron lines were measured through of the spectral code ARES. Then we used the code MOOG with Kurucz atmosphere models to calculate atmospheric parameters and metallicities. The results are:  $T=(4500 - 5400)\text{K}$ ,  $\log g=(1.1 - 2.1)\text{dex}$ ,  $\xi=(1.1 - 1.6)\text{km s}^{-1}$  and  $[\text{Fe}/\text{H}]=(-0.01 - 0.08)\text{dex}$ . We have also used the spectral synthesis (code MOOG) to calculate the abundances of  $\alpha$ -elements  $[\text{Ti}/\text{Fe}]=(-0.04 - 0.06)\text{dex}$ ,  $[\text{O}/\text{Fe}]=(-0.08 - 0.01)\text{dex}$ ,  $[\text{Mg}/\text{Fe}]=(-0.04 - 0.01)\text{dex}$ ,  $[\text{Si}/\text{Fe}]=(-0.0 - 0.12)\text{dex}$  and  $[\text{Ca}/\text{Fe}]=(-0.01 - 0.12)\text{dex}$ . Our conclusions are: a good agreement between dynamics and chemistry because these stars have similar abundances, metallicity and  $\alpha$ -element abundances supporting the hypothesis of radial gradients in the galactic disk. These results confirm that these stars are at the RGB phase and the NGC 5822 is a young open cluster with similar abundances to the other young open clusters found of the literature.

PAINEL 97

**PRE-MAIN SEQUENCE STELLAR MODELS SIMULATING THE DISK-LOCKING MECHANISM  
APPLIED TO ONC AND NGC2264**

**Natália Rezende Landin<sup>1,2</sup>, Luiz Themyslokliz Sanctos Mendes<sup>3,2</sup>, Luiz Paulo Ribeiro Vaz<sup>2</sup>**

**1 - Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal**

**2 - ICEx/UFMG**

**3 - Dpto. de Engenharia Eletrônica - UFMG**

Rotational evolution in young stars is described with new sets of pre-main sequence evolutionary tracks including non-gray boundary conditions, rotation and simulations of disk-locking. We present our recent rotating models assuming that disk-locking is the regulation mechanism for the stellar angular velocity during the early stages of evolution. Observational data is used to constraint disk lifetimes of low mass stars by means of their representative sample present in two young clusters: Orion Nebula Cluster (ONC) and NGC2264. In order to mimic the disk-locking effect in the stellar evolution, we generated rotating evolutionary tracks from fully convective configuration with low central temperatures and kept the angular velocity constant during a given disk lifetime. The resulting mass distribution for the bulk of population is in the range of  $0.2-0.4 M_{\odot}$  for ONC and of  $0.1-0.6 M_{\odot}$  for NGC2264. As it was already pointed out, we confirm that rotational properties of ONC and NGC2264 stars vary considerably with mass. Among the low-mass stars in both clusters, about 70% appears to be fast rotators. In the high-mass regime, the fast rotators represent 38% of ONC high-mass stars and only 23% of NGC2264 high-mass objects. In order to follow the rotational history of slow and fast rotators (locked and unlocked stars), we have to consider evolution with constant angular momentum and with constant angular velocity, allowing a range of initial angular momentum and disk lifetimes. The hypothesis that at 1Myr NGC2264 had the same period distribution as ONC and then evolved by conserving angular momentum is tested.

PAINEL 98

**NEW UNDERSTANDINGS ON THE MORPHOLOGY AROUND R CORONAE BOREALIS STARS  
BASED ON LONG-BASE INTERFEROMETRY AND ADAPTIVE OPTICS OBSERVATIONS**

**Izan de Castro Leão<sup>1</sup>, Stacey N. Bright<sup>2</sup>, Olivier Chesneau<sup>3</sup>, Geoffrey C. Clayton<sup>4</sup>, Orsola De Marco<sup>2</sup>,  
Jason Nordhaus<sup>5</sup>, Joseph S. Gallagher<sup>4</sup>, Patrick de Laverny<sup>6</sup>, Djamel Mékarnia<sup>6</sup>, Eric Lagadec<sup>7</sup>,  
José Renan De Medeiros<sup>1</sup>**

1 - UFRN

2 - Macquarie University - Australia

3 - Univ. Nice Sophia Antipolis

4 - Louisiana State University

5 - Princeton University

6 - Observatoire de la Côte d'Azur, França

7 - European Southern Observatory - Germany

The R Coronae Borealis variable stars (RCBs) exhibit random huge and sudden declines in visual light curves due to the formation of dusty clouds rather close to the stellar surface, passing by the line-of-sight. This standard scenario becomes established owing to VLT/NACO and VLTI/MIDI observations of bright RCBs. We present new results obtained from MIDI observations of the bright RCB star named RY Sagittarii (RY Sgr), where we investigate the formation and evolution of dust in its circumstellar environment (CSE). Preliminary results from new NACO observations of this star are also shown, in a study of the physical properties of its CSE in different wavelengths. The MIDI observations were carried out using two telescope pairs, with baselines ranged from 30 to 60 m, allowing us to probe its CSE around  $\sim 50$  mas ( $\sim 400 R_*$ ). The data were interpreted using both geometrical models and one-dimensional radiative transfer codes. NACO observations were collected in KLM bands, with a spatial resolution of  $\sim 70$  to  $150$  mas ( $\sim 500$ – $1000 R_*$ ) and interpreted by deconvolution algorithms and color maps. Overall, our observations are consistent with dust forming in clumps ejected randomly around the RCBs so that over time they create a spherically symmetric distribution of dust. In our preliminary analysis, the temperature distribution around RY Sgr is discussed. Considering that the equilibrium temperature close to the central star is too high for dust formation, this study will help us to better understand the thermodynamical departures for the dust formation around RCBs.

PAINEL 99

**CHEMICAL ANALYSIS AND FUNDAMENTAL PARAMETERS OF HD 171054**

**Ronaldo Savarino Levenhagen<sup>1</sup>, Roseli Künzel<sup>2</sup>**

1 - Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

2 - IF/USP

The study of the chemical content of B and Be stars helps to constrain chemodynamical models of the Galaxy. In this work we analyze HD 171054, a Be star located 1.22 kpc away from the sun. High S/N spectra obtained with FEROS spectrograph at 1.52m ESO telescope allowed the estimation of the rotational velocity, effective temperature, superficial gravity, microturbulence and elemental abundances of He, C, N, O, Mg, Al and Si from the fitting of non-LTE atmospheres models. Results show that carbon is depleted whereas nitrogen is overabundant compared with the sun and OB stars in the solar vicinity. Oxygen and helium are close to the solar value. Magnesium is down by 0.43 dex and aluminum and silicon are overabundant. This scenario could arise from the action of a meridional circulation mechanism induced by rotation.

PAINEL 100

**NLTE SPECTRA AFFECTED BY GRAVITY DARKENING: EFFECT OF THE ASPECT  
ANGLE ON LINE PROFILES**

**Ronaldo Savarino Levenhagen<sup>1</sup>, André Rodrigo Silva<sup>1</sup>, Roseli Künzel<sup>2</sup>, Nelson Vani Leister<sup>3</sup>**

1 - Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

2 - IF/USP

3 - IAG/USP

The presence of fast rotation on late O, B and early A emission-type stars is commonly a hallmark in their spectra through the IR, visible and UV wavelength ranges. The origin of this characteristic is still a subject of controversy, if it would rise since the stellar formation phases, produced through mass transfer processes in close binary systems or even early decoupling of magnetic fields from the surrounding medium induced by low metal content in protostellar clouds. As stellar rotation approaches the breakup threshold, it provokes a flattening at the stellar poles and an enlargement at the equator, affecting in many ways the shape of spectral lines and continua. In this work we analyze the spectra of four B-type stars observed with the FEROS spectrograph at the 1.52m ESO telescope in the visible range with the code VONZEIPEL (written by

R.S. Levenhagen) to explore the influence of gravity darkening in the determination of photospheric parameters. We conclude that: (1) the chemical composition of these targets is solar-like; (2) Chemical species with low ionization potential are more suitable for rotation rate estimates; (3) line intensities are correlated with aspect angle and rotation rates.

PAINEL 101

### ESTUDO FOTOMÉTRICO E ESPECTROSCÓPICO DE QU CAR

Helder J. F. Lima, Alexandre S. Oliveira  
UNIVAP

QU Car é uma variável cataclísmica incomum e bastante brilhante. Apesar de ter sido reportada como variável irregular ainda em 1968, foi relativamente pouco estudada desde então, inclusive no óptico. As poucas observações fotométricas publicadas mostram uma curva de luz não-eclipsante, com *flickering* bastante intenso com amplitude de  $\sim 0,2$  mag (Schild 1969). Gilliland e Philips (1982) determinaram um período orbital de 10,9 hr a partir de dados espectroscópicos com resolução temporal. Em uma análise mais recente, Kafka et al. (2008) relatam a não confirmação do período orbital de 10,9 hr determinado em 1982, possivelmente devido a variações rápidas nos perfis das linhas, causadas pelo vento. Além deste resultado, detectaram linhas nebulares como [OIII] 5007 Å, consistente com um forte vento e perda de matéria, e relataram estados altos e baixos na curva de luz. Estes autores propõe que QU Car seja uma estrela da classe V Sagittae e, portanto, uma forte candidata a progenitora de SN Ia. Para o presente trabalho foram obtidas, no OPD/LNA, aproximadamente 10 noites de monitoria fotométrica e cerca de 70 espectros com o espectrógrafo Coudé. Apresentaremos a caracterização da curva de luz, um estudo do *flickering* e a análise da significância do período orbital de 10,9 hr, além de um estudo do vento através das técnicas TVS e Periodograma  $\chi^2$  aplicado aos espectros Coudé.

PAINEL 102

### HD 157832 (Be): DO ANONIMATO AO ESTRELATO

Raimundo Lopes de Oliveira<sup>1</sup>, Christian Motch<sup>2</sup>  
1 - IFSC/USP  
2 - Observatório Astronômico de Strasbourg, França

Utilizando-se do banco de dados público do satélite XMM-Newton, nós identificamos uma emissão em raios X duros de origem térmica na estrela HD 157832. Tais propriedades a classifica como novo membro da classe de estrelas Be do tipo  $\gamma$  Cassiopeiae. Espectroscopia no óptico realizada no Observatório do Pico dos Dias revelou um tipo espectral consistente com B1.5Ve, e linhas intensas em emissão. A estrela não foi detectada em raios X pelo satélite ROSAT em observações realizadas 14 anos antes da observação do satélite XMM-Newton. Assim, a relevância da descoberta se dá principalmente sob dois aspectos: (i) HD 157832 é a estrela do tipo  $\gamma$  Cassiopeiae mais tardia conhecida e (ii) tem emissão em raios X variável. Estas características tornam HD 157832 um alvo promissor para fazer avançar o nosso entendimento da origem misteriosa da emissão X das estrelas do tipo  $\gamma$  Cassiopeiae. Apresentamos neste trabalho uma análise espectroscópica em raios e no óptico, e temporal em raios X, e discutimos as implicações dos resultados sob o ponto de vista do estágio evolutivo e da dependência das propriedades em raios X com propriedades do disco circunstelar.

PAINEL 103

### ESTUDO DO *SPIN DOWN* DE PULSARES

Nadja Simão Magalhães (UNIFESP), José Ademir Sales de Lima (IAG/USP),  
Thaysa Alexandrino Miranda (UNIFESP), Anderson Seiji Okada (UNIFESP)

Pulsares são objetos compactos extremamente densos (estrelas de nêutrons), que giram rapidamente e são dotados de um forte campo magnético. Tais objetos constituem um dos possíveis remanescentes do colapso de estrelas com alta massa. A velocidade angular do pulsar  $\Omega = 2\pi/P$ , onde P é o período de rotação) diminui com o tempo e alguns pulsares tiveram a segunda derivada temporal ( $\ddot{\Omega}$ ) observacionalmente determinada. Com o auxílio desta grandeza se define o índice de frenagem (*braking index*) como  $n = \frac{\Omega \ddot{\Omega}}{\dot{\Omega}^2}$ . A física de

pulsares ainda é pouco compreendida. em particular, o modelo teórico canônico que associa o decaimento do período de rotação com a emissão de energia eletromagnética prevê  $n = 3$ , enquanto os valores experimentais obtidos fornecem  $n < 3$ . Na busca de alternativas ao modelo convencional analisamos possíveis aprimoramentos nas grandezas envolvidas. Discutimos a relação entre massa e o raio, analisamos uma

dependência funcional entre a frequência e suas derivadas temporais e estamos também investigando campos magnéticos que possam gerar os valores obtidos para  $n$ . Existem modelos teóricos que restringem os valores de massa e raio para pulsares. Para os pulsares com *braking indice* conhecidos fizemos gráficos de momento magnético versus raio e massa versus raio que mostram que as curvas são semelhantes, porém não coincidentes. Alguns resultados preliminares obtidos na pesquisa referente ao estudo do campo magnético também serão discutidos. Além disso, considerando  $n$  variável, apresentamos gráficos de momento magnético versus massa e versus raio para vários pulsares obtidos a partir de uma variação do modelo canônico. Nossos resultados sugerem uma possível influência da configuração do campo magnético do pulsar no valor do *braking index*.

PAINEL 104

### ESPECTRO STIS/HUBBLE DA ESTRELA PECULIAR HD108

**Wagner L. F. Marcolino<sup>1</sup>, Jean-Claude Bouret<sup>2,3</sup>**

1 - OV/UFRJ

2 - LAM, OAMP

3 - GSFC/NASA

A estrela HD108 é classificada como uma estrela de alta massa, do tipo Of? p. Além dela, existem somente mais quatro objetos com este tipo espectral conhecidos na Galáxia. Suas características básicas são: emissão em C III 4650 e N III 4634-41, forte variabilidade em linhas do H e He (absorção - emissão), e a presença de campos magnéticos em suas atmosferas. A variação dos perfis de H e He na parte ótica do espectro define um estado chamado *quiescente* (absorção) e *ativo* (emissão). Apresentamos neste trabalho observações da estrela HD 108 feitas com o telescópio HUBBLE - espectrógrafo STIS - em Setembro de 2010. Esses dados mostram pela primeira vez o espectro ultravioleta (1200 - 1750Å) de uma estrela Of? p em seu estado *quiescente*. Dados anteriores obtidos com o satélite IUE foram obtidos quando a HD108 se encontrava no estado *ativo*. Ao contrário das variações drásticas observadas na parte ótica do espectro, verificamos que a região ultravioleta apresenta pequenas variações nas linhas do vento estelar (e.g. C IV, N V, Si IV) - as linhas são um pouco mais fracas do que na fase *ativa*. Tal resultado sugere que o campo magnético não altera significativamente o vento estelar, sendo mais importante próximo à fotosfera da estrela, onde a maior parte das linhas óticas são formadas. Apresentamos ainda modelos não-ETL de atmosferas em expansão para o espectro ultravioleta da HD108, comparando os parâmetros físicos obtidos nos estados *quiescente* e *ativo*.

PAINEL 105

### ANÁLISE GEOMÉTRICA E DINÂMICA DA PARTE INTERNA DE DISCOS DE ACREÇÃO EM ESTRELAS T TAURI CLÁSSICAS

**Pauline T. McGinnis<sup>1</sup>, Silvia H. P. Alencar<sup>1</sup>, Jérôme Bouvier<sup>2</sup>, Marcelo M. Guimarães<sup>3</sup>**

1 - ICEX/UFGM

2 - IPAG

3 - UFSJ

Estrelas T Tauri clássicas (ETTC) são estrelas jovens, de baixa massa, que apresentam discos de acreção magneticamente ativos. Em um estudo da variabilidade da ETTC AA Tau (Alencar et al. 2010), foi proposto um modelo geométrico da parte interna do seu disco de acreção para explicar sua curva de luz periódica, porém irregular. O modelo atribui a variabilidade a ocultações periódicas da fotosfera estelar por uma deformação na parte interna do disco de acreção. Esta deformação é prevista em simulações recentes de magnetohidrodinâmica, devido à interação entre a magnetosfera inclinada da estrela e a parte interna do disco (Bouvier et al. 1999). Entre 83 ETTC do aglomerado jovem NGC 2264, estudadas por Romanova et al. (2009), 23 foram classificadas como candidatas a estrela tipo-AA Tau, por apresentarem curvas de luz com comportamento semelhante. O objetivo deste estudo é confirmar o mecanismo responsável pela variabilidade fotométrica destas estrelas, e encontrar as características da deformação de seus discos internos. Apresentamos a curva de luz modelada de 18 destas 23 estrelas, junto com os valores encontrados para os parâmetros do modelo: raio interno do disco  $R_d$  (onde se encontra a deformação), altura  $h$  da deformação e sua semi-extensão azimutal  $\phi$ . Encontramos valores na faixa de  $h \sim 0.6R_d - 3.3R_d$ ,  $\phi \sim 140^\circ - 360^\circ$ , e  $R_d \sim 5.3R_* - 12.0R_*$ , mostrando que a razão entre altura e raio no qual se encontra a deformação está, na média, entre  $h/R_d \sim 0.2$  e  $h/R_d \sim 0.3$ , consideravelmente mais alto que o valor normalmente usado em modelos de disco- $\alpha$  ( $h/R_d \sim 0.05$ ). Percebemos também que a deformação muda significativamente, tanto em altura quanto em semi-extensão azimutal, de uma ocultação para a outra, o que pode ser explicado pela interação dinâmica entre o disco e a magnetosfera da estrela. Concluímos que o modelo é plausível e capaz de explicar a variabilidade fotométrica de uma quantidade razoável de ETTC.

#### References

Alencar, S.H.P., Teixeira, P.S., Guimarães, M.M., et al. 2010, A&A, 519, A88

Bouvier, J., Chelli, A., Allain, S., et al. 1999, A&A, 349, 619  
 Romanova, M.M., Ustyugova, G.V., Koldoba, A.V., & Lovelace, R.V.E., 2009

PAINEL 106

### ESPECTRO HST/STIS DA ESTRELA RICA EM URÂNIO CS31082-001: TERCEIRO PICO DO PROCESSO-R E ACTINÍDEOS

**Cesar Siqueira Mello<sup>1</sup>, Beatriz Barbuy<sup>1</sup>, Monique Spite<sup>2</sup>, Vanessa Hill<sup>3</sup>, Francesca Primas<sup>4</sup>,  
 Bertrand Plez<sup>5</sup>, Roger Cayrel<sup>2</sup>, François Spite<sup>2</sup>**

1 - IAG/USP

2 - Observatoire de Paris

3 - Observatoire de la Côte d'Azur, França

4 - European Southern Observatory - Germany

5 - Université de Montpellier II

Tem sido proposto que as estrelas pobres em metais da Galáxia sejam descendentes das estrelas de população III e que o estudo das abundâncias químicas dessa classe de objetos é um importante vínculo observacional na tentativa de compreender os mecanismos de produção de elementos na Galáxia jovem, em particular o processo-r. A estrela pobre em metal CS31082-001 foi originalmente identificada no catálogo HK e posteriormente estudada no programa do ESO intitulado "First Stars", no qual mostrou-se enriquecida em elementos do processo-r, em particular nos elementos Th e U, fenômeno esse conhecido atualmente por *actinide boost* e possível evidência da não-universalidade do processo-r. Entretanto, elementos como Au, Pt e Bi, importantes para o estudo detalhado em questão, não haviam sido identificados devido a ausência de linhas ou a linhas muito fracas na região óptica do espectro. O presente trabalho é a análise do espectro de CS31082-001 com o HST/STIS na faixa espectral compreendida entre 2600-3070Å, com resolução R=30000, a partir do qual foram determinadas as abundâncias para os elementos do terceiro pico do processo-r, A(Os)=+0.43, A(Ir)=+0.20, A(Pt)=+0.65, A(Au)=-0.70, A(Pb)=-0.65 e A(Bi)=-0.50. Os resultados para Os e Ir estão de acordo com estudos anteriores, enquanto o valor obtido para o Pb confirma a deficiência desse elemento na estrela. Em conjunto com as inéditas determinações de Au, Pt e Bi, os resultados possibilitaram a realização de uma análise crítica de alguns modelos de processo-r. A técnica de nucleocosmocronologia também foi aplicada aos resultados, a partir de diferentes *production ratios*, mostrando que o par U/Th é o mais robusto para essa finalidade, fornecendo resultados entre 13.95 e 15.7 Ganos.

PAINEL 107

### ESTUDO DE POEIRA EM OBJETOS WATER FOUNTAIN

**Carolina de Assis Costa Moreira, Silvia Lorenz Martins  
 OV/UFRJ**

Estrelas Water Fountain formam um grupo raro de objetos que possuem envoltórios circumstelares muito opacos, característicos de estrelas AGB. Uma particularidade interessante desse subgrupo é a presença de masers de H<sub>2</sub>O e OH com altas velocidades, deslocados para o azul e vermelho, cujas separações variam entre 50 e 150 km/s. Elas podem estar no topo do AGB ou na fase post-AGB, quando estruturas circumstelares assimétricas começam a se desenvolver dentro do envoltório simetricamente esférico produzido anteriormente, na fase AGB. Algumas destas fontes foram observadas com técnicas radio-interferométricas, apresentando uma distribuição bipolar para o maser de H<sub>2</sub>O, o que indica a presença de jatos com idades dinâmicas variando entre 5 a 100 anos. Neste trabalho estudamos o comportamento da poeira para uma amostra de 10 WF. Essa amostra foi selecionada de Lagadec et al. (2011arXiv1102.4561L), que as observaram com o VISIR/VLT. Calculamos modelos que foram ajustados a dados obtidos pelo IRAS, 2MASS, DENIS, MSX, ISO e Spitzer, quando disponível. Os modelos foram calculados utilizando o código MonRaT, considerando 3 espécies de grãos ricos em oxigênio (silicatos amorfos, silicatos cristalinos, óxidos). A distribuição espectral de energia (SED) para algumas fontes sofreu uma variação importante, o que parece indicar que a perda de massa se deu de forma episódica. Esse resultado foi mais expressivo na fonte mais estudada na literatura, IRAS 16342, onde houve mudança na temperatura da poeira e para a qual identificamos a presença de silicatos cristalinos e a ausência de silicatos amorfos.

PAINEL 108

**ACCRETION SIGNATURES ON MASSIVE YOUNG OBJECTS****Felipe Navarete<sup>1</sup>, Augusto Damini<sup>1</sup>, Cassio L. Barbosa<sup>2</sup>, Robert D. Blum.<sup>3</sup>****1 - IAG/USP****2 - UNIVAP****3 - NOAO**

We present a status report and first results from a new survey designed to investigate the earliest stages of massive star birth through near infrared narrow band imaging in a molecular hydrogen filter. We used the catalog by Mottram et al. (2010) to select a sample of 387 massive YSO candidates from the Red MSX survey, which presents a photometric view at longer wavelengths (infrared and millimeter) for a large number of objects throughout the Galactic Plane. All sources have SEDs compatible with the pre-UCHII phase, when the accretion disk is expected to be active. These data, combined with kinematic distances will enable the determination of the bolometric luminosity used to separate massive YSOs from their low mass counterparts. Our survey is being carried at the SOAR Telescope (Chile) and CFHT (Hawaii) covering both hemispheres. Our sample is focused on the southern hemisphere, from which 303 targets will be observed starting on 2011A. The northern sample consists of 84 targets, which 70 were fully observed on 2010B.

PAINEL 109

**ESCALAS DE TEMPO PARA DIFUSÃO DE FÓTONS EM ENVELOPES RADIATIVOS****Marildo Geraldete Pereira<sup>1</sup>, Antonio Carlos Brandão Silva<sup>2</sup>, Kilder Leite Ribeiro<sup>3</sup>****1 - UEFS****2 - Universidade Federal de Sergipe****3 - UFRB-BA**

Os cálculos sobre estrutura estelar são baseados em vários modelos físicos, os quais são rodeados de aproximações e considerações para que possam ser levadas a cabo a modelagem. Este trabalho tem como objetivo estimar o tempo de difusão dos fótons dentro de envelopes radiativos de estrelas do tipo solar. Baseado em modelos simples de espalhamento de fótons no campo de elétrons do interior das estrelas, foi elaborada uma rotina para a estimativa deste tempo de difusão. Os livres caminhos médios foram assim estimados a partir dos resultados das densidades do modelo de Inversão Heliosísmica de Christensen-Dalsgaard (1996), baseado nos modos de vibração do Sol. Considerações sobre a física no interior de estrelas com envelopes radioativos, tais como as dos modelos da Equação da Continuidade, Equilíbrio Termodinâmico, Equilíbrio Radioativo, Modelo de Corpo Negro e Fusão Nuclear, dão suporte ao processo de difusão dos fótons no interior estelar através do espalhamentos, absorção e re-emissão. Para se determinar a escala de tempo de difusão foi considerado o movimento aleatório dos fótons espalhados pelos elétrons, tendo em vista a baixa seção de choque dos prótons para fótons com energia 5MeV ( $\sigma_p=1,85 \times 10^{-31} \text{cm}^2$ ), quando comparada com a dos elétrons ( $\sigma_e=6,65 \times 10^{-24} \text{cm}^2$ ). Desta forma, foi aplicado um modelo de movimento aleatório utilizando os livres caminhos médios obtidos através das densidades derivadas em Christensen-Dalsgaard (1996). Como resultado, estimou-se uma escala de tempo de difusão de  $3,2 \times 10^6$  anos com um número total de interações de  $5,65 \times 10^{17}$ . Esta escala de tempo é uma ordem de grandeza superior a apresentada em Mitalas & Sills (1992). Em suma, os resultados aqui apresentados são mais realistas em relação ao que se espera quando comparado com as escalas de tempo de Kelvin-Hemholtz, a saber iguais a  $t_{KH} \sim 1,6 \times 10^7$  anos.

PAINEL 110

**FIRST DEDICATED OBSERVATIONS OF THE ISOLATED NEUTRON  
STAR IN THE CARINA NEBULA**

**Adriana Mancini Pires<sup>1,2</sup>, Roberto Turolla<sup>3,4</sup>, Axel Schwope<sup>1</sup>, Christian Motch<sup>5</sup>, Aldo Treves<sup>6</sup>,  
Sergei B. Popov<sup>7</sup>, Eduardo Janot Pacheco<sup>2</sup>**

**1 - Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam, Germany**

**2 - IAG-USP, Brazil**

**3 - Università di Padova, Italy**

**4 - Mullard Space Science, UK**

**5 - Observatoire Astronomique de Strasbourg, France**

**6 - Università dell'Insubria, Italy**

**7 - Sternberg Astronomical Institute, Russia**

2XMM J104608.7-594306 is a newly discovered isolated neutron star (INS) sharing most of the properties of the intriguing "Magnificent Seven" (M7). In spite of many efforts to discover new M7-like objects, this is the first example of a thermally emitting INS to be detected beyond the Gould Belt. It displays a purely thermal soft X-ray emission, stable flux, has no counterparts at other wavelengths and is likely located in the Carina Nebula, at a distance of 2kpc. 2XMM J104608.7-594306 is unique since it has an intermediate temperature between the M7 and the only RRAT thus far detected in X-rays. Current estimates on the birthrates of thermal INSs and RRATs show that they may outnumber active radio pulsars. In this case, the rate of Galactic core-collapse supernovae cannot account for all different INSs without invoking relations between the several subgroups. The investigation of this INS is therefore of particular importance since it may well be a missing link between the M7, magnetars and RRATs. We report here the results of a dedicated observational campaign with XMM-Newton and the VLT on 2XMM J104608.7-594306, which are used to constrain its evolutionary status and to shed light on its relation to other INSs.

PAINEL 111

**METALLICITIES AND KINEMATICS OF GALACTIC DISK STARS FROM MARVELS SPECTRA**

**Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>, Leticia Dutra Ferreira<sup>1</sup>, Luan Ghezzi<sup>2</sup>, Ricardo Ogando<sup>2</sup>,**

**Luis Nicolaci da Costa<sup>2</sup>, Marcio A. Maia<sup>2</sup>, Basilio Xavier Santiago<sup>3</sup>**

**1 - OV/UFRJ**

**2 - ON/MCT**

**3 - UFRGS**

The SDSS-III MARVELS survey will monitor the radial velocity of 10,000 stars of type FGK and between  $7.6 < V < 12.0$ , drawn from a homogeneous sample of thin and thick disk stars, in search of exoplanets and substellar companions. The spectral resolution is R 10,000 and since each target will be visited 20 times the co-added spectra will have good S/N ratio. This opens an opportunity to address, as ancillary science, the chemical composition and space velocities of disk stars in this large sample, with well controlled uncertainties and biases. Radial velocities will be known to  $\sim 100$  m/s or better, which along with Tycho proper motions will yield precise space velocities. 2MASS and Tycho colors will allow the homogeneous derivation of photometric effective temperatures. We present preliminary results of an effort to use the MARVELS spectra to derive [Fe/H] abundances from spectral line indices in the 510-570 nm range. Indices composed of neighboring metal transitions were selected and measured off the spectra of a sample of bright solar-type stars, matching the MARVELS resolution and coverage and spanning the same atmospheric parameter space. This is a time-effective approach allowing the determination of Teffs within  $\sim 100$  K and metallicities [Fe/H] within  $\sim 0.10$  dex, with little need of extrapolation in the atmospheric parameter space. Surface gravities can also be potentially determined from the line indices and can be checked with gravities derived from luminosities based on Tycho parallaxes, available for a fair fraction of the target stars.

PAINEL 112

**PROPRIEDADES EM RAIOS X DE ESTRELAS WOLF RAYET**

**Evandro Martinez Ribeiro, Raimundo Lopes de Oliveira  
IFSC/USP**

O estudo de estrelas Wolf Rayet é importante sob diferentes aspectos, como por exemplo no estabelecimento de vínculos a modelos evolutivos de estrelas "massivas", e no entendimento de ventos estelares em condições físicas extremas e do enriquecimento químico de galáxias. Observações em raios X são cruciais para fazer avançar o nosso conhecimento sobre este tipo de objeto. Nós investigamos a distribuição espectral e a variabilidade em raios X de uma amostra de 26 estrelas WR a partir de observações realizadas pelo satélite XMM-Newton. Os resultados são confrontados com os tipos espectrais e medidas de velocidades terminal do

vento disponíveis na literatura. A distribuição dos objetos em diagramas cor-cor em raios X é compatível com uma emissão térmica com  $kT \sim 0,5-5$  keV. Esta tendência é quebrada por objetos em sistemas binários, cuja dureza espectral é especialmente variável e está potencialmente associada à mudanças na temperatura e medidas de emissão de plasma(s) e/ou na absorção foto-elétrica intrínseca. Não foram observadas diferenças significativas entre a emissão X de estrelas WC e WN da amostra.

PAINEL 113

### SPECTRAL SYNTHESIS OF RAPIDLY ROTATING MASSIVE-STARS

**Jorge Miguel Ribeiro<sup>1</sup>, Alex Cavaliéri Carciofi<sup>1</sup>, Jon E. Bjorkman<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - University of Toledo**

The Be phenomenon is related to the presence of emission lines in the spectra of hot stars (spectral type B), which is associated to the existence of a circumstellar disk of ionized material. All Be stars share a common property: they have very high rotation rates, much higher than normal B stars. The interferometric group of IAG/USP has developed several theoretical tools to study Be stars. One of them is the radiative transfer code HDUST, which uses the Monte Carlo method to solve the transfer of polarized radiation in the circumstellar disk. The HDUST code can calculate the spectral energy distribution, polarized spectrum, line profiles, images and polarization maps for a given star + disk configuration. The code treats correctly the geometrical deformation of the rotating star and the non-uniform flux distribution due to the von Zeipel effect. This effect, also known as gravitational darkening, arises from the fact that the radiative flux at one point of the photosphere is (roughly) proportional to the local effective gravity. Because of the high rotation rate of the star, each latitude has, then, a different effective temperature. For each latitude in the stellar photosphere, HDUST uses a Kurucz model atmosphere for the appropriate  $\log g$  and effective temperature. The Kurucz spectra, however, are of very low resolution and do not describe accordingly the photospheric line profiles. Because of this, HDUST cannot synthesize accurate line profiles for rotating stars. In this work we propose to extend the HDUST to include, for each latitude bin, the appropriate photospheric line profile. For that, an interface between HDUST and the model atmosphere code TLUSTY will be built. When ready, the new code will allow us to perform accurate line profile synthesis of fast-spinning stars, including the effects arising from the presence of a circumstellar disk. In this contribution we present the current status of this work, along with some initial results comparing output of the new code with TLUSTY output and some trivial tests.

PAINEL 114

### KINEMATIC AGE DETERMINATIONS OF PLANETARY NEBULA CENTRAL STARS

**Tháise da Silva Rodrigues, Walter Junqueira Maciel**

**IAG/USP**

Central stars of planetary nebulae (CSPN) have a relatively large mass interval, so that it is expected that these stars also have different ages, typically above 1 Gyr. Apart from the properties of the CSPN themselves, the problem of age determination is also important in the context of the chemical evolution of the Galaxy, for instance in the understanding of the time variation of chemical abundance gradients. However, the accurate determination of CSPN ages is a complex problem, and there are no unique and reliable methods. In this work, we estimate the ages of a sample of CSPN on the basis of some correlations between their kinematic properties and the expected ages. According to these correlations, the observed dispersions in the U, V, W velocities are uniquely defined by the stellar ages. Two samples were chosen, containing approximately 200 and 800 nebulae, respectively, for which accurate radial velocities are available in the literature. The adopted correlations were derived from the recent Geneva-Copenhagen survey of galactic stars. Preliminary results suggest the most CSPN in the galactic disk have ages under 3 Gyr. These results are also compared with some recent age distributions based on independent correlations involving the nebular chemical abundances. (FAPESP/CNPq)



PAINEL 115

**ON THE RELATIONSHIP BETWEEN ROTATION AND METALLICITY IN SOLAR-TYPE STAR****Rízia Rodrigues da Silva, M. R. O. Silva, Bruno L. Canto Martins, José Renan De Medeiros**  
UFRN

Rotation is one of the most important physical parameter in stellar astrophysics, conducting largely the stellar evolution. Along the past 25 years a large observational effort was carried for the measurement of rotational velocity in different regions of the H-R Diagram, in particular for solar-type stars. For instance de Medeiros and Mayor (A&A 139, 433(1999) and de Medeiros et al. (2011, A&A submitted) have measured projected rotational velocity for an unique sample of about 4000 evolved stars, whereas Holmberg et al. (A&A 475, 519, 2008) have obtained projected rotational velocity for about 16.000 main-sequence solar-type stars. These impressive rotational survey, offer an unique possibility for the study of the behavior of stellar rotation as a function of different physical parameters. The present study brings an unprecedented analysis of the relationship between rotation and metallicity, following evolutionary paths from the main-sequence to the subgiant and giant regions. For such a purpose we have selected all the stars listed in the above references, presenting constant radial velocity, namely an indication for a single behavior. The statistical rotation-metallicity behavior was then analyzed, first taking into account stars in the main-sequence, in the turnoff, in the subgiant region and then giant stars. A comparison between the rotation-metallicity behavior in these regions was also performed. We have also compared the behavior of rotation versus metallicity in stars with planets with that in stars without detected planets. No clear dependence of rotation with metallicity is observed, in spite the fact that metallicity appears to decrease from main-sequence to evolved regions, an aspect now well established for rotational velocity. One interesting result concerns a possible trend between enhanced rotation and gravity in the sense that among the giant stars the fast rotators tend to show higher metallicity than the slow rotators.

PAINEL 116

**ESTUDO ESPECTROSCÓPICO EM ALTA RESOLUÇÃO DO AGLOMERADO ABERTO  
VELHO NGC 2360****João Victor Sales Silva, Claudio Bastos Pereira**  
ON/MCT

Os aglomerados abertos velhos são importantes ferramentas para estudar a estrutura e evolução do disco galáctico. Entretanto, o número de aglomerados abertos que tem a abundância obtida através de uma alta resolução espectroscópica é ainda insuficiente para impor vínculos mais fortes para a evolução química do disco da galáxia. O trabalho com aglomerados abertos velhos também pode ser direcionado ao estudo da evolução estelar, através da utilização das abundâncias dos elementos químicos e dos parâmetros atmosféricos das estrelas pertencentes a estes aglomerados para testar modelos de evolução estelar. Neste trabalho, examinamos 16 estrelas do aglomerado NGC 2360 com uma espectroscopia de alta resolução utilizando o espectrógrafo FEROS ( $R=48000$ ) no telescópio de 2.2m situado no ESO em La Silla/Chile. Para cada estrela obtemos a abundância dos elementos químicos Na, Mg, Al, Si, Ca, Sc, Ti, Cr, Ni, Y, Zr, Ba, La, Ce e Nd, as velocidades radiais e os parâmetros atmosféricos ( $T_{eff}$ ,  $[Fe/H]$ ,  $Logg$ ,  $\xi$ ). As abundâncias químicas foram obtidas através das medidas de largura equivalente das linhas de absorção. Os parâmetros atmosféricos foram obtidos através do equilíbrio de excitação, da independência entre as larguras equivalentes e a abundância, e do equilíbrio de ionização das linhas de absorção do Fe. Comparamos nossos resultados para NGC 2360 com outros estudos de abundância de aglomerados da literatura. Como primeiros resultados do estudo deste aglomerado vemos que as 16 estrelas pertencem a fase evolutiva do RGB (Red Giant Branch).

PAINEL 117

**SOBRE O COMPORTAMENTO DO MOMENTUM ANGULAR TOTAL DE SISTEMAS PLANETÁRIOS****Juliana Cerqueira de Santana, José Renan De Medeiros**  
UFRN

Desde o anúncio pioneiro de Michel Mayor e seu então estudante Didier Queloz, em 1996, da existência de um planeta orbitando a estrela 51 Peg, até a presente data, cerca de 550 planetas extrassolares foram descobertos. Estes planetas estão distribuídos em cerca de 240 sistemas simples, e 40 sistemas múltiplos. Tais planetas possuem um amplo espectro de massas, desde 0,01 a  $20 M_{Jup}$ , e períodos orbitais desde 0,85 a 14.000 dias. Assim como a descoberta de novos sistemas planetários tem inspirado inúmeros estudos, as relações estrela-planeta também têm merecido a devida atenção. No presente trabalho estudamos o comportamento do Momentum Angular total dos referidos sistemas planetários, considerando as

contribuições do Momentum Angular associado à estrela e do Momentum Angular Orbital associado aos planetas. Como resultados preliminares, a relação Momentum Angular Específico do sistema ( $\mathbf{j} = \mathbf{J}_{tot}/M_*$ ), fortalece a idéia que a formação de planetas não é o responsável pelo déficit de momento angular para estrelas com massa  $1,25 M_\odot$ , para relação  $\mathbf{J}_{rot} M_*^\alpha$ , tendo a rotação diferencial da estrela e interações de maré dos planetas sobre a estrela como possíveis responsáveis por este déficit. Sistemas planetários, com planetas de massas maior  $2 M_{Jup}$ , tendem a ter  $\mathbf{j}$  maior que sistemas planetários com planetas de massa inferiores  $2 M_{Jup}$ . Considerando a lei de conservação do Momentum Angular total, a variação do Momentum Angular da estrela compensada pela variação no raio orbital do planeta, justifica o fato de estrelas com planetas muito próximos apresentarem maior fração do  $\mathbf{J}_{tot}$  dos sistemas.

PAINEL 118

### ESTRELAS AZUIS TARDIAS POBRES EM METAIS

**Rafael Miloni Santucci, Silvia Rossi, Vinicius Moris Placco**  
IAG/USP

As estrelas “azuis tardias” (*blue stragglers* - BS) são estrelas excepcionalmente quentes e azuladas, encontradas em aglomerados estelares abertos ou globulares, sendo até mais azuis que as estrelas do ponto de *turnoff* de sua sequência principal. Muitas hipóteses têm sido levantadas para explicar o aparente atraso evolutivo das numerosas estrelas BS observadas em aglomerados da Galáxia, e recentemente, notou-se também uma grande quantidade dessas estrelas em meio as demais estrelas do campo. Diante disso, uma lista contendo quase 17.000 objetos candidatos a estrelas BS foi selecionada dentre os dados disponibilizados nos levantamentos do SDSS (atualmente no oitavo *data release*, DR-8). Durante os últimos anos foram obtidos espectros desses objetos e, a partir de uma pré-inspeção dos mesmos, constatou-se que muitos deles podem se enquadrar na definição de estrelas azuis tardias e pobres em metais. A análise processada até o momento mostrou que essa fração passa de 75% (mais de 13 mil estrelas), sendo que, muitas foram excluídas simplesmente pela baixa qualidade dos espectros. As estrelas azuis tardias possuem índices de cor muito semelhantes aos das estrelas azuis de ramo horizontal. Assim, com base no padrão observado via análise de algumas de suas propriedades cinemáticas e espectrais, serão apresentadas as formas de seleção, tendo em vista a análise espectral das linhas de hidrogênio. Tais resultados têm como objetivo a observação em média e alta resolução, com o intuito de explicar a origem e processos de formação das estrelas BS do campo.

PAINEL 119

### DECONFINEMENT TRANSITION IN PROTONEUTRON STARS: EFFECT OF COLOR SUPERCONDUCTIVITY WITHIN THE MIT BAG MODEL

**Taiza Alissul Sauer do Carmo, Germán Lugones**  
UFABC

We analyze the effect of color superconductivity in the transition from hot hadron matter to quark matter in the presence of a gas of trapped electron neutrinos. To describe the strongly interacting matter we adopt a two-phase picture in which the hadronic phase is described through a non-linear Walecka model (NLWM) which includes the whole baryon octet interacting by means of scalar, vector and vector-isovector mesons. Just deconfined matter is described through the MIT bag model including color superconductivity (i.e. quarks are described as free particles, the vacuum energy is included as a constant negative pressure, and pairing interactions are considered at the Fermi surface). We impose flavor conservation during the transition in such a way that just deconfined quark matter is temporarily out of equilibrium with respect to weak interactions. Our results show that color superconductivity facilitates the transition for temperatures below  $T_c$ . This effect may be strong if the superconducting gap is large enough. As in previous work we find that trapped neutrinos increase the critical density for deconfinement; however, if the just deconfined phase is color superconducting this effect is weaker than if deconfined matter is unpaired. We compare our results with those previously obtained employing an  $SU(3)_c$  Nambu-Jona-Lasinio model (which also includes color superconducting quark-quark interactions) in the description of just deconfined matter and show that they are in excellent agreement if the bag constant  $B$  is properly chosen. According to our results, when color superconductivity is taken into account, both cooling and deleptonization of the protoneutron star tend to increase the probability of deconfinement as the protoneutron star evolves.

PAINEL 120

**THE EVOLUTION OF ECCENTRICITY IN BINARY SYSTEMS WITH EVOLVED COMPONENTS****Flodoaldo de Lima Simões Neto, José Dias do Nascimento Júnior**  
UFRN

On this study we revisited the tidal circularization theory for close binary systems with a evolved component. Close binaries undergo tidal interactions that tend to synchronize periods and circularize the orbits. According to Zahn's theory, we estimated the integral that give us the variation of the eccentricity in a binary system under the influence of tidal force and we compare the integral result with the observational data for 231 binary systems with determined orbital solution. These is an unprecedented sample. Our results confirm the success of the Zahn's theory, on the other hand, points to the needs for better describe the convection on this theory.

PAINEL 121

**FULL SKY SURVEY FOR COMMON PROPER MOTION STARS****Dimitris Sinachopoulos<sup>1,2</sup>, Ramachrisna Teixeira<sup>2</sup>, Christine Ducourant<sup>3</sup>**  
1 - National Observatory of Athens  
2 - IAG/USP  
3 - Observatoire de Bordeaux

We are searching the whole sky to find the common proper motion (CPM) stars brighter than V 16.0 mag. For this purpose, we will first find the CPM stars in the very accurate astrometric catalogue PPMXL (Roeser et al., 2008). Afterwards, we will perform data mining in two additional databases: The proper motion catalogue in the low-extinction regions toward the galactic bulge, based only on CCD meridian observations obtained at the Valinhos Observatory during the last 15 years; and the 14 white dwarf fields, observed with the 2.2m telescope of ESO-La Silla, in which the proper motions have to be measured. In this way we will determine the minimum percentage of the stars with common origin in the solar neighborhood, including the very wide orbital binaries, on the basis of a combination of several criteria. To determine the common proper motion stars we will follow a statistical method similar to the one used in a recent work published by us.

PAINEL 122

**TI II  $\lambda$  5380 Å AS A SPECTROSCOPY INDICATOR OF STELLAR ROTATIONAL PERIOD****Diogo Martins Souto<sup>1</sup>, Jorge Melendez<sup>2</sup>, José-Dias do Nascimento Jr<sup>1</sup>**  
1 - UFRN  
2 - IAG-USP, Brazil

We examine the variations of some lines in the solar spectrum to search for the best spectral indicator of the solar and stellar rotation. The modulation of stellar activity affects the line formation at the stellar atmosphere (Livingston et al. 2007) and could be used to estimate the rotation period of stars as old as the Sun. The project Sun-as-a-Star present measurements for several lines from 1974 to 2010 and offer a unique possibility to search for spectral indicators of rotational period. In this study from a Lomb-Scargle periodogram of several lines, we shows that the line TI II  $\lambda$  5380 Å is a the best candidates to give us a spectral indicator of the rotational periods of solar-type stars. \*Research activities supported by the FCT-Portugal/CAPEs-Brazil international cooperation agreement No 237/09.

PAINEL 123

**EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE NOVAS RECORRENTES****Larissa Takeda, Marcos P. Diaz**  
IAG/USP

Neste trabalho apresentamos um estudo sobre Novas Recorrentes Rápidas. As novas recorrentes são binárias cerradas onde foram observadas mais de uma erupção do tipo nova. As Novas Recorrentes são consideradas potenciais progenitoras de supernovas do tipo Ia e estão associadas a valores extremos da massa da anã branca e/ou da taxa de transferência de matéria. A definição das propriedades dessa sub-classe de binárias é crucial para elucidar os caminhos evolutivos de binárias cataclísmicas. Será apresentada a classificação detalhada de todos os objetos dessa sub-classe de acordo com a curva de luz bem como a identificação das fases da sua evolução espectral. Também foi feita uma compilação de dados de tempo de decaimento, período orbital, velocidade de expansão e magnitude absoluta no máximo visual. As

distribuições dessas grandezas foram comparadas com as suas equivalentes derivadas da numerosa amostra de Novas Clássicas. Assim, foi possível confrontar os dois tipos de novas, relacionando as características das erupções e seus processos evolutivos. A análise de Novas Recorrentes indica claramente a definição de um grupo formado pelas Novas U Sco, LMC-RN e V394 CrA (Novas Recorrentes Rápidas) que é caracterizado pela curva de luz e pela presença de fases nebulares e de uma fase de linhas estreitas. Já o estudo comparativo entre Recorrentes e Clássicas mostrou que os dois tipos de Novas apresentam a mesma média de magnitude máxima e distribuições de períodos orbitais muito distintas e tempos de decaimento maiores para as Clássicas. Possíveis explicações para essa diferenciação serão discutidas.

PAINEL 124

### SACY SPECTROSCOPIC BINARIES

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

1 - LNA/MCT

2 - ESO

3 - ON/MCT

SACY is a spectroscopic survey to Search for Associations Containing Young stars. In total, about 2000 targets were observed. They are all optical counterparts of ROSAT all-sky bright sources catalogued in TYCHO in the southern hemisphere with spectral types later than G0. The primary goal of SACY is the discovery of young stars in nearby associations, because young, late-type stars exhibit active coronae, fast rotation and strong X-ray emission. Beside of about 600 young stars, many active and spectroscopic binaries (SB) are present in the SACY sample. In this contribution we present the SBs within SACY for the first time. For most cases, only one high-spectral resolution observations is available, and already this allows to identify many double-lined spectroscopic binaries (SB2). The majority of them are previously unknown RS CVn stars, but also a considerable fraction of main-sequence and pre-main sequence SB2 are in the sample. Correlation with the ASAS database allows to determine even some eclipsing binaries. For some cases we have collected a series of spectra that allow to trace the stellar radial velocity variations, attributed to a close stellar companions (SB1). We discuss the distribution of SBs with age and within the different associations, and point out in particular the relative deficiency of SBs in the Tuc-Hor association.

PAINEL 125

### ANALYSIS OF OLD VERY METAL RICH STARS IN THE SOLAR NEIGHBOURHOOD

**Marina Trevisan<sup>1</sup>, Beatriz Leonor Silveira Barbuy<sup>1</sup>, Kjell Eriksson<sup>2</sup>, Bengt Gustafsson<sup>2</sup>,  
Michel Grenon<sup>3</sup>, Luciana Pompéia<sup>4</sup>**

1 - IAG/USP

2 - Uppsala University

3 - Observatoire de Geneva

4 - UNIVAP

A sample of mostly old metal-rich dwarf and turn off stars with high eccentricity and low maximum height above the Galactic plane was identified by Grenon (1989, 1999). Some of these stars have space velocities compatible with the thick disk component, and their kinematics suggests the inner disk as their most probable birthplace. Thus, their chemical imprints may reveal important information about the formation and evolution of the still poorly understood inner regions of the Galaxy. In order to probe the formation history of these metal-rich stellar populations, a detailed analysis of a sample of 71 very metal-rich stars is carried out. We derived the metallicities, abundances of  $\alpha$ -elements, ages, and Galactic orbits. Based on the space velocities, we classified the stars into thin disk, thick disk and intermediate populations. The abundance analysis of the stars is based on optical high resolution échelle spectra obtained with the FEROS spectrograph at the ESO 1.52-m Telescope at La Silla, Chile. The metallicities and abundances of C, O, Mg, Si, Ca, and Ti were derived through LTE analysis, employing the MARCS model atmospheres. We confirm the high metallicity of these stars reaching up to  $[\text{Fe I}/\text{H}] = 0.58$ , with  $\alpha$ -element abundance ratios close to solar for all subsamples. The mean age of the subsamples is estimated to be  $7.8 \pm 3.5$ ,  $7.5 \pm 3.1$ ,  $6.8 \pm 2.9$  Gyr for the thin disk, thick disk and intermediate populations. The Galactic orbits suggest that the thin disk, thick disk and intermediate populations were formed at a Galactocentric distance of  $\sim 8$  kpc,  $\sim 6$  kpc and  $\sim 7$  kpc, respectively.

PAINEL 126

**STUDY OF THE HELIUM ENRICHMENT IN GLOBULAR CLUSTERS****Aldo A. R. Valcarce****1 - UFRN****2 - Pontificia Universidad Catolica de Chile**

The study of the formation and evolution of globular clusters (GCs) is of great importance for understanding the formation of the Galaxy. However, the most recent observations of GCs have revealed that our belief that each GC has a unique population is not, at least for some GCs, completely true. From spectroscopic observations of individual stars in GCs, the existence of a spread in the chemical composition between stars is widely known, while from photometric observations some GCs show multiple main sequences (MSs), sub giant branch (SGB) splits, in addition to extended color distributions of horizontal branch (HB) stars. In this sense, some SGB splits have been associated to stars with different ages or differences in the initial helium abundances. Similarly, multiple MSs are only associated with different initial helium contents among stars. Unfortunately, direct measurement of the helium abundance in GCs is complex, because only some HB stars have the required effective temperature to show He absorption lines. In this contribution, we discuss a variety of available indicators to test the helium enrichment in GCs, based on new evolutionary tracks computed for a range in helium abundances and metallicities. Additionally, we present our new database of isochrones and zero age horizontal branch models for the study of GCs.

PAINEL 127

**A NON-THERMAL SOURCE OF HEATING IN PROTO-STELLAR ACCRETION DISKS****Aline de Almeida Vidotto<sup>1</sup>, Vera Jatenco-Pereira<sup>2</sup>****1 - University of St. Andrews****2 - IAG/USP**

The need of a minimum amount of ionization in protostellar accretion disks is necessary for the magneto-rotational instability to take place. In this work we study the role of MHD waves as a source of heating in disks. We analyze if Alfvén waves, when damped during their propagation through the disk, can transfer enough energy in order to raise its ionization fraction. As the disks are composed of dust, we suggest here that the Alfvén waves are damped by the dust cyclotron mechanism of damping. In this mechanism when charged dust particles acquire the same (cyclotron) frequency as the waves, a resonance occurs that leads to the damping of the waves. Here, we present a disk model with two heating mechanisms: the "anomalous" viscosity considered in terms of the  $\alpha$ -parameterization and the damping of Alfvén waves. We vary the space parameters in order to study the second mechanism's behavior. We show that the waves can increase the temperature of the disk and flatten the traditional  $r^{3/4}$  effective temperature profile of the disk. Although they can heat the disk, a simple analysis of the ionization fraction shows that the waves can diminish the quiescent region of disk, but cannot eliminate it.

PAINEL 128

**QUÍMICA DA POEIRA EM ESTRELAS DE PRÉ-SEQUÊNCIA PRINCIPAL DE MASSA INTERMEDIÁRIA****Rodrigo Georgetti Vieira, Jane Gregorio-Hetem****IAG/USP**

As estrelas do tipo Herbig Ae/Be (HAeBe) são objetos com massas entre 3 e 8 massas solares, ainda na pré-sequência principal, caracterizados por um forte excesso na região espectral do infravermelho (IR). Este excesso é produzido pelos grãos de poeira contidos no material circunestelar do sistema, que absorvem a radiação proveniente do objeto central e a re-emite na região espectral do IR. Em especial, há indícios que sugerem que à medida que o disco circunestelar evolui, os grãos de poeira apresentam um crescimento em sua distribuição de tamanhos e/ou aumentam seu grau de cristalização (Kessler-Silacci et al. 2005). Desta forma, a maneira mais eficiente de testemunhar o processamento dos grãos é através de observações espectroscópicas na faixa do IR médio. Nesta região espectral, destaca-se a presença da assinatura da olivina (9.8 microns) e do silicato (11.3 microns), cujos perfis de absorção/emissão aparentemente evoluem com o disco. Para tanto, observações Gemini com o instrumento T-ReCS foram aprovadas para uma amostra de estrelas HAeBe. Um estudo preliminar é desenvolvido com base em espectros ISO SWS (*Short-Wave Spectrometer*) disponíveis para estas estrelas, servindo como teste da metodologia a ser aplicada aos dados Gemini. Foram estudadas as possíveis correlações entre a química dos grãos e o formato da distribuição espectral de energia. Grandezas intrínsecas à química da poeira também foram analisadas. Finalmente, modelos da química destes objetos foram desenvolvidos a partir do ajuste dos espectros disponíveis, de acordo com a metodologia descrita por Van Boekel et al. (2005), e também através da utilização do código

DUSTY de transporte radiativo (Ivesic & Elitzur 1997). Os objetos PDS 141 e PDS 518 apresentam perfis de absorção cujas profundidades se correlacionam com a inclinação da SED. A relação entre posição de mínimo dos perfis de absorção e a largura à meia altura destes perfis é compatível com a grande dispersão apresentada pelo trabalho de Kessler-Silacci et al. (2005). A composição do material circunstelar das HAeBe foi determinada por diferentes métodos, os quais puderam ser comparados entre si. Os espectros Gemini T-ReCS possibilitarão determinações mais precisas da química destas estruturas.

PAINEL 129

### THE ROTATIONAL BEHAVIOR OF STARS WITH PLANETS

**Sumaia S. Vieira de Barros, José Renan De Medeiros**  
UFRN

More than 530 extrasolar planets are now reported in the literature, in orbit of stars of different mass, luminosity classes, metallicity and evolutionary stages. The present work brings an unprecedented analysis of the rotation of stars with planets, based on the measurement of projected rotational velocity  $V_{\text{sin}i}$  obtained from the width of the Cross Correction Function (CFF) of the stellar spectra. For such a purpose we have collected stellar spectra from the ESO Data Archive. The uncertainties of the computed rotational velocities are better than 1.0 km/s. In addition we have collected different stellar parameters from the literature, namely mass, metallicity, age and activity indicators to search for possible relationship between rotation and the referred parameters. The major contribution of the present effort is a catalog of projected rotational velocity for some 150 stars with planets, from a homogeneous and precise computation method, based on the CFF procedure. Such a result offers an unique possibility for different studies on the link of stellar rotation with different stellar and planetary physical parameters.

PAINEL 130

### V2051 OPHIUCHI: A CHAVE PARA A COMPREENSÃO DAS ERUPÇÕES EM NOVAS-ANÃS?

**Eduardo Wojcikiewicz, Raymundo Baptista**  
UFSC

Novas anãs são binárias onde uma estrela de tipo tardio (secundária) transfere matéria para uma anã-branca através de um disco de acreção. Nestes objetos, os discos de acreção apresentam aumentos episódicos de brilho (erupções), de duração entre alguns até dezenas de dias, intervalos de recorrência que vão de dias até anos, e amplitudes de até 5 mag. Há dois modelos para explicar as erupções, o de instabilidade termo-viscosa no disco (ID) e o de instabilidades na transferência de matéria da secundária (ITM). Enquanto o modelo ID é amplamente aceito, evidências observacionais recentes mostram que existe um grupo estatisticamente significativo de novas-anãs cujas erupções não podem ser explicadas pelo modelo ID, mas sim pelo ITM. Em particular V2051 Oph é o exemplo mais claro de um sistema cujas erupções são decorrentes do ITM (Baptista et. al. 2007). Estas evidências sustentam a idéia de que coexistem dois grupos distintos de novas-anãs, cada um deles regido por um dos modelos. Neste contexto, confirmar a natureza das erupções em V2051 Oph com observações adicionais é importante para fundamentar esta idéia. Este trabalho reporta a análise de séries temporais de fotometria infravermelha J e H de V2051 Oph, em quiescência e ao longo de uma erupção, obtidas com a CAMIV no OPD/LNA entre 2004 e 2007.. A modelagem das variações elipsoidais presente nas curvas de luz permite inferir a contribuição da secundária nas bandas J e H. O ajuste de modelos de atmosferas estelares a estes fluxos permite inferir temperatura da estrela secundária e distância ao sistema - um teste fundamental para discernir qual dos modelos melhor explica as erupções neste objeto. Curvas de luz com a contribuição da secundária subtraída são analisadas com técnicas de mapeamento por eclipse para mapear a distribuição de brilho superficial do disco em quiescência e ao longo da erupção. Diagramas cor-magnitude e distribuições radiais de temperatura são utilizados para investigar as condições físicas no disco de acreção (tipo de radiação e profundidade óptica).

**DISCOS DE POEIRA EM TORNO DE ANÃS BRANCAS****Alexandre Zobot<sup>1</sup>, Antonio Kanaan<sup>2</sup>, Alex Carciofi<sup>3</sup>****1 - UFFS****2 - UFSC****3 - IAG/USP**

Anãs Brancas são estrelas degeneradas compactas com alta gravidade superficial. O intenso campo gravitacional estratifica a fina atmosfera, afundando os elementos pesados em uma curta escala de tempo. Apesar disto, há tempo se conhece anãs brancas ricas em metais. Como os metais afundam rapidamente na atmosfera, é necessária uma deposição contínua de matéria na estrela para manter a metalicidade observada. Valores medidos são explicados pela queda de um asteroide ou pequeno planeta, que é destruído por forças de maré e forma um disco de poeira. Estes discos devem espalhar, absorver e reemitir luz da Anã Branca. No momento são conhecidos cerca de duas dezenas de objetos que apresentam um excesso de emissão no infravermelho próximo. Esta é uma evidência para a presença de um disco de poeira, que reemite nesta faixa. No entanto, quase todos os estudos realizados até o momento limitaram-se a procurar estudar o disco pela emissão no infravermelho. Neste trabalho mostramos que é possível detectar a absorção e espalhamento da luz estelar pela poeira no ultravioleta próximo e no óptico. A análise espectral nestas faixas nos permite identificar melhor o tipo de poeira e sua profundidade óptica. Desenvolvemos uma abordagem teórica, baseada num tratamento analítico do problema. Em seguida usamos de técnicas de Transferência Radiativa por Monte Carlo. Ambas as técnicas concordam entre si nos limites físicos esperados e preveem que é possível determinar as propriedades da poeira através de espectroscopia e polarização. Nossos cálculos indicam as melhores técnicas observacionais a serem empregadas para determinar o tipo de poeira, sua distribuição no disco e profundidade óptica. Também mostramos alguns resultados incipientes que indicam presença de polarização na estrela G29-38 e assinatura espectral da poeira em PG 1457-086.

**DETECÇÃO DAS PULSAÇÕES DA PRIMÁRIA DE GW LIB COM O SOI-SOAR****Bernardo Walmott Borges<sup>1</sup>, Raymundo Baptista<sup>2</sup>, Fabricio Ferrari<sup>3</sup>, Antonio Kanaan<sup>2</sup>, Luciano Fraga<sup>4</sup>****1 - UFGD****2 - UFSC****3 - FURG****4 - SOAR**

GW Librae é uma nova anã de curto período orbital (78 min) e é o protótipo de um pequeno grupo de estrelas variáveis cataclísmicas (13 sistemas) que possuem anãs brancas com pulsações não-radiais (ZZ Cet). O espectro de amplitude do objeto em quiescência apresenta períodos de pulsação evidentes em 648, 376 e 246 s. Após 24 anos de quiescência, GW Lib entrou em erupção em abril de 2007. Essa erupção serviu como oportunidade para iniciarmos uma análise sem precedentes: o estudo da evolução das pulsações da anã branca enquanto a mesma resfria do aquecimento causado pela erupção. Para execução dessa tarefa, realizamos a fotometria CCD na banda V entre 2007 e 2009 utilizando o telescópio SOAR equipado com o imageador ótico (SOI). Nos trabalhos apresentados em eventos anteriores, apresentamos a detecção de sinais que variavam entre 268 e 330 segundos nas curvas de luz de 2008 e 2009. No presente trabalho apresentamos a análise das curvas de luz de 2007 quando o objeto ainda apresentava os *superhumps* (modulações de grande amplitude atribuídas à existência de um disco de acréscimo elíptico) típicos da subclasse WZ Sge. Para remoção dessas modulações não-senoidais de baixa frequência (e grande amplitude) das curvas de luz (*prewhitening*), utilizamos uma decomposição multi-escala via transformada discreta wavelet (DWT). Esse procedimento permitiu retroceder a detecção das pulsações da primária para poucos meses após a erupção de abril de 2007. A comparação das características das pulsações (períodos e amplitudes) antes e depois da erupção, e a escala de tempo de retorno das pulsações em GW Lib serve como importante marco observacional para o estudo da interação do acréscimo nessa classe de anãs brancas pulsantes.

PAINEL 133

**NON-GAUSSIANITY IN THE SOLAR NEIGHBORHOOD****Daniel Brito de Freitas<sup>1,2</sup>, José Renan De Medeiros<sup>2</sup>****1 - IFRN****2 - UFRN**

In the present paper, we study radial velocity distributions as a function of different parameters such as stellar age, distance to the Sun and effective temperature in a sample of 6781 single field stars with F and G spectral types in the solar neighborhood. We show that the radial velocity distributions are best fitted by  $q$ -Gaussians that arise within nonextensive statistical mechanics. These distributions cannot be described by the standard Central Limit Theorem that emerges within Boltzmann-Gibbs (B-G) statistical mechanics. The results point to the existence of a hierarchical structure in phase space, in contrast to the uniformly occupied phase space of B-G statistical mechanics, driven by the  $q$ -Central Limit Theorem consistent with nonextensive statistical mechanics.

PAINEL 134

**BRAÇOS ESPIRAIS PERMANENTES NO DISCO DE ACRÉSCIMO DA NOVÓIDE 2MASS J0944-56****Raymundo Baptista<sup>1</sup>, Francisco Jablonski<sup>2</sup>, Claudia Rodrigues<sup>2</sup>, Karleyne Silva<sup>2</sup>,****Tiago Ribeiro<sup>3</sup>, Leonardo Almeida<sup>2</sup>****1 - UFSC****2 - INPE****3 - SOAR**

Novóides são binárias com um disco de acreção viscoso e luminoso resultante da transferência de matéria de uma estrela de tipo tardio (secundária) para uma companheira anã branca. Quando a secundária tem massa suficiente e o disco é quente e extenso, os efeitos de maré dominam a dinâmica das partes externas do disco levando ao surgimento de duas frentes de choque (braços) espirais. Sawada et al. (1986) sugeriram que o choque do material do disco com as estruturas espirais poderia ser um mecanismo eficiente para remover momento angular e permitir o acrecimento do gás. Braços espirais transientes foram vistos durante erupções em novas-anãs e são as fontes principais da cintilação intrínseca de brilho na novóide UU Aqr. Contudo, até hoje não foram identificados sistemas onde os braços espirais dominem a distribuição de brilho do disco e que contribuam para dar suporte à idéia de choques por maré como mecanismo relevante para o acrecimento via disco em binárias. Neste trabalho reportamos a análise de curvas de luz da novóide 2MASS J0944-56 coletadas no OPD (banda  $R$ ) e no SOAR (Bandas  $JHK_s$ ). Modelamos a variação elipsoidal nas curvas infravermelhas para determinar a inclinação e a razão de massas, estimar a temperatura da secundária e a distância à binária. Analisamos curvas de luz descontadas da contribuição da secundária com técnicas de mapeamento por eclipse para mapear a distribuição de brilho do disco de acrecimento nas bandas  $RJK_s$ . Os mapas de eclipse revelam distribuições de brilho dominadas por emissão em dois arcos assimétricos, interpretados como choques espirais permanentes produzidos por efeitos de maré nas partes externas do disco. Diagramas de cor e cor-magnitude são usados para investigar a emissão destas estruturas.



PAINEL 135

**ASTROBIOLOGICALLY INTERESTING STARS CLOSER THAN 20 PARSECS FROM THE SUN****Gustavo Frederico Porto de Mello<sup>1</sup>, Diego Lorenzo de Oliveira<sup>1</sup>, Tales Roberto Teixeira Carneiro<sup>1</sup>, Wilton S. Dias<sup>2</sup>****1 - OV/UF RJ****2 - Universidade Federal de Itajubá**

This is a follow-up of our previous analysis of astrobio-logically interesting stars in the solar neighborhood, namely, stars with masses, metallicities and ages compatible with the long term evolution of a biosphere on an Earthlike planet and ultimately the oxygenation of its atmosphere. We present a complete catalogue of atmospheric parameters, degree of chromospheric activity, multiplicity information and galactic orbits for all solar-type stars within 20 parsecs of the Sun, totaling 210 objects out of a total population of 935 stars. We produce an optimized list of candidates that merit consideration by the planned space-based interferometric probes aimed at detecting Earth-sized extrasolar planets in nearby stars. For those stars with both a chromospheric age constraint and spectroscopically determined metallicities, we derive their evolutionary status in theoretical HR diagrams, determine their masses and ages and select a subsample of non-binary stars with adequate metallicity, mass within 0.7 and 1.1 solar masses, age larger than ~2 billion years and galactic orbit close to the solar position at the galactic co-rotation radius. The 2 billion year age limit is a recent estimate of the minimum necessary time for planetary evolution to allow biospheres in Earthlike planets to develop the high oxygen content that heralds the possibility of remote space-based detection of biological activity by the ozone/methane infrared signatures. We confirm that approximately 10% of the solar type stars in the solar vicinity present characteristics adequate to the long term maintenance of a biosphere, according to our present understanding of the subject.





## Extragaláctica

PAINEL 136

### THE 2009 EXCEPTIONAL GAMMA-RAY FLARE IN 3C273: INCREASE IN BOOSTING DUE TO PRECESSION?

**Zulema Abraham, Pedro Paulo Beaklini**  
IAG/USP

Two exceptionally luminous gamma-ray flares were observed in 3C273 by the Fermi Gamma Ray Telescope in September 2009, and were detected 170 days later at radio frequencies. We interpret the radio flares as synchrotron emission and the gamma rays as Synchrotron Self Compton emission from relativistic electrons accelerated in compact plasma components ejected by the core of the quasar or in shock waves propagating along an ultra-relativistic jet forming a small angle with the line of sight. We claim that at the epoch in which the flares were seen, the boosting attained its maximum value, because the angle of the jet with the line of sight reached its minimum value while the Doppler factor was maximum, as predicted by Abraham & Romero (1999, A&A 344, 61). According to the model, which was based on the differences in the superluminal velocities of the components ejected at different epochs, as well as in their position angles in the plane of the sky, the jet in 3C273 is precessing with an aperture angle of 5.4 degrees around an axis the forms and angle of 14 degrees with the line of sight. The precession period was estimated in 16 years, based in 1.5 periods, between epochs 1963 and 1988; from the occurrence of the 2009 gamma-ray flare, we found that the precessing period in the observers reference frame should be closer to 15.5 years.

PAINEL 137

### HISTÓRIA DE FORMAÇÃO ESTELAR DE GALÁXIAS POST-STARBURST

**Abílio Mateus, Ariel Werle, Jessica Bavaresco**  
UFSC

Galáxias *post-starburst* (PSB, galáxias E+A ou k+a) são caracterizadas apenas por seus espectros ópticos, independentemente de qualquer característica morfológica ou fotométrica. Elas contêm uma considerável população de estrelas relativamente jovens, produzindo proeminentes linhas da série de Balmer em absorção, mas não possuem formação estelar recente, o que resulta na ausência de linhas de emissão como [OII] $\lambda$ 3727 e H $\alpha$ . Isto sugere que estas galáxias são observadas durante uma fase muito curta, com duração menor que 1-1,5 Ganos, após o truncamento da fase de intensa formação estelar. Com base nessas assinaturas espectrais, elas representam galáxias num estágio de transição entre galáxias *star-forming* e galáxias passivas. Neste trabalho, construímos uma amostra de galáxias *post-starburst* a partir do banco de dados do Sloan Digital Sky Survey (SDSS) através das definições clássicas baseadas nas medidas de larguras equivalentes de linhas de emissão e da linha H $\delta$  em absorção, obtendo um total de 146 objetos entre  $0,04 < z < 0,095$  mais brilhantes que  $M(r) = -20,4$ . Para esta amostra, exploramos as histórias de formação estelar obtidas do banco de dados SEAGal-STARLIGHT e confirmamos que mais de 60% da luz e 30% da massa em estrelas destas galáxias provêm de populações estelares com menos de 1,5 Ganos. Com base no percentual da fração de luz, determinamos uma amostra de galáxias *post-starburst* puramente baseada nas propriedades de suas populações estelares, aumentando o número destes objetos peculiares em cerca de 10 vezes. Finalmente, realizamos um estudo estatístico das propriedades físicas desses objetos, como massa em estrelas e idades médias, além de parâmetros estruturais (e.g. índice de concentração), e discutimos sua possível origem relacionada a efeitos ambientais, como interações com galáxias próximas e eventos de fusão.

PAINEL 138

**ANÁLISE DA EMISSÃO H<sub>2</sub> DOS GLÓBULOS COMETÁRIOS DA NEBULOSA HELIX****Isabel Aleman<sup>1,2</sup>, Albert Zijlstra<sup>3</sup>, Mikako Matsuura<sup>4</sup>, Ruth Gruenwald<sup>1</sup>, Rafael Kimura<sup>1</sup>****1 - IAG/USP****2 - UFRGS****3 - Jodrel Bank Centre for Astrophysics****4 - Dept. of Physics and Astronomy, University College**

Imagens de alta resolução da nebulosa Helix (NGC 7293) mostram que a emissão H<sub>2</sub> neste objeto é produzida dentro dos glóbulos cometários (GCs), estruturas em forma de cometa que se acredita ser adensamentos do gás embebidos no gás difuso e ionizado. A maioria da emissão H<sub>2</sub> dos GCs parece ser produzida em uma fina camada na interface entre o gás ionizado e o material neutro no interior do glóbulo, em uma mini região de fotodissociação (PDR). Neste trabalho, usamos o código de fotoionização unidimensional AANGABA (Aleman & Gruenwald 2011, A&A, 528, 74) para estudar a emissão H<sub>2</sub> da interface H<sup>+</sup>/H<sup>0</sup> dos GCs da nebulosa Helix. O glóbulo é simulado como um aumento da densidade em uma dada distância no perfil radial de densidade da nebulosa. O espectro incidente na superfície do glóbulo, assim como as densidades das espécies e as emissividades das linhas em cada posição na direção radial são calculados auto-consistentemente pelo código. Uma rotina IDL foi desenvolvida para simular um GC tridimensional, permitindo que o brilho superficial seja calculado para comparação com as observações. Uma grade de modelos foi obtida para estudar como a emissão de H<sub>2</sub> dos GCs depende dos diferentes perfis de densidade do gás, da quantidade de poeira, assim como da distância à estrela central. Comprovamos que a emissão de H<sub>2</sub> na interface H<sup>+</sup>/H<sup>0</sup> pode corresponder a uma fração significativa da emissão total de um GC e que a emissão da interface pode explicar diversas características observadas, em particular as altas temperaturas de excitação das linhas moleculares. A temperatura derivada das observações, mesmo para um único GC, varia bastante com a transição observada, com temperaturas mais altas para transições envolvendo níveis excitados mais elevados. Calculamos também a emissão atômica do GC. Propomos que a separação entre as os picos de emissão das linhas H $\alpha$  e [N II] observada nas imagens de CKs pode ser um efeito da distância do GC à estrela central, já que, segundo os nossos cálculos, GCs mais distantes da estrela central produzem a emissão de [N II] mais próxima da borda do GC que a de H $\alpha$ .

PAINEL 139

**EFEITO DAS LINHAS DE EMISSÃO NA FOTOMETRIA DE BANDAS ESTREITAS****Elisa Carolina Arizono, Laerte Sodré Jr.****IAG/USP**

Nosso objetivo é estudar os resultados esperados do levantamento J-PAS (Javalambre Physics of the Accelerating Universe Survey), focando no estudo da detectabilidade das linhas de emissão na fotometria de bandas estreitas. O J-PAS é um levantamento, que será realizado no Javalambre Astrophysical Observatory, atualmente em fase de construção na Espanha [1]. Utilizará um telescópio de 2,5m de abertura e sete graus quadrados de campo de visão, destinado justamente para levantamentos em larga escala, bem como um telescópio menor, de 80cm de diâmetro para calibrações. O levantamento mapeará cerca de oito mil graus quadrados do céu, utilizando fotometria de filtros estreitos (cerca de 100Å), gerando espectros de baixa resolução. Simulamos o sistema de 56 filtros adotado no levantamento J-PAS, aplicando-o ao estudo de 406 galáxias do SDSS /DR7, com bom sinal-ruído, acima de 50. A fotometria no sistema de filtros do J-PAS produz essencialmente espectros de baixa resolução. Neste trabalho, escolhemos a linha H $\alpha$  para o estudo da detectabilidade de linhas. Inicialmente, calculamos a razão ( $P_{LC}$ ) entre os fluxos na linha e no contínuo. As galáxias foram separadas, através análise de componentes principais, em galáxias que apresentavam ou não formação estelar apreciável (ativas e passivas do ponto de vista de formação estelar). Para levar em conta como a detectabilidade das linhas depende da razão sinal-ruído (S/N) dos espectros, adicionamos ruído gaussiano aos espectros de nossa amostra. Para cada espectro fizemos cem simulações para S/N igual a 10, 20 e 50. Comparamos, então, o valor de  $P_{LC}$  calculado em cada simulação com o valor original medido nos espectros e estudamos os valores médios e a dispersão das simulações. Concluímos que, como esperado, as galáxias que possuem uma razão  $P_{LC}$  mais baixa (algumas poucas galáxias com formação estelar e a maioria de galáxias sem formação estelar) tem suas linhas detectáveis apenas para altos valores de S/N. Estudamos, também, como estimar a largura equivalente  $d$  da linha H $\alpha$  a partir da fotometria do J-PAS, mostrando que, de fato, esta quantidade pode ser estimada nos objetos com S/N maior.

[1]<http://www.iaa.es/benitez/jpas/main.html>

PAINEL 140

**RESOLUÇÃO ESPECTRAL VARIÁVEL: ANÁLISE DA SÍNTESE DE DADOS DO STARLIGHT**

**Rafael Luiz Bernardi, William Schoenell, Natalia Vale Asari, Caroline Deggerone,  
Roberto Cid Fernandes, Abilio Mateus  
UFSC**

Muitos estudos têm sido realizados sobre os dados observados pelo Sloan Digital Sky Survey (SDSS) a fim de obter informações a respeito de propriedades físicas das galáxias. Para analisar os dados do SDSS, utilizamos nosso código de síntese STARLIGHT, que ajusta os espectros oriundos de uma base de populações estelares simples de diferentes idades e metalicidades. Além da história de formação estelar e evolução química de galáxias, o STARLIGHT deriva também propriedades como a extinção estelar ( $A_V$ ) e a dispersão de velocidades ( $\sigma_*$ ). Neste trabalho, mostramos que  $\sigma_*$  é bastante sensível à faixa espectral usada no ajuste, devido à variação da resolução espectral nos dados do SDSS. Para comprimentos de onda maiores que 7000 Å verificamos que  $\sigma_*$  recuperado pode ser até 50 km/s (~30%) maior. Encontramos pequenas variações de outras propriedades físicas, como  $A_V$  e a idade estelar média. Estes resultados sugerem que em análises que dependam fortemente de  $\sigma_*$  seja necessário homogeneizar a resolução espectral dentro do código de síntese.

PAINEL 141

**ENRIQUECIMENTO QUÍMICO DAS GALÁXIAS IRREGULARES ANÃS SEXTANS A E SEXTANS B**

**Francisco Elânio Bezerra, Gustavo A. Lanfranchi  
Universidade Cruzeiro do Sul**

Processos que atuam na formação e na evolução de galáxias anãs são analisados, no presente trabalho, a partir do estudo do enriquecimento químico do universo local, mais precisamente das galáxias irregulares anãs Sextans A e Sextans B. Como base para tal estudo são usados dados observacionais dessas galáxias comparados a previsões de modelos teóricos de evolução química. Os modelos teóricos permitem verificar cenários propostos para a formação e evolução de galáxias, entre os quais aquele que sugere que as galáxias anãs evoluem de um tipo morfológico para outro. As razões de abundância observadas são reproduzidas, em ambos os casos, por modelos caracterizados por curtos episódios de formação estelar (entre 2 e 4) separados por longos períodos de quiescência (alguns Ganos), baixas taxas de formação estelar e ventos galácticos de baixa intensidade. Esses cenários diferem do normalmente aceito para a formação e evolução das galáxias esferoidais anãs, contradizendo a proposta de que esses tipos de galáxias tenham uma origem comum.

PAINEL 142

**PROCURANDO A ASSINATURA DO MODELO DE HALOS NO CANADA-FRANCE  
HAWAII TELESCOPE SURVEY**

**João Paulo Nogueira Cavalcante<sup>1,2</sup>, Fernando S. de Simoni<sup>3,2</sup>, Paulo S. S. Pellegrini<sup>3,2</sup>, Luiz Nicolaci da Costa<sup>3,2</sup>, Márcio A. G. Maia<sup>3,2</sup>, Beatriz H. F. Ramos<sup>3,2</sup>, Ricardo L. C. Ogando<sup>3,2</sup>, Martin Makler<sup>4,2</sup>**

1 - OV/UFRJ  
2 - LINEA  
3 - ON/MCT  
4 - CBPF

Futuros projetos de colaboração internacional como o Dark Energy Survey (DES) e o Large Synoptic Survey Telescope (LSST) realizarão levantamentos de imagem de grandes áreas do céu, fornecendo dados em quantidades sem precedentes. Entretanto, as distâncias radiais que poderão ser obtidas desses levantamentos serão estimadas através de redshifts fotométricos. O trabalho tem como finalidade examinar a possibilidade de se detectar o sinal dos halos na função de correlação angular, utilizando redshifts fotométricos. Utilizamos, para isso, a amostra fotométrica de pequena área do levantamento Deep do Canada-France Hawaii Telescope Legacy Survey (CFHTLS) mostrando que o sinal dos halos é claramente identificado no intervalo de redshifts 0.2 a 0.5. Este resultado é similar ao de um estudo utilizando os dados do Sloan Digital Sky Survey e mostra que redshifts fotométricos podem ser utilizados neste tipo de análise. A maior limitação aos resultados obtidos é devida às pequenas áreas dos campos Deep do CFHTLS, o que não será um problema para os futuros levantamentos DES e LSST.

PAINEL 143

**POPULAÇÕES ESTELARES DE AGLOMERADOS DE M31****Ênio Cezário, Paula Coelho**  
**Universidade Cruzeiro do Sul**

O estudo de espectros integrados de aglomerados permite a determinação dos parâmetros de populações estelares tais como idade e metalicidade. Estudar essas populações é importante para entender a formação e evolução da galáxia hospedeira dos aglomerados. Com o objetivo de determinar suas idades e metalicidades, analisamos três espectros integrados de aglomerados globulares do halo de M31. Tais aglomerados, GCM06, GC05 e GC10, foram observados por Alves - Brito et al. (2009, MNRAS 395, 38), selecionados de imagens publicadas em Makey et al. (2007, ApJ 655, 85). Analisamos os espectros com o código de ajuste espectral UlySS (Koleva et al. 2009, A&A 501, 1269), adotando os modelos de população estelar simples (PES) de Vazdekis et al. (2010, MNRAS 262, 65). Os parâmetros de população estelar dos aglomerados são obtidos através da comparação entre os espectros observados e os modelos de PES. A grade de PES é interpolada por ULYSS em idade e metalicidade para fornecer uma função contínua. ULYSS normaliza modelo e observação pela inclusão de um polinômio multiplicativo no modelo, determinado durante o processo de ajuste, desse modo o ajuste não é sensível a calibração em fluxo e efeitos de avermelhamento. Obtivemos para a população estelar do aglomerado GC10 os parâmetros: idade  $t = 11.6 \text{ Gano} \pm 3.3$ , e metalicidade  $[\text{Fe}/\text{H}] = -1.9 [\text{dex}] \pm 0.05$ . Esses resultados estão de acordo com os resultados publicados por Alves-Brito et al. (idade =  $12.6 \text{ Gano} \pm 3.0$ ;  $[\text{Fe}/\text{H}] = -2.14 \pm 0.15$ ), onde também foram apresentadas análises espectroscópicas, entretanto, com modelos de população estelar e método mais antigos que da nossa análise. A análise dos aglomerados GCM06 e GC05 está atualmente em andamento.

PAINEL 144

**ESTUDO DA EVOLUÇÃO DE GALÁXIAS COM SÍNTESE ESPECTRAL****Marcus Vinícius Costa Duarte, Laerte Sodré Jr.**  
**IAG/USP**

Um número crescente de objetos em altos redshifts é catalogado à medida que novos telescópios e levantamentos mais profundos observam grandes áreas do céu, tornando possível um estudo detalhado da formação e evolução de galáxias. A síntese espectral representa uma importante ferramenta neste contexto, permitindo estudar as propriedades destes objetos. Nosso trabalho consiste no estudo de populações estelares de galáxias em altos redshifts. Para isso, desenvolvemos um código de ajuste empírico de espectros de baixa resolução ( $R \sim 500$ ), utilizando o método de *Nested Sampling*, baseado na estatística bayesiana. Primeiramente realizamos simulações de espectros de galáxias para avaliarmos a influência da razão sinal/ruído na recuperação dos parâmetros de populações estelares. Realizamos também testes estatísticos utilizando bases espectrais com diferentes idades e metalicidades para avaliarmos a influência da escolha destes parâmetros no ajuste. Deste modo, foi possível definir o melhor conjunto de parâmetros para a síntese. Comparamos nossos resultados com os ajustes do código STARLIGHT e concluímos que são estatisticamente iguais. No estudo de evolução de galáxias, utilizaremos amostras dos levantamentos GOODS e COSMOS para objetos com  $z > 1$  e do SDSS, como comparação, para objetos em baixos redshifts. As análises de idades e metalicidades das populações estelares poderão indicar características e diferenças entre as duas amostras assim como bimodalidade de populações de galáxias e possíveis fatores ambientais.

PAINEL 145

**ANÁLISE BAYESIANA DE LENTES GRAVITACIONAIS FRACAS E EFEITO S-Z DE  
6 AGLOMERADOS DE GALÁXIAS****Eduardo S. Cypriano<sup>1</sup>, Natasha Hurley-Walker<sup>2</sup>, Sarah Bridle<sup>3</sup>, The AMI Collaboration<sup>2</sup>****1 - IAG-USP, Brazil****2 - Cambridge University****3 - University College London**

Apresentamos aqui uma análise de observações de seis aglomerados de galáxias (com  $0.16 < z < 0.41$ ) feitas com o Arcminute Microkelvin Imager (AMI) e o Canada-France-Hawaii Telescope (CFHT). O gás do aglomerado foi modelado usando os dados do efeito Sunyaev-Zeldovich fornecidos pelo AMI, enquanto a massa total foi modelado via lentes-fracas, a partir dos dados do CFHT. Neste trabalho i) fizemos a primeira análise multi-componente de lentes de Abell 115; ii) confirmamos a inusual separação entre gás e massa em Abell 1914; iii) examinamos a natureza multi-modal da massa em Abell 851; iv) encontramos bom acordo nas medidas de massa total feitas via lentes e efeito SZ e v) fizemos uma análise conjunta de lentes e efeito SZ para o aglomerado mais relaxado da amostra, Abell 611, e confirmamos a relação massa-temperatura de

Olamaie et al. (2010) para medidas SZ.

PAINEL 146

### **EFEITOS HIDRODINÂMICOS DE SUPERNOVAS NA REMOÇÃO DO GÁS DA GALÁXIA ESFEROIDAL ANÃ URSA MINOR**

**André Luiz da Silva, Anderson Caproni, Gustavo A. Lanfranchi**  
Universidade Cruzeiro do Sul

Galáxias anãs esferoidais são caracterizadas pela ausência quase completa de gás em suas respectivas regiões centrais. Apesar da aparência morfológica relativamente simples, estes objetos apresentam indícios de uma evolução quimiodinâmica complexa, ainda não completamente entendida e de suma importância no contexto cosmológico de formação de estruturas no Universo. Um exemplo de esferoidal anã é Ursa Minor, uma das galáxias satélites da Via Láctea. Suas propriedades químicas, medidas a partir de razões de abundância e analisadas por meio de modelos de evolução química, são compatíveis com uma história de formação estelar relativamente simples, caracterizada por um único surto de formação estelar com duração de aproximadamente quatro bilhões de anos, o qual teria ocorrido há dez bilhões de anos atrás. Com intuito de estudar os processos de remoção do gás em Ursa Minor, realizamos simulações numéricas hidrodinâmicas tridimensionais com o código PLUTO. Neste trabalho, assumimos que tal processo tem origem nos ventos galácticos gerados por explosões de supernovas. Foram feitas distintas simulações, variando-se a distribuição espacial das supernovas na galáxia, bem como a forma do potencial gravitacional do halo de matéria escura. A taxa de explosões de supernovas adotada em todas as simulações é vinculada àquela prevista por modelos de evolução química de Ursa Minor publicados previamente na literatura. Nossos resultados preliminares mostram que uma distribuição de supernovas concentradas espacialmente facilita a ejeção do gás para o meio intergaláctico, enquanto halos de matéria escura com potenciais mais profundos diminuem as taxas de perda de massa da galáxia.

PAINEL 147

### **AGLOMERADOS DE GALÁXIAS EM FUSÃO**

**Rogério Monteiro de Oliveira, Eduardo Serra Cypriano**  
IAG/USP

Aglomerados de galáxias em fusão são ótimos laboratórios astrofísicos para o estudo de suas três principais componentes: matéria bariônica, gás e matéria escura, bem como sua interação mútua. Neste trabalho, usando imagens multibandas ( $B$ ,  $R_c$  e  $z'$ ) obtidas através da SuprimeCam do telescópio Subaru, reconstruímos a distribuição de massa dos aglomerados em fusão A2034 ( $z=0.11$ ) A1758 ( $z=0.28$ ) através da técnica de lentes gravitacionais fracas e a comparamos com a distribuição de galáxias membro e com a distribuição do gás intra-aglomerado traçado pelas emissões em raios X. Essa comparação nos permite notar possíveis diferenças entre a distribuição da matéria escura e matéria bariônica, que são características de aglomerados que sofreram processos de choque recente, tal qual visto no "aglomerado-bala" (Clowe et al. 2006). Comparando os mapas de massa encontrados com a distribuição da matéria bariônica mapeada em raios X encontramos que o pico da distribuição deste não coincide com o pico da distribuição de massa ou de galáxias. Uma análise posterior desses mapas, somado à informação das velocidades das galáxias membro fornecerá pistas valiosas para o entendimento da geometria das colisões recentes ocorridas nesses sistemas complexos.

PAINEL 148

### **ENHANCEMENT OF FINE STRUCTURES IN GALAXIES BY TRANSFORM PROCESSING**

**Mariângela de Oliveira-Abans, Max Faúndez-Abans**  
LNA/MCT

We have been working in the transform domain in order to enhance fine morphological structures in direct CCD images of tidally-interacting galaxies in the nearby universe. Several techniques have been applied and, as a result, rings, bridges, shells, ripples, rims and plumes have been revealed in a number of objects. Besides high- and low-pass filters, we have also applied the Fourier Hologram and, as expected, it is a good tool for enhancing more features in the original images than the eyes meet. We here present the results for (i) the anonymous pair of interacting galaxies we had previously discovered in the field near the Peculiar Ring Galaxy HRG 2302, which we then named H and I (now J163237.3-810647.7 and J163241.3-810636.6, respectively); and (ii) the results for the anonymous galaxies J054834.7-323946.2 and J054832.5-323954.1 (a Polar Ring candidate) in the field of Abell 0546S cluster of galaxies. In the first case, we have enhanced the

presence of material shared by both galaxies and some common ? satellite? structures, which confirms that both objects are an interacting pair. In the second case, very faint rims around the nucleus of the first object and the in the second one, the polar morphology itself as well as extended material in its vicinity have been enhanced, suggesting a collisional origin for this peculiar galaxy.

PAINEL 149

### **ANÁLISE DA APLICAÇÃO DAS DIFERENTES BASES SOBRE A SÍNTESE ESPECTRAL DE GALÁXIAS**

**Caroline Deggerone, William Schoenell, Roberto Cid Fernandes Jr**  
**UFSC**

O estudo de galáxias avançou muito com os grandes surveys tal como o Sloan Digital Sky Survey (SDSS) e suas grandes bases de dados. Para analisar estes dados e deles extrair informações sobre a história de formação estelar (Star Formation History - SFH) são necessários modelos de populações estelares, os quais também obtiveram grandes progressos na última década. O código STARLIGHT, que foi desenvolvido na UFSC, combina populações estelares simples (Simple Stellar Populations ? SSP) que são formadas por um conjunto de estrelas com diferentes massas mas de mesma idade e metalicidade, para reproduzir espectros observados e, assim, extrair a SFH e várias outras propriedades físicas. Neste trabalho, estamos identificando o efeito do conjunto de SSP sobre os resultados da síntese espectral do STARLIGHT. Escolhemos duas amostras com 1000 galáxias cada dos dados do SDSS DR7, contendo galáxias espirais e elípticas devido a apresentarem populações jovens e velhas, respectivamente. Essas galáxias são analisadas com diferentes bases, ou seja, diferentes idades, metalicidades e autores. Depois de realizados os ajustes, foram escolhidas as bases entre: Bruzual and Charlot 03, Kroupa 01, Vasdezis 10. Das quais, Vazdekis 10 se ajusta melhor. Após, realizamos a síntese espectral usando o código STARLIGHT. Atualmente, estamos realizando a análise e comparação dos resultados e esperamos determinar qual se ajusta melhor aos dados e avaliar a sensibilidade da escolha dos dados da base.

PAINEL 150

### **HRG 30101: A NEARBY GALAXY WITH HIGH SURFACE BRIGHTNESS RING AND LARGE NUCLEUS**

**Círia Lima Dias<sup>1,2</sup>, Paulo César da Rocha Poppe<sup>1,2</sup>, Max Faúndez-Abans<sup>3</sup>, Vera Aparecida Fernandes Martin<sup>1,2</sup>,  
 Mariangela Oliveira-Abans<sup>3</sup>, Iranderly Fernandes de Fernandes<sup>1,2</sup>, Marildo Geraldete Pereira<sup>1,2</sup>**  
**1 - Observatório Astronômico Antares-UEFS**  
**2 - Departamento de Física - UEFS**  
**3 - LNA/MCT**

There are some galaxies whose morphological structures and/or spectral characteristics are different from normal elliptical, spiral or lenticular galaxies, but are not irregular in the sense of types Im and Irr II; they are referred to as “peculiar” galaxies and their peculiar morphologies may be the result of interactions with neighboring galaxies. Moreover, some galaxies are distinguished by their strong radio and nonthermal emission and optical emission lines; these are called “active” galaxies. In this work, we report the optical long-slit spectroscopy for the galaxy HRG 30101, a Seyfert 2 galaxy with typical line-ratio values in the optical range. Our work is the first detailed study of this object, an SB? (r)cd? -type peculiar galaxy seen face-on with an asymmetrical elliptical structure. We have estimated nuclear redshift of  $z = 0.004$ , corresponding to a heliocentric velocity of  $1.404 \text{ km s}^{-1}$ . The electron density was estimated by  $[S \text{ II}] \lambda 6716/\lambda 6731$  line ratio, and the mean value found was  $450 \pm 152 \text{ cm}^{-3}$ . The mass was estimated in  $1.24 \times 10^{11} \text{ M}_{\text{Solar}}$ , and the major and minor diameters were 1.5 and 1.4 arcmin, respectively. The resulting reddening-corrected fluxes as a function of distance from the nucleus are presented too. The optical spectrum was obtained using the Cassegrain Boller & Chivens spectrograph on the 1.6-m OPD/LNA-MCT telescope. The spectroscopic data reduction was carried out using the standard IRAF procedures.



PAINEL 151

**CALIBRAÇÃO EMPÍRICA DE ÍNDICES DE ABSORÇÃO ATÔMICOS E MOLECULARES USANDO  
A BASE DE DADOS ESTELAR DO SEGUE**

**Fellipy Dias Silva, Thais Eunice Pires Idiart  
IAG/USP**

O estudo da população estelar de galáxias distantes pode ser efetuado somente através da análise de sua luz integrada. Medidas de índices de cor e/ou absorção atômicos e moleculares são um modo de analisar quantitativamente a luz total vinda das galáxias, dando informações sobre as abundâncias e idades médias das populações estelares que as formam. Estrelas são formadas principalmente em complexos estelares (aglomerados), caracterizados por um intervalo estreito de idade e abundâncias químicas, que denominamos de populações estelares simples (PES). A luz total vinda de uma galáxia é uma superposição da luz vinda de cada PES, cuja distribuição de idades e abundâncias é consequência da história de formação estelar da galáxia. Portanto a análise de sua luz integrada requer o desenvolvimento de modelos que descrevam a história de formação estelar e de seu enriquecimento químico (modelos de evolução química). Com estes modelos, obtemos a distribuição de idades e abundâncias das PES que constituem a galáxia, podendo portanto explicar as propriedades integradas observadas. Entretanto, a construção do modelo requer a síntese da PES. Supõe-se que cada aglomerado seja constituído de estrelas que foram formadas aproximadamente na mesma época e possuem a mesma abundância química, porém com uma distribuição das massas. É, portanto, necessário se ter as relações entre os índices de cor e espectroscópicos em função dos parâmetros atmosféricos de cada tipo de estrela:  $T_{\text{eff}}$ ,  $\log(g)$ ,  $[\text{Fe}/\text{H}]$  e  $[\alpha/\text{Fe}]$ . Este trabalho apresenta a calibração dos índices de absorção através de funções empíricas que representam a variação dos mesmos com os parâmetros atmosféricos. Para isso foram extraídas cerca de 70 mil estrelas da base de dados do SEGUE (SDSS), que conta com parâmetros atmosféricos já determinados. Os índices espectroscópicos foram medidos usando rotinas do IRAF. Utilizando estas funções, foram calculados os índices integrados para populações simples de diferentes idades, abundâncias e funções de massa inicial. Estes resultados ajudarão a elaborar modelos que expliquem a conversão do gás em estrelas e o processo de enriquecimento químico em galáxias.

PAINEL 152

**A POPULAÇÃO ESTELAR DOS LINERS: UMA VISÃO DO IR PRÓXIMO**

**Suzi Izaquiel Ferreira Diniz, Lucimara Pires Martins  
Universidade Cruzeiro do Sul**

Diferentes mecanismos já foram propostos para explicar as linhas de emissão dos LINERS. Recentemente foi sugerido que estrelas pós-AGB e anãs brancas pudessem explicar as linhas de emissão em muitos desses objetos, e que estes na verdade poderiam não ter atividade nuclear alguma. Contudo, um consenso definitivo sobre o mecanismo de ionização nestes objetos ainda não foi atingido. Utilizamos neste trabalho amostra de LINERS observados com o SOAR-OSIRIS nas bandas JHK para testar se a formação estelar pode ser a fonte de ionização em LINERS, ou se alguma atividade nuclear é necessária. A análise de populações estelares destes objetos foi realizada utilizando o código de síntese de populações estelares STARLIGHT (Cid Fernandes et al. 2004) utilizando a base de modelos de Maraston (2005). Com a síntese de populações obtivemos a idade e metalicidade das galáxias. Existe uma grande contribuição de população estelar de idade intermediária nessas galáxias, que deve ser parcialmente responsável pela ionização. Também medimos a contribuição da poeira para o contínuo.

PAINEL 153

**MULTIWAVELENGTH CHARACTERIZATION OF FAINT RADIO SOURCES IN THE  
CHANDRA DEEP FIELD SOUTH (CDF-S)**

**Tânia Pereira Dominici<sup>1</sup>, José Afonso<sup>2,3</sup>, Hugo Messias<sup>2,3</sup>, Bahram Mobasher<sup>4</sup>, Anton Koekemoer<sup>5</sup>,  
Ray Norris<sup>6</sup>, Lawrence Cram<sup>7</sup>**

**1 - LNA/MCT**

**2 - Observatório Astronómico de Lisboa, FCUL**

**3 - Centro de Astronomia e Astrofísica da Universidade de Lisboa (CAAUL)**

**4 - Department of Physics and Astronomy, University of California, Riverside**

**5 - Space Telescope Science Institute**

**6 - Australia Telescope National Facility**

**7 - Australian National University**

Observações profundas e em diferentes comprimentos de onda de áreas do céu convenientemente selecionadas têm como objetivo fornecer dados para estudo da formação e evolução das galáxias. Mesmo com vários esforços internacionais no sentido de obter dados para essas pesquisas, colecionam-se evidências de que estamos deixando de observar uma fração considerável de galáxias no Universo e, portanto, da atividade proveniente delas. Isto ocorre devido ao obscurecimento por poeira, que faz com que seja não trivial fazer um levantamento completo. O espectro da emissão de fundo em raios-X, por exemplo, demonstra que ainda não somos capazes de resolver a população responsável pelo pico de emissão acima de 10 keV (Gilli 2004). Entre 2 e 10 keV muitas das fontes obscurecidas foram resolvidas pelos telescópios espaciais Chandra e XMM-Newton, mas ainda resta desvendar uma população extremamente obscurecida de AGNs para resolver toda a emissão de fundo observada. Um levantamento não tendencioso da atividade de núcleos ativos no Universo pode ser conseguido através das observações em rádio, uma vez que estas frequências não são afetadas pela poeira. Neste trabalho, apresentaremos uma investigação acerca da natureza de uma amostra de 99 rádio-fontes fracas no campo do Chandra Deep Field South (CDF-S). Estas galáxias foram identificadas a partir de observações profundas em 1.4 GHz realizadas por Afonso et al. (2006) e Miller et al. (2008) usando, respectivamente, o Australia Telescope Compact Array (ATCA) e o Very Large Array (VLA). O objetivo é caracterizar essa população (distância, luminosidades) e identificar a origem da emissão rádio (núcleo ativo, formação estelar). Para nossa investigação, fizemos uso de observações multibanda do CDF-S obtidas principalmente no contexto do projeto GOODS (Great Observatories Origins Survey), que incluem dados obtidos com os telescópios espaciais Chandra (ACIS) em raios-X, Hubble (ACS), no óptico, Spitzer (IRAC; MIPS), no infravermelho médio e distante. Observações no infravermelho próximo foram feitas em solo com o VLT (ISAAC) e no contexto do ESO Imaging Survey (EIS). Foi feita a identificação cruzada entre as diferentes bandas a partir de distintos catálogos disponíveis na literatura (os originais do GOODS, MUSIC e FIREWORKS) e uma comparação entre os resultados. Com os dados multibanda devidamente coletados para cada galáxia, fizemos a determinação do redshift fotométrico, analisando as soluções individualmente, de modo a identificar limitações e possíveis fontes de erro. Os objetos foram classificados segundo sua luminosidade em rádio e em raios-X. Adicionalmente, analisamos a possibilidade de utilizar diagramas cor-cor no infravermelho para revelar populações desconhecidas de AGNs. Para seis rádio-fontes da amostra não foram encontradas contrapartidas em outras bandas, devendo se tratar de galáxias a muito altos redshifts e/ou altamente obscurecidas. Esse conjunto de objetos configura-se como uma amostra promissora para futuras observações com o ALMA.

PAINEL 154

**STAR FORMATION IN GRAND-DESIGN SPIRAL GALAXIES: YOUNG, MASSIVE  
CLUSTERS IN THE NEAR IR**

**Horacio Alberto Dottori  
IF/UFRGS**

*Context* Star formation in the local universe occurs to a large extent in gas-rich disk galaxies. Although starburst and colliding galaxies give rise to very high, local star formation rates, such galaxies are relatively rare compared to quiescent, spiral galaxies. Thus it is important to understand mechanisms which can influence the star formation rate in spiral galaxies. *aims* to study star forming regions enshrouded in large amount of dust associated to the arms of nearby, large spiral galaxies. *method* Deep, near-infrared YJHK-maps were observed for 10 nearby, grand-design, spiral galaxies using HAWK-I at the ESO-VLT telescope. *results* Complete magnitude limited candidate lists of star-clusters complexes were obtained by searching the K-band maps. Complexes younger than 10 Myr were identified with SEXTRACTOR locating them in the (H-K) vs (J-K) diagram. The galaxies NGC157, NGC1300, NGC4030 can be represented by models plus normal absorption, with a few regions requiring anomalous extinction. The other 5 galaxies require abnormal extinction for a large amount of their SFR and some of this SFR present colors that can not be explained even with abnormal extinction.

PAINEL 155

**OBSERVAÇÕES DOS AGLOMERADOS MASSIVOS DE NGC1365 COM VLT/SINFONI****Emmanuel Galliano<sup>1</sup>, Markus Kissler-Patig<sup>2</sup>****1 - ON/MCT****2 - European Southern Observatory - Germany**

Nas galáxias com regiões de surto de formação estelar, a maioria das estrelas formam-se em aglomerados. Durante os primeiros milhões de anos, ainda estão embebidos no material que lhes deu origem. Sofrendo assim altas taxas de extinção, só se destacam em observações infra-vermelhas, enquanto só ficam aparecendo como fontes fracas no visível. Apresentaremos aqui novas observações dos três aglomerados jovens (7Myr) e extremamente massivos ( $10^7 M_{\odot}$ ) que descobrimos no infra-vermelho na região central de NGC1365, em trabalhos anteriores. Os dados foram obtidos com o espectrômetro infra-vermelho integral de campo do ESO/VLT, SINFONI com óptica adaptativa. Mostram os elementos constitutivos das regiões *starburst*, os aglomerados e o seus entornos, com um nível de detalhes previamente nunca alcançado. Os principais resultados são os seguintes: (1) A cinemática do gás ionizado, medida usando a linha Br $\gamma$ , mostra que os aglomerados formaram-se no sítio de encontro de filamentos gigantes de gás, que originam-se nas regiões externas da galáxia. (2) A população de aglomerados com massas da ordem de  $10^6 M_{\odot}$ , esperada para uma típica função de massa, não está observada. Discutirei as possíveis razões e implicações desta não detecção, tanto astrofísicas como observacionais. (3) O gás remanescente da formação dos aglomerados ainda está confinado num raio de 10 pc na vizinhança dos aglomerados. Interpretamos a alta massa dos aglomerados como sendo a origem do confinamento. Mostraremos como isso pode acrescentar a estabilidade dos aglomerados com massas da ordem de  $10^7 M_{\odot}$ , contra o processo de dissolução, e então ter um papel na formação dos aglomerados globulares.

PAINEL 156

**ESTRELAS WOLF-RAYET EM GALAXIAS STARBURST****Vanessa de Oliveira Gil, João Rodrigo Souza Leão****Universidade Federal do Rio Grande - FURG**

Galáxias starburst apresentam altas taxas de formação estelar e milhares de estrelas dos tipos O e B são formadas. Em certas condições especiais a massa inicial destas estrelas faz com que elas evoluam para o estágio Wolf-Rayet, caracterizado por altas taxas de perda de massa ( $10^{-5} M_{\text{solares}}$  por ano). Neste estágio, que só é experimentado quando a massa inicial da estrela é da ordem de  $25 M_{\text{solares}}$ , quase todo o hidrogênio é perdido devido aos ventos estelares. Neste trabalho utilizamos espectros óticos de galáxias starburst para tentar identificar estrelas Wolf-Rayet. Uma amostra de 24 galáxias foi analisada e apenas 6 delas exibem as linhas espectrais que caracterizam a presença de estrelas Wolf-Rayet. Em especial procuramos pela linha de emissão do He II em 4686Å e linhas adjacentes. Calculamos o número de estrelas Wolf-Rayet presentes.

PAINEL 157

**EFEITOS DA FUNÇÃO DE MASSA INICIAL NA EVOLUÇÃO QUÍMICA DE GALÁXIAS ESFEROIDAIS ANÃS****Alberto Menezes Hosoe, Gustavo A. Lanfranchi****Universidade Cruzeiro do Sul**

A Função de Massa Inicial (IMF) delinea a relação pela qual estrelas de diferentes massas são formadas em um evento de formação estelar. Este trabalho tem como objetivo analisar as consequências da adoção de diferentes IMFs nas previsões de modelos de evolução química para galáxias anãs, em especial as esferoidais anãs. Essas galáxias são peculiarmente caracterizadas por suas populações estelares, pela formação estelar, falta de gás e baixas abundâncias. São consideradas importantes ao se estudar o processo de evolução galáctica, pois acredita-se que a partir delas grandes galáxias se formaram por meio de fusão. Entender o mecanismo evolutivo desse tipo de objeto nos fornece indícios que ajudam a traçar um cenário evolutivo de tipos morfológicos de galáxias. Esse estudo compara principalmente as razões de abundâncias químicas e a distribuição de metalicidade estelar dessas galáxias ao se aplicar diferentes IMFs aos modelos. De acordo com simulações de formação galáctica com variação das IMFs, podemos calcular o seu enriquecimento químico, ou seja, a forma como os elementos químicos mais pesados que o H e o He estão se formando. Em uma primeira etapa, adotamos as IMFs de Salpeter e Scalo e foram variadas as massas estelares superiores em cada uma dessas formulações. Verificamos, nas simulações, que há divergências consideráveis na quantidade de elementos formados, na metalicidade global da galáxia e nas razões de abundâncias, pois os

elementos são formados em diferentes quantidades conforme a massa das estrelas formadas. Modelos com a IMF de Scalo produzem valores de  $[\alpha/\text{Fe}]$  sistematicamente menores que os modelos com IMF de Salpeter e abaixo dos valores observados. O mesmo ocorre quando é adotado um limite superior de massa inferior a  $100 M_{\odot}$  com a IMF de Salpeter. Em ambos os casos, o número de estrelas de alta massa (responsáveis pela produção majoritária de elementos  $\alpha$ ) formadas é menor, causando a diminuição nos valores de  $[\alpha/\text{Fe}]$ . Da mesma maneira, a metalicidade total da galáxia também diminui. Concluímos, portanto, que os modelos com IMF de Salpeter são os que melhor reproduzem padrões observados das razões  $[\alpha/\text{Fe}]$  em galáxias esferoidais anãs.

PAINEL 158

### STAR CLUSTER COMPLEXES AND THE HOST GALAXY IN H II GALAXIES

Patricio Lagos<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>1</sup>, Alberto Nigoche-Netro<sup>2</sup>, Rodrigo Carrasco<sup>3</sup>

1 - ON/MCT

2 - IAA-Espanha

3 - Gemini

H II galaxies are dwarf galaxies undergoing an intense episode of star formation that dominates their total optical luminosity. It has been apparent for over a decade now, with the advent of the HST, that the starburst regions in these galaxies are composed of a myriad of star clusters, with masses  $\geq 10^{4-5} M_{\odot}$  and sizes of a few pc, that are typically more massive than normal clusters in our Galaxy. We present near-IR broad-band J, H and K<sub>s</sub> and Br $\gamma$  narrow-band images of three low luminosity H II galaxies: Mrk 36, UM 408, and UM 461. Our aim is to describe the properties of the star clusters or complexes which are distinguishable with our superb ground-based high spatial resolution images with NIRI on the Gemini North telescope as well to measure the surface photometry properties of the underlying host galaxy. These observations in combination with a proper assessment of recent stellar population synthesis models allow us to put some constraints on the recent and past history, and the dominant large scale mode of star formation in these galaxies. We found that the present star cluster formation efficiency in our sample of low luminosity H II galaxies is  $\geq 10\%$ . Therefore, most of the recent star formation is not in massive clusters. Our findings seem to indicate that the star formation mode in our sample of galaxies is clumpy, and that these complexes are formed by massive star clusters with masses  $\geq 10^4 M_{\odot}$ . The age distribution of these star clusters or/and complexes shows that the current burst started recently and simultaneously over short time scales in their host galaxies. So the current star formation activity is triggered by some internal mechanism instead of tidal interactions or mergers.

PAINEL 159

### THE FORMATION AND EVOLUTION OF NEUTRON CAPTURE ELEMENTS IN FORNAX DWARF SPHEROIDAL GALAXY

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

1 - Universidade Cruzeiro do Sul

2 - Università di Trieste

We study the nucleosynthesis of several neutron capture elements (barium, europium, lanthanum, and yttrium) in the Fornax dwarf spheroidal galaxy by comparing the predictions of detailed chemical evolution models with the observed data. The evolution of  $[\text{Ba}/\text{Fe}]$ ,  $[\text{Eu}/\text{Fe}]$ ,  $[\text{La}/\text{Fe}]$ ,  $[\text{Y}/\text{Fe}]$ ,  $[\text{Ba}/\text{Y}]$ ,  $[\text{Ba}/\text{Eu}]$ ,  $[\text{Y}/\text{Eu}]$ , and  $[\text{La}/\text{Eu}]$  observed in the Fornax galaxy are compared with predictions of detailed chemical evolution models. The most important features of the Fornax model are the low star-formation rate, the occurrence of intense galactic winds and a Salpeter initial mass function. The star formation history adopted in the model follows the results of colour-magnitude diagrams, which suggest two episodes of activity occurring at 0 and 7 Gyr and lasting for 5 and 4 Gyr, respectively. With these prescriptions we are able to reproduce very well the  $[\alpha/\text{Fe}]$  ratios and the present day observed mass if a low rate of the star formation ( $0.7 \text{ Gyr}^{-1}$ ) and a wind with an intensity 5 times the star formation rate are adopted. To reproduce the observed abundance ratios of heavy elements, however, it is also necessary to increase by a factor of 2 the predicted yields of the s-process of the La, Ba and Y. The same choice of yields allows us to reproduce the pattern of the heavy elements in the Large Magellanic Cloud.

PAINEL 160

**ESTRUTURA E POPULAÇÕES GALÁCTICAS DE AGLOMERADOS DO CFHTLS****Patricia Martins-Novais<sup>1</sup>, Laerte Sodré Jr.<sup>1</sup>, Eduardo S. Cypriano<sup>1</sup>, Marcus Costa Duarte<sup>1</sup>,  
Florence Durret<sup>2</sup>, Christophe Adami<sup>3</sup>, Gastão Lima Neto<sup>1</sup>****1 - IAG/USP****2 - Institute de Astrophysique de Paris****3 - LAM, OAMP**

Dentre as grandes preocupações atuais da astrofísica, uma delas é entender a formação e evolução das galáxias. Para isso, o estudo das galáxias em aglomerado é particularmente interessante, já que as condições extremas encontradas nessas estruturas tornam-nas excelentes laboratórios para se investigar como o ambiente afeta a evolução das galáxias. Para entender como as galáxias evoluem em altos redshifts, selecionamos 10 aglomerados de uma amostra extraída do CFHTLS (Adami et al. 2010), com redshifts fotométricos no intervalo  $0.5 < z_{\text{phot}} < 1.0$ . A seguir estudamos as populações galácticas destes aglomerados, analisando diagramas cor-magnitude e cor-cor juntamente com modelos de Bruzual & Charlot (2003). Fizemos também uma análise da distribuição projetada de galáxias nessas estruturas e examinamos a relação entre populações e ambiente em nossa amostra. Atualmente esta amostra está sendo observada pelos telescópios Gemini, com o objetivo de se obter espectros para determinação de redshifts e para investigação das populações estelares das galáxias, o que permitirá obter alguns parâmetros importantes para se entender a evolução galáctica, como suas idades e metalicidades médias. Nesse trabalho, iremos apresentar os resultados obtidos no estudo da estrutura e populações galácticas dos 10 aglomerados da amostra.

PAINEL 161

**FUSÕES E A HISTÓRIA EVOLUTIVA DAS GALÁXIAS NA MILLENNIUM SIMULATION****Abílio Mateus, Filipe Canzi  
UFSC**

Num cenário hierárquico de formação e evolução de galáxias, o acúmulo de massa de uma galáxia observada hoje pode ser completamente descrito através de sua história de fusões. Com o objetivo de estudar o papel desses eventos na evolução das propriedades físicas das galáxias, utilizamos os dados disponíveis pela Millennium Simulation para investigar as histórias de fusões das galáxias em universos simulados obtidas por dois modelos semi-analíticos implementados na simulação: modelo do grupo de Durham (Bower et al. 2006) e modelo de Munich (e.g. De Lucia et al. 2007). Para cada galáxia em  $z=0$  com  $M_B < -18$ , recuperamos todos os seus progenitores usando as ferramentas disponíveis no banco de dados da simulação e reconstruímos sua história de fusões considerando uma razão de massa entre as componentes,  $R_m > 0.2$ . Portanto, em cada *snapshot* da simulação (e para cada modelo) derivamos o número de fusões que uma galáxia sofreu e analisamos como esta quantidade varia em função de sua massa, luminosidade e cor. Nossos resultados mostram que galáxias mais massivas sofreram cerca de 5 a 6 fusões significativas ao longo de sua existência. Além disso, para  $z < 1$ , essas fusões se deram principalmente com objetos mais avermelhados e pobres em gás, indicando que fusões entre sistemas elípticos ocorreram mais frequentemente na formação de galáxias massivas.

PAINEL 162

**TOMOGRAFIA PCA APLICADA AO AGN DE NGC3368****Daniel May, João E. Steiner, Tiago V. Ricci, Roberto B. Menezes  
IAG/USP**

Talvez uma das questões mais importantes não respondidas sobre AGNs (Núcleos Ativos de Galáxias) seja como uma pequena fração do gás fornecido para formar estrelas é transportado através de enormes distâncias para o disco de acreção em volta do buraco negro. A presença de barras interna e de larga escala na galáxia se mostra suficiente para alimentar a formação de novas estrelas na região central, de poucas centenas de parsecs do núcleo, mas não é o suficiente para permitir que o gás desça até escalas com a dinâmica dominada pelo buraco negro ( $< 10\text{pc}$ ) (Ho et al. 1997); por essa razão acredita-se que, para AGNs de baixa luminosidade, a maior parte do gás fornecido provenha da perda de massa de estrelas massivas nos 5pc centrais da galáxia (Padovani & Matteucci, 1993). NGC3368 é uma galáxia que apresenta duas barras, sendo uma interna e alinhada com a primeira, de AGN tipo LINER2 e a mais luminosa do grupo M96, localizado na constelação de Leão. Estando à distância de 10.4 Mpc (Tonry et al. 2001), ela possui um PA de  $172^\circ$  e uma inclinação de  $53^\circ$  (Nowak et al. 2007). Neste trabalho estamos interessados em analisar os componentes centrais e suas cinemáticas com amostragem espacial de  $0.025''$ , que a essa distância corresponde a pouco mais de 1pc e resolução de cerca de  $0.10''$ . Para isso usamos os resultados da tomografia

PCA - Principal Component Analysis (Steiner et al. 2009) de observações obtidas com IFUs (Integral Field spectrograph) no NIR (Near Infra-Red) na banda K, com óptica adaptativa no VLT e que já foram publicadas por Nowak et al (2007). Nos primeiros tomogramas é possível ver uma distribuição e cinemáticas complexas traçadas pela presença de fortes linhas de emissão de  $H_2$ , com níveis de detalhe que não foram observados anteriormente. Um segundo PCA, apenas no intervalo espectral das bandas de CO, revela a rotação estelar do bojo da galáxia, que segue o mesmo sentido de movimento de duas das nuvens de  $H_2$  detectadas. Mostramos que o PCA aplicado ao núcleo dessa galáxia torna possível discriminar fenômenos com resolução espacial e precisão que nenhuma outra técnica de análise de cubo de dados atualmente o faz.

PAINEL 163

### DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DAS COMPONENTES DO JATO DE 3C 279

**Juliana C. Motter<sup>1</sup>, Zulema Abraham<sup>1</sup>, Anderson Caproni<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - Universidade Cruzeiro do Sul**

O quasar 3C279, uma das fontes mais brilhantes no céu na faixa de rádio, possui um jato com componentes que se afastam do núcleo com velocidades aparentemente superluminais. A determinação dos parâmetros destas componentes, como tamanho, posição e orientação, é controversa devido à dificuldade de identificação das mesmas nas imagens em distintas épocas e frequências. Os parâmetros são determinados por métodos numéricos ajustando gaussianas bidimensionais para cada componente e minimizando os resíduos no mapa, mas esses métodos dependem dos parâmetros iniciais fornecidos. No caso de 3C279, é de extrema importância a identificação precisa das componentes do jato, pois neste objeto é observada variação no ângulo de posição das distintas componentes no plano do céu, bem como diferenças nas velocidades superluminais, que dependem do ângulo do jato com a linha de visada. Este comportamento deu origem ao modelo de precessão de Abraham & Carrara (1998, ApJ, 496, 172), que precisa ser validado a partir de dados mais recentes. Nosso objetivo é redeterminar esses parâmetros de 3C279 por meio da análise de observações de VLBI utilizando o método “Cross-entropy”, desenvolvido por Caproni et. al. (2011, IAUS, 275, 174). Esse método permite ajustar simultaneamente todos os parâmetros e é independente dos valores iniciais. Além disso, permite determinar o número de componentes que melhor ajusta a imagem de VLBI. Neste trabalho o método foi validado utilizando-se fontes simuladas, com e sem adição de ruído, obtendo-se os parâmetros de entrada.

PAINEL 164

### ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIA EM TORNO DE AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

**Raquel Santiago Nascimento<sup>1</sup>, André Luís Batista Ribeiro<sup>1</sup>, Paulo Afrânio Augusto Lopes<sup>2</sup>**

**1 - Universidade Estadual de Santa Cruz**

**2 - OV/UFRJ**

Analisamos uma amostra de galáxias em torno de 30 aglomerados ricos. Os dados foram selecionados do SDSS (*Sloan Digital Sky Survey*). A área coberta ao redor de cada aglomerado foi definida a partir de 10 Mpc do centro nominal de cada sistema. Nosso objetivo é identificar aglomerações secundárias de galáxias dentro dessa vizinhança, assim como realizar um estudo de subestruturas nos aglomerados dentro de seu raio de virialização. Para isto, utilizamos inicialmente uma implementação do algoritmo FoF (*friends-of-friends*), assim como realizamos testes estatísticos para a existência de subestruturas, implementando os algoritmos dos testes  $\beta$  e  $\Delta$ . Através de uma regressão logística, encontramos evidência para uma relação entre o número de grupos secundários em torno do aglomerado principal e a existência ou não de subestruturas nas partes centrais do mesmo. Nosso estudo indica que aglomerados com subestruturas são também aqueles com maior número de sistemas menores em sua vizinhança. A partir deste resultado, usando conceitos do formalismo de picos no campo de densidades, sugerimos a utilização de contagens de sistemas secundários dentro do raio de *turn around* como um possível teste cosmológico capaz de discriminar modelos com diferentes candidatos à energia escura.

## FUNÇÃO DE LUMIOSIDADE DE GRUPOS FÓSSEIS

**Felipe Nascimento de Souza, Eduardo Serra Cypriano**  
IAG/USP

O objetivo deste trabalho é estudar grupos fósseis como halos de matéria escura utilizando-se imagens da câmera MegaCam do CFHT(Canadian France Hawaii Telescope). Vamos determinar a função de luminosidade desses grupos e verificar se são realmente pobres como indica Proctor et al. 2011. Estudaremos 5 grupos fósseis, onde faremos a confecção da função de luminosidade através da subtração estatística do fundo, onde a cor g-r entra como uma informação adicional permitindo que ignoremos galáxias mais vermelhas do que a sequencia vermelha desses grupos/aglomerados. Dado o grande campo das imagens da MegaCam (1.07  $deg^2$ ) a estimativa da densidade de galáxias de fundo poderá ser feita com grande precisão. Com o auxílio do Terapix (Traitement Élémentaire, Réduction et Analyse des Pixels), realizou-se a redução e tratamento dos dados, combinando-se as imagens mosaicos, resultando-se em 10 imagens: 2 para cada grupo fóssil, sendo 1 em cada filtro(r e g). Realizou-se a calibração fotométrica e a produção de catálogos fotométricos com o programa SExtractor. Foram determinados os limites de completude para cada grupo fóssil, contidos na tabela 1.

Grupo Fóssil	Filtro g	Filtro r
<i>RX</i> 1007.0+3800	24.25	24.50
<i>RX</i> 1256.0+2556	24.50	25.00
<i>RX</i> 1340.6+4018	24.75	24.80
<i>RX</i> 1416.4+2315	24.40	25.00
<i>RX</i> 1552.2+2013	24.75	25.00

Tabela 1: Limite de completude para cada grupo fóssil.

Os limites de completude determinados (ver tabela 1) e o grande campo das imagens indicam que poderemos determinar a função de luminosidade com mais profundidade em até 2.5 magnitudes do que estudos do nosso grupo usando o telescópio Gemini (Mendes de Oliveira et al. 2006, 2009; Cypriano et al. 2006) e com muito mais profundidade do que estudos que utilizam o SDSS (Proctor et al. 2011).

## THE HIGH SPATIAL DISTRIBUTION OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBON AND SILICATE IN NGC1808

**Miriani G. Pastoriza<sup>1</sup>, Dinalva A. Sales<sup>1</sup>, Rogerio Riffel<sup>1</sup>, Claudia Winge<sup>2</sup>**  
1 - IF/UFRGS  
2 - Gemini

We present long slit mid infrared spectra of the Seyfert 2 galaxy NGC1808 obtained with Thermal-Region Camera Spectrograph (T-ReCS) attached to the Gemini South Telescope. We study the polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) bands and the mid-infrared continuum of this galaxy. We use the PAHFIT code to decompose its continuum and find the contribution of the stellar and dust components. The brightest PAH spectral bands (7.7, 8.6, 11.3, and 12.7  $\mu$ m) and the forbidden emission line [Ne II] 12.8  $\mu$ m were detected along to the slit. The observed intensity line ratios for neutral and ionized PAHs (8.6  $\mu$ m/7.7  $\mu$ m  $\times$  11.3  $\mu$ m/7.7  $\mu$ m) were studied as function of the radial distance from the nucleus and compared to theoretical line intensity ratios. The ratio between the ionized (7.7  $\mu$ m) and the neutral PAH bands (8.6  $\mu$ m and 11.3  $\mu$ m) are used as indicator of the ionization fraction. The T-ReCS data together with Spitzer data were used to determine the hardness of the radiation field and the size of the PAH molecules. The equivalent width of such features, falls with the distance to the center, suggesting that whether the PAH molecules are destroyed or the nature of the radiation source change.

PAINEL 167

**RESULTADOS ESPECTROSCÓPICOS DE GALÁXIAS ELÍPTICAS TIPO “SOLITÁRIO”**

**Paulo César da Rocha Poppe<sup>1,2</sup>, Max Faúndez-Abans<sup>3</sup>, Vera Aparecida Fernandes Martin<sup>1,2</sup>,  
Mariangela de Oliveira-Abans<sup>3</sup>, Iranderly Fernandes de Fernandes<sup>1,2</sup>, Ciria Lima Dias<sup>1,2</sup>,  
Marildo Geraldete Pereira<sup>1,2</sup>**

**1 - Observatório Astronômico Antares-UEFS**

**2 - Departamento de Física - UEFS**

**3 - LNA/MCT**

Galáxias Aneladas peculiares representam uma classe particular de objetos com anéis assimétricos, estruturas distorcidas e núcleos fora do centro, características estas associadas a interações do tipo colisão, maré ou fusão. Estudos observacionais revelam a existência de cinco grandes famílias morfológicas, com várias subdivisões, de acordo com as estruturas dos anéis. Dentre estas, as Aneladas Elípticas, que geralmente possuem um núcleo fora do centro, mas, em poucos casos, é possível discernir um núcleo centrado com um anel elíptico, possivelmente inclinado de 30° a 60° com a linha de visada, representam os objetos de estudo deste trabalho. Do exposto, apresentaremos os resultados das observações espectroscópicas de fenda longa no óptico (rede 300 l/mm), realizadas no OPD-LNA/MCT, para uma amostra parcial de 20 galáxias aneladas elípticas, pertencentes à subdivisão tipo Solitário, onde o bojo encontra-se sobre o anel, assemelhando-se a um anel com um único diamante chamado ? solitário? (anel com uma única condensação). O estudo foi dividido em duas partes, ainda não realizado na literatura para a maioria dos objetos, o que torna os resultados inéditos: a primeira envolve a classificação espectral através de diagramas de diagnósticos; a segunda consiste na determinação de parâmetros físicos (velocidade, redshift, massa, temperatura e densidade eletrônica) e geométricos (diâmetro, inclinação, excentricidade e elipticidade), quando possíveis. A amostra contém galáxias Early-type, Starburst e Seyfert 1 e 2, com redshifts compreendidos entre  $0.01 < z < 0.06$ . Finalmente, um estudo da excitação do gás interestelar, através de diagramas relacionando razões de linhas de emissão em função da distância ao núcleo, também serão apresentados neste trabalho.

PAINEL 168

**ASSINATURAS ESPECTROSCÓPICAS DE NÃO-EQUILÍBRIO EM GALÁXIAS EM DIFERENTES AMBIENTES**

**Sandro Barboza Rembold, André Luís Ribeiro**  
**Universidade Estadual de Santa Cruz**

Apresentamos os resultados preliminares de uma investigação das assinaturas de não-equilíbrio no perfil de dispersão de velocidades estelares em galáxias em diferentes ambientes e *redshifts*. O objetivo principal desse trabalho é detectar, via espectroscopia integrada, sistemas estelares cujas LOSVD integradas apresentem desvios significativos em relação a uma gaussiana, como sistemas em fusão. Utilizando espectroscopia integrada e de fenda longa para galáxias a alto *redshift* e no universo local (NFGS, SDSS e 2dF), realizamos a expansão do perfil de velocidades estelares em polinômios de Gauss-Hermite através do método *Penalized Pixel-Fitting* de Capellari & Emsellem (2004). Os parâmetros de ordem 3 e 4 nessa expansão serão utilizados como indicadores de não-equilíbrio. Nesta primeira etapa do trabalho, mostramos como os parâmetros  $h_3$  e  $h_4$  se comportam no espectro integrado de galáxias de diferentes tipos morfológicos e como eles se vinculam com a cinemática desses objetos, utilizando modelos cinemáticos simples. Em particular, mostramos que o parâmetro  $h_3$  integrado é sensível à presença de estruturas cinemáticas assimétricas e que o parâmetro  $h_4$  é afetado principalmente pela presença de discos estelares. Aplicando nossa metodologia a uma amostra de galáxias do SDSS, detectamos objetos com valores de  $h_3$  não-nulos, indicando tratar-se de sistemas dinamicamente jovens, o que evidencia a viabilidade do método.

PAINEL 169

**A NATUREZA DAS GALÁXIAS EXTREMAMENTE VERMELHAS NO UNIVERSO LOCAL**

**Aline Ribeiro da Silva<sup>1</sup>, Laerte Sodrê Jr.<sup>1</sup>, Walter A. Santos Jr.<sup>1</sup>, Júlio César de Jesus<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - UNIME/Lauro de Freitas - BA**

Estudando o diagrama cor-magnitude de alguns aglomerados, verificamos que existem algumas galáxias ainda mais vermelhas que as que se encontram na sequência vermelha. Vamos denominá-las galáxias ultra vermelhas (GUVs). Para determinar a natureza das GUVs encontradas no universo local analisamos uma amostra de galáxias deste tipo extraídas do SDSS/DR7, examinando suas morfologias. Foram verificadas que a maior parte dos objetos são galáxias espirais vistas de perfil. Estas compõem 58% da amostra, seguidas por



25% de esferoidais, 9% de espirais de face, 3% galáxias em interação, 1% galáxias irregulares e 4% de imagens defeituosas. Isto sugere que a luz extremamente avermelhada dessas galáxias é devida principalmente à poeira, visto que a presença de poeira além de atenuar também avermelha a luz. A fim de comparar nossa classificação com outras, selecionamos as classificações morfológicas feita pelos usuários do Galaxy Zoo para as galáxias de nossa amostra. A análise foi feita de forma quantitativa para as galáxias classificadas como espirais e esferoidais, obtendo-se 85% das GUVs classificadas como galáxias espirais e 15% como galáxias esferoidais, enquanto que a nossa classificação resultou em 72% de galáxias espirais e 28% galáxias esferoidais. Apesar da diferença percentual, os dados do Galaxy Zoo indicam uma maioria de galáxias espirais, concordando com os resultados obtidos em nossa classificação visual. Assim concluímos que o Galaxy Zoo é uma boa ferramenta de classificação, apesar da variedade do público que faz a classificação.

PAINEL 170

**INTERMEDIATE-AGE STARS AS ORIGIN OF LOW STELLAR VELOCITY DISPERSION NUCLEAR RINGS: THE CASE OF MRK1157**

**Rogério Riffel<sup>1</sup>, Rogemar André Riffel<sup>2</sup>, Fabricio Ferrari<sup>3</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>1</sup>**

**1 - IF/UFRGS**

**2 - UFSM**

**3 - Universidade Federal do Rio Grande - FURG**

We have used the Gemini Near-infrared Integral Field Spectrograph (NIFS) to map the age distribution of the stellar population in the inner 400 pc of the Seyfert 2 galaxy Mrk 1157 (NGC 591), at a spatial resolution of 35 pc. We have performed wavelet and principal component analysis in the data in order to remove instrumental contamination. An old stellar population component (age  $>5$  Gyr) is dominant within the inner  $\approx 130$  pc which we attribute to the galaxy bulge. Beyond this region, up to the borders of the observation field young to intermediate age components (0.1–0.7 Gyr) dominate. As for Mrk 1066, previously studied by us, we find a spatial correlation between this intermediate age component and a partial ring of low stellar velocity dispersions ( $\sigma^*$ ). Low- $\sigma^*$  nuclear rings have been observed in other active galaxies and our results for Mrk 1157 and Mrk 1066 reveal that they are formed by intermediate age stars. Such age is consistent with a scenario in which the origin of the low- $\sigma^*$  rings is a past event which triggered an inflow of gas and formed stars which still keep the colder kinematics of the gas from which they have formed. No evidence for the presence of an unresolved featureless continuum and hot dust component – as found in Mrk 1066 – are found for Mrk 1157.

PAINEL 171

**CONEXÃO EVOLUCIONÁRIA ENTRE SISTEMAS DAMPED LYMAN ALPHA E GALÁXIAS ESFEROIDAIS ANÃS**

**Marcos Strassacapa Rodrigues, Gustavo A. Lanfranchi**

**Universidade Cruzeiro do Sul**

O estudo da evolução química de galáxias e do enriquecimento do meio interestelar constitui uma importante ferramenta na busca da compreensão de vários outros processos astrofísicos, como os de formação e evolução galáctica. Dois importantes objetos nesses estudos são as Galáxias Esferoidais Anãs (dSph) e os Sistemas Damped Lyman Alpha (DLAs). As galáxias dSph são sistemas relativamente simples, com formação estelar inativa, ausência de gás nas regiões centrais e populações estelares predominantemente antigas, normalmente associados aos blocos que deram origem às grandes galáxias. Os sistemas Damped Lyman Alpha, por outro lado, são associados aos progenitores das galáxias atuais. Assim, a partir do estudo da história de formação estelar desses sistemas e dos padrões de abundância observados é analisada, nesse trabalho, uma possível conexão evolutiva entre esses dois tipos de objetos a fim de estabelecer vínculos à natureza dos DLAs, em especial à classe morfológica de sua galáxia hospedeira. A análise será feita através do estudo da evolução química e do conteúdo de metais de DLAs e sub-DLAs a partir da comparação dos dados observados nos sistemas a altos redshifts com a previsão de modelos de evolução química para as dSph. Utilizando como principais vínculos as razões de abundância química de elementos chave tais como  $[O/Fe]$  e  $[N/O]$  e, em particular, a relação observada entre  $N(HI)$  e metalicidade, percebe-se que os valores observados em DLAs podem ser explicados como sendo gerados por galáxias em fase inicial de formação, com baixa taxa de formação estelar. Além disso, a relação entre  $N(HI)$  e metalicidade observada pode ter como origem a perda de gás da galáxia devido a ventos galácticos originados por explosões de supernovas.

PAINEL 172

**ESTUDO DE DENSIDADE ELETRÔNICA EM GALÁXIAS INTERACTUANTES**

**Deise Aparecida Rosa, Ângela Cristina Krabbe, Oli Luiz Dors Jr.**  
UNIVAP

Medidas de densidade eletrônica em galáxias interactuantes são importantes para verificar a presença de ondas de choque causados por fluxos de gás existente no disco das galáxias, assim como para entender a evolução dinâmica destes objetos. Neste trabalho utilizamos dados espectroscópicos de fenda longa de nove pares de sistemas de galáxias em interação selecionados no catálogo de Arp & Madore (1987). Estes dados foram obtidos utilizando o espectrógrafo multi objeto GMOS acoplado ao telescópio de 8 metros do Gemini Sul. A determinação da densidade eletrônica foi feita utilizando a razão de linhas do enxofre [S II] $\lambda$ 6717/ $\lambda$ 6731 e assumindo uma temperatura eletrônica de 10 000 K. Nossos resultados mostram que os perfis de densidade eletrônica, ao longo do raio das galáxias mostram variações de densidade eletrônica de 10 a 1000 cm<sup>-3</sup>. Estes perfis diferem consideravelmente daqueles observados em galáxias isoladas. Essas variações de densidade eletrônicas, podem estar associadas às ondas de choque, que são produzidas pela interação de galáxias. Com o objetivo de estimar a velocidade destas ondas de choques iremos comparar a intensidade de algumas razões de linhas de emissão observadas com aquelas previstas por modelos de fotoionização, que consideram a presença de choque.

PAINEL 173

**COMPARAÇÃO DE TESTES DE NORMALIDADE APLICADOS A DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES EM AGLOMERADOS DE GALÁXIAS**

**Flávio Santos Sampaio, André Luís Batista Ribeiro**  
Universidade Estadual de Santa Cruz

Através do estudo de distribuição de velocidades radial em aglomerados de galáxias é possível obter conclusões a respeito da dinâmica desses aglomerados, incluindo o seu estágio evolutivo. Considerações teóricas sugerem que a distribuição de velocidades radiais de galáxias em aglomerados seja dada por uma curva normal, se os sistemas se encontram em equilíbrio. Sistemas em que a distribuição de velocidades é normal são considerados sistemas evoluídos dinamicamente e sistemas para os quais a hipótese de normalidade é rejeitada são considerados não virializados. Entretanto, diferentes testes estatísticos de normalidade podem gerar resultados diferentes, quando aplicados a uma mesma amostra, no sentido de que podem rejeitar ou não a hipótese de normalidade dos dados amostrais, dentro de um determinado nível de significância estabelecido. A escolha do teste estatístico portanto, tem papel fundamental nas inferências sobre dinâmica de aglomerados e na determinação das características atribuídas a esses sistemas. Neste trabalho utilizamos critérios objetivos para estimar o poder de três testes de normalidade baseados em metodologias distintas propostos na literatura: Anderson-Darling, Monte Carlo Log-Density (MCLD) e Jarque-Bera robusto. Para isto, definimos uma amostra de controle contendo 1000 realizações das quais 800 eram de uma distribuição normal e 200 de uma distribuição de Maxwell. O tamanho estabelecido das amostras foi de 100 elementos. A avaliação dos testes aplicados à amostra de controle foi feita utilizando-se o método ROC (Receiver Operating Characteristic). Nossos resultados revelaram o maior poder do teste MCLD, seguido do teste de Anderson-Darling e finalmente do teste Jarque-Bera.

PAINEL 174

**ESPECTROSCOPIA DE CAMPO INTEGRAL DA REGIÃO CENTRAL DA GALÁXIA SEYFERT MRK766 COM O NIFS**

**Astor João Schönell Júnior<sup>1</sup>, Rogemar A. Riffel<sup>1</sup>, Thaisa Storchi-Bergmann<sup>2</sup>, Claudia Winge<sup>3</sup>**  
1 - UFSM  
2 - UFRGS  
3 - Observatório Gemini

Os estudos recentes sobre núcleos ativos de galáxias revelaram que o gás molecular e o gás ionizado possuem diferentes distribuições de fluxo e cinemática. O gás molecular está normalmente restrito ao plano das galáxias, enquanto que o gás ionizado se estende às altas latitudes e está em geral associado a jatos rádio. Estes resultados são interpretados da seguinte maneira: o gás molecular é um traçador do feeding do AGN (Active Galactic Nuclei), enquanto o gás ionizado pode ser considerado um traçador do seu feedback. Entretanto, até o momento tais estudos foram realizados somente para uma dezena de objetos, sendo necessário ampliar o número de objetos estudados para se obter um cenário completo sobre os processos físicos nas redondezas de AGNs. Neste trabalho realizamos um mapeamento bidimensional da região central da galáxia Seyfert Mrk 766, com o instrumento NIFS do telescópio Gemini-Norte. A redução dos dados foi

realizada com o software IRAF seguindo o procedimento padrão de tratamento de dados espectroscópicos. Observamos que o contínuo nuclear é bem representado pela emissão de poeira com temperaturas entre 1000 e 1400 K. A partir de ajustes dos perfis das linhas de emissão do [FeII] $\lambda$ 1.25  $\mu$ m, Pa $\beta$ , H $_2$   $\lambda$ 2.1218  $\mu$ m e Br $\gamma$  com séries de Gauss-Hermite, construímos mapas bidimensionais para os fluxos, velocidades radiais (a partir do comprimento de onda central) e dispersão de velocidades (a partir da largura da linha). Todas as linhas apresentam emissão estendida até aproximadamente 250 pc do núcleo e máxima intensidade no mesmo. Os campos de velocidade apresentam um padrão de rotação para todas as linhas com uma amplitude de 65 km/s, entretanto, a cinemática do gás de mais alta ionização ([FeII], [Si VII] e [P II]) apresenta distorções deste padrão. Os mapas de dispersão de velocidades ( $\sigma$ ) apresentam valores variando de 30 a 150 km/s. O H $_2$  apresenta os menores valores de  $\sigma$  (~50km/s), enquanto que o [FeII] apresenta os maiores valores de  $\sigma$ , que chegam a até 150km/s (em regiões a sudeste do núcleo). Nossos resultados concordam com os obtidos para outras galáxias ativas, nas quais o H $_2$  é considerado um traçador do feeding do AGN e o [FeII] um traçador de seu feedback.

PAINEL 175

### ON THE RELATIONSHIP BETWEEN ROTATION AND METALLICITY IN SOLAR-TYPE STARS

**Madson Rubem Oliveira Silva**  
UFRN

Rotation is one of the most important physical parameter in stellar astrophysics, conducting largely the stellar evolution. Along the past 25 years a large observational effort was carried for the measurement of rotational velocity in different regions of the H-R Diagram, in particular for solar-type stars. For instance de Medeiros and Mayor (A&A 139, 433 (1999) and de Medeiros et al. (2011, A&A submitted) have measured projected rotational velocity for a unique sample of about 4000 evolved stars, whereas Holmberg et al. (A&A 475, 519, 2008) have obtained projected rotational velocity for about 16.000 main-sequence solar-type stars. These impressive rotational survey, offer an unique possibility for the study of the behavior of stellar rotation as a function of different physical parameters. The present study brings an unprecedented analysis of the relationship between rotation and metallicity, following evolutionary paths from the main-sequence to giant region. For such a purpose we have selected all the stars listed in the above references, presenting constant radial velocity, namely an indication for a single behavior. The statistical rotation-metallicity behavior was then analyzed, first taking into account stars in the main-sequence, in the turnoff and then evolved stars. A comparison between the rotation-metallicity behavior in these regions was also performed. We have also compared the behavior of rotation versus metallicity in stars with planets with that in stars without detected planets.

PAINEL 176

### O AGLOMERADO DE GALÁXIAS RXC J1504-0248

**Ana Cecília Soja, Laerte Sodr  Jr., Eduardo Serra Cypriano, Gastão Bierrenbach Lima Neto**  
IAG/USP

Um dos maiores desafios da Astrofísica Extragal tica quanto ao estudo de estrutura e evolu o de aglomerados   compreender os mecanismos que equilibram o gás presente no meio intraglomerado, onde encontra-se a maior parte da matéria bariônica dos aglomerados. Sabendo que esse gás está emitindo por bremsstrahlung, pode-se mostrar que nas regiões centrais o tempo de resfriamento   menor que o tempo de Hubble, e o gás deveria se resfriar e cair na galáxia central, possivelmente formando estrelas. No entanto, esses fluxos de resfriamento não são observados na intensidade esperada, tampouco há evidências de forma o estelar suficiente. Para entender como os fluxos de resfriamento são controlados, o aglomerado de galáxias RXC J1504-0248 revela-se muito interessante, visto que possui o mais massivo *cool-core* observado num aglomerado próximo, bem como uma taxa expressiva de forma o estelar e indica es de relaxamento. Nosso objetivo inicial   avaliar o estado de equilíbrio do aglomerado através da compara o entre a massa determinada via lentes fracas com aquela determinada via Raios-X e pelo Teorema do Virial, já que, enquanto a determina o de massas por lentes gravitacionais não necessita de hipóteses de equilíbrio, as determina es de massa por raios-X e pelo virial supõem equilíbrio. Se as massas estimadas pelos vários métodos concordarem, pode-se concluir que o aglomerado está em equilíbrio.   esta verifica o a primeira parte de nosso estudo de RXC J1504-0248. Para isso, foram obtidas imagens desse aglomerado nas bandas g, r e i com o detector GMOS do telescópio Gemini Sul. Realizou-se a análise fotométrica utilizando dados do Sloan Digital Sky Survey (SDSS), o que permitiu se fazer uma calibra o fotométrica e selecionar as galáxias para o estudo de lentes fracas. Um mapa de lentes fracas foi produzido com o software *Im2shape*. Neste trabalho inicial apresentaremos os resultados dessa análise, bem como uma análise comparativa com os resultados em Raios-X já publicados.

PAINEL 177

**ESTUDANDO A CINEMÁTICA DO JATO DO BL LAC OJ 287 EM ESCALAS DE PARSEC  
NAS FREQUÊNCIAS DE 15 E 43 GHz**

**Rafael Teixeira Toffoli, Anderson Caproni  
Universidade Cruzeiro do Sul**

O objeto BL Lac OJ 287 é uma das fontes mais estudadas do ponto de vista de variabilidade do seu espectro no contínuo. Monitoramento da estrutura do jato de OJ 287 em escalas de parsec tem sido realizado ao longo dos anos, revelando um jato relativamente compacto formado por componentes que se deslocam a velocidades relativísticas. Neste trabalho, mostramos os resultados oriundos da aplicação do nosso procedimento de model fitting às imagens públicas do objeto BL Lac OJ 287, obtidas em 15 GHz e em 43 GHz entre os anos de 2007 e 2009. Nossa técnica compara, pixel a pixel, a imagem observada com a sintética gerada a partir de um conjunto de parâmetros a serem otimizados. A cada iteração são geradas aleatoriamente várias soluções-tentativas que, após serem analisadas pelo método, são classificadas com base num critério pré-definido. As melhores soluções são usadas para gerar uma nova população de soluções-tentativas nas iterações subsequentes. Nossos resultados mostram que é possível estabelecer de maneira unívoca o número de componentes presentes no jato de OJ 287, o qual não necessariamente corresponde ao assumido em trabalhos anteriores. Determinamos a velocidade, ângulo de posição e época de ejeção de cada componente, comparando esta última quantidade com a ocorrência de flares em vários comprimentos de onda, incluindo a intensidade do núcleo compacto de OJ 287. Nossos resultados confirmam a ejeção de componentes em ângulos de posição acima de -180 graus, conforme previsto por modelos de precessão do jato e de binaridade de buracos negros supermassivos publicados na literatura. Finalmente, calculamos o índice espectral do núcleo e de algumas componentes do jato de OJ 287 a partir de cinco observações quase simultâneas de OJ 287 em 15 e 43 GHz.

PAINEL 178

**GROUP SELECTION FROM THE AGN AND GALAXY EVOLUTION SURVEY**

**Bruna Vajgel<sup>1</sup>, Paulo Afrânio A. Lopes<sup>1</sup>, William R. Forman<sup>2</sup>, Christine Jones<sup>2</sup>, Ryan C. Hickox<sup>3</sup>**  
**1 - OV/UFRJ**  
**2 - Harvard Smithsonian Center for Astrophysics**  
**3 - Durham University**

To investigate the impact of the environment on galaxy properties, we select groups of galaxies from the AGN and Galaxy Evolution Survey (AGES) using a Voronoi Tessellation (VT) Technique applied in redshift slices. Group redshifts are measured from AGES spectroscopic data. We use photometric data from the NOAO Deep Wide Field Survey (NDWFS) to estimate richness and optical luminosity. The final sample comprises 162 systems at  $z < 0.70$ , with 92 below  $z = 0.35$ . For these systems we reject interlopers, estimate velocity dispersion and perform a virial analysis to obtain  $R_{200}$  and  $M_{200}$  for the members with at least 10 galaxy members. We also compare these optically selected systems to 52 groups selected in the same area from Chandra data (X-Bootes Survey). The recovery rates of optically selected systems in the X-ray and vice-versa as function of redshift and richness show that most missing systems are typically low-contrast, i.e., either poor and/or distant. We use a refined X-ray center to estimate X-ray luminosity for the optically selected systems. At first, this work focuses on examining the performance of different cluster properties, such as  $N_{gals}$ ,  $L_{opt}$  and  $L_X$ , as proxies for cluster mass. Understanding how these observables calibrate mass is important to investigate the cluster mass function and its evolution. In the future, we plan to use these samples to investigate the influence of the environment on properties of galaxies. In particular, we aim to study the environmental dependence of the fundamental plane at intermediate redshifts.

**OS EXCESSOS VERMELHO E INFRAVERMELHO****Pieter Willem Westera<sup>1</sup>, Eduardo Telles<sup>2</sup>****1 - UFABC****2 - ON/MCT**

Recentemente, vários autores encontraram que os espectros empíricos de aglomerações estelares encontradas em galáxias HII mostram um nível mais alto de radiação no vermelho e no infravermelho (em cima de 7000 Å), do que previsto por espectros teóricos que reproduzem bem os espectros empíricos no ótico (de 4000 Å a 7000 Å). Neste trabalho usamos espectros de galáxias HII compostos por espectros no ótico do catálogo de Kehrig et al. (2004) e espectros dos mesmos objetos no infravermelho de Kehrig et al. (2006), para reproduzir estes chamados excessos no vermelho e no infravermelho, e identificar as causas destes excessos. Juntamos os espectros óticos e infravermelhos de uma amostra da ordem de 20 galáxias HII e fizemos um ajuste espectral, da mesma maneira que em Cuisinier et al. (2006), Lisker et al. (2006) e Westera et al. (2011). Para os ajustes usamos espectros de populações que implementam a biblioteca estelar BaSeL 3.1 (Westera et al., 2002), que foi calibrada para reproduzir a forma de espectros estelares na faixa inteira do ultravioleta próximo até o infravermelho. Os ajustes foram feitos na faixa de 4000 a 7000 Å para comparar as suas extrapolações para a faixa em cima de 7000 Å com os espectros empíricos. Eventuais discrepâncias entre os espectros empíricos e os ajustes nesta faixa corresponderiam aos excessos no vermelho e no infravermelho e a análise detalhada destas discrepâncias poderia levar a identificar as causas destes excessos. Porém, os nossos ajustes reproduzem bem os espectros empíricos assim no ótico como no infravermelho. Concluimos que os excessos encontrados em trabalhos recentes poderiam ser artefatos dos espectros teóricos usados nestes trabalhos, e que eles não aparecem, quando se usa uma biblioteca calibrada na faixa espectral inteira, como a BaSeL 3.1.

**SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS DA PERDA DE MASSA DE GALÁXIAS ANÃS****Luciana Ruiz<sup>1</sup>, Gustavo A. Lanfranchi<sup>1</sup>, Diego Falceta-Goncalves<sup>2</sup>****1 - Universidade Cruzeiro do Sul****2 - EACH/USP**

A distribuição de matéria escura em galáxias anãs não é bem conhecida ainda. Acredita-se, todavia, que o potencial gravitacional nestes objetos seja fraco o suficiente para não impedir a perda de massa em gás por ventos galácticos. Esse fenômeno seria excitado por supernovas subsequentes a surtos de formação estelar nos primeiros bilhões de anos de sua evolução. Até o momento, modelos analíticos e semi-analíticos prevêm a existência dos ventos em galáxias anãs, mas são pouco precisos na determinação das taxas de perda de massa ao longo do tempo e seu real impacto na evolução química destas galáxias. Isso porque esses modelos utilizam de métodos de zona única para injeção da energia liberada pelas explosões. Também, a evolução hidrodinâmica do gás da galáxia não é resolvida auto-consistentemente. Tipicamente, faz-se apenas um estudo de energia térmica versus energia potencial gravitacional para estabelecer a perda de massa. Neste trabalho apresentamos simulações hidrodinâmicas que permitem um estudo bem mais detalhado deste processo. Nas simulações, as explosões são iniciadas em posições diferentes da galáxia, aleatoriamente, proporcionalmente à densidade de gás. Isso traduz, em modo aproximado, a distribuição de regiões de formação estelar. A evolução hidrodinâmica do gás da galáxia é então estudado. Mostramos que existe uma dependência das taxas de perda de massa em ventos galácticos com a taxa de supernovas (e sua energia), as distribuições iniciais de gás e de matéria escura, e a distribuição espacial das supernovas. Mostramos também que a matéria circundante ao surto de formação estelar é expulsa, dependendo das condições descritas anteriormente, embora o material ejetado pelas supernovas permaneça na galáxia. Esse resultado tem impacto direto nos modelos de evolução química.





## Física Solar

PAINEL 181

### DINÂMICA E EVOLUÇÃO DE CMEs DURANTE O CICLO SOLAR 23

**Márcia Regina Guimarães Guedes, José Roberto Cecatto, Muller S. Lopes**  
INPE

Ejeções de Massa Coronal (CME) estão entre os fenômenos solares transientes mais energéticos (até  $10^{34}$  erg). Para registrar sua ocorrência e investigar suas características e dinâmica, tanto o instrumento LASCO - desde 1996 - quanto o satélite STEREO - desde 2006 - observam o Sol diariamente. O LASCO, a bordo do satélite SOHO, utiliza três coronógrafos, enquanto o STEREO faz estereoscopia através de dois satélites. As investigações da dinâmica dos CMEs podem informar sobre as condições mínimas para a sua ocorrência bem como as condições físicas da região de origem. Para realizar estas investigações e sua associação com o ciclo solar 23 (1996-2008), foram utilizados dados dos catálogos do LASCO e STEREO. Os resultados obtidos foram: a frequência de ocorrência da maior parte dos CMEs e também dos eventos mais velozes cresce em acordo com a subida do ciclo em direção ao máximo, CMEs mais lentos - de energia mais baixa - com velocidades menores ou iguais à velocidade média predominam e são mais frequentes durante o decaimento e mínimo do ciclo de atividade solar e a maioria dos CME possuem abertura angular  $\leq 120^\circ$ . Uma modelagem realizada para a estimativa da energia magnética total de um filamento associado a um CME cujo campo magnético médio (320 G) apresentou um valor de  $10^{31}$  erg que correspondente à mesma ordem de grandeza de um CME de energia moderada. Apresentamos as principais características e a evolução dos CME durante o ciclo solar 23, além da metodologia de modelagem da energia magnética de um filamento associado à ocorrência de um CME e discutimos o balanço energético em termos da energia estimada para o filamento e aquela medida para o CME.

PAINEL 182

### SUB-THz AND H-ALPHA ACTIVITY DURING THE PREFLARE AND MAIN PHASES OF A GOES CLASS M2 EVENT

**Pierre Kaufmann<sup>1,2</sup>, Rogério Marcon<sup>3,4</sup>, C. Guillermo Giménez de Castro<sup>1</sup>, Stephen M. White<sup>5</sup>, Emilia Correia<sup>6</sup>, Luis Olavo T. Fernandes<sup>1,7</sup>, Rodney V. de Souza<sup>1</sup>, Rodolfo Godoy<sup>8</sup>, Adolfo Marun<sup>8</sup>, Pablo Pereyra<sup>8</sup>**

**1 - CRAAM/Mackenzie**

**2 - CCS/Unicamp**

**3 - IFGW/Unicamp**

**4 - Observatório Solar "Bernard Lyot"**

**5 - AFRL, Space Vehicles Directorate, Albuquerque, NM, USA**

**6 - CRAAM/INPE**

**7 - CCS/Unicamp**

**8 - Complejo Astronómico El Leoncito - CONICET**

Radio and optical observations of the evolution of flare-associated phenomena suggest that an initial and rapid instability produced high energy electrons emitting synchrotron at sub-THz frequencies, and then subsequently gave rise to localized chromospheric heating that produced H-alpha brightening with later heating of the whole active region. A major instability occurred several minutes later producing electrons with smaller energies emitting gyro-synchrotron in the microwave range, associated with an M2.2 GOES X-ray flare that exhibited the main H-alpha brightening at the same site as the first flash. In the decay phase the H-alpha movie shows a disrupting magnetic arch structure ejecting dark, presumably chromospheric, material upwards. It was preceded by small impulsive sub-THz burst. The time-sequence of events suggests genuine interdependent instabilities triggering phenomena with concurrent active region plasma heating and material ejection.

PAINEL 183

**ELECTRON-BEAM AND MAGNETOACOUSTIC-WAVE PROCESSES OF THE 26 NOVEMBER  
2005 SOLAR RADIO EMISSIONS OBSERVED BY THE GMRT**

**Hana Meszarosova<sup>1,2</sup>, Felipe R. H. Madsen<sup>2</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>2</sup>, Marian Karlicky<sup>1</sup>, Jaroslav Dudik<sup>3</sup>**

**1 - Ondrejov Observatory, Rep. Tcheca**

**2 - INPE**

**3 - University of Slovakia**

We analyze the solar radio event observed in 26 November 2005 by the Giant Metrewave Radio Telescope (GMRT) at 244 and 611 MHz. The GMRT observations are used to make interferometric maps of the Sun at both frequencies with the time cadence of 1 s from 06:50 to 07:12 UT. These imaging results show that the sources U1 at 244 MHz and D1 at 611 MHz are correlated in time. The magnetic field extrapolation shows the X-point of their connection region between both these sources. The time-evolution of these radio sources is consistent with an electron acceleration site located at the height of about 100 Mm and electron beams propagating from this site towards both correlated sources. Using the wavelet power spectra we analyze light curves at all frequencies and we find period variations in the range  $P=215-304$  s and  $P=7-93$  s. Furthermore, for the correlated sources at 244 and 611 MHz we found the wavelet patterns with the period of about  $P=80$  s in the form of tadpoles. They indicate the magnetoacoustic waves propagating from a wave initiation site. Considering these electron-beam and magnetoacoustic wave processes we estimated the basic plasma parameters in the radio sources.

PAINEL 184

**INTENSA TEMPESTADE GEOMAGNÉTICA CAUSADA PELO ACOPLAMENTO  
INTERPLANETÁRIO DE DUAS CMEs**

**Caius Lucius Selhorst, Marlos Rockenbach, Francisco Carlos Rocha Fernandes, Alan Prestes,**

**Alessandra Abe Pacini**

**UNIVAP**

Com o objetivo de estudar as causas da intensa tempestade geomagnética ocorrida em 11 de abril de 2001 (DST= -271 nT), o Centro Latinoamericano de Estudos Solares-Terrestres (CELESTE) apresenta um estudo multi-espectral e multi-instrumental desse evento. A grande intensidade da tempestade geomagnética foi causada pela acoplamento interplanetário de duas CMEs do tipo halo. A primeira CME ocorreu no dia 09 de abril de 2001 às 15:54:02UT e possuía uma velocidade inicial de 1191 km/s, enquanto a segunda ocorreu menos de 15 horas depois (05:30:00UT) com o dobro da velocidade inicial (2411 km/s). Enquanto a CME precursora ocorreu no final de uma explosão solar em raios-X classe M7.9, a segunda ocorreu durante uma intensa explosão classe X2.3, o que pode explicar grande velocidade inicial da ejeção. Cerca de 30 minutos após a segunda CME, foi observado um aumento da emissão radio em 1 GHz, que não está relacionado à explosões, mas provavelmente à emissão giro-resonante causada pela reorganização do campo magnético coronal e o consequente aprisionamento dos elétrons que não conseguiram escapar durante a CME. Uma descrição completa desse evento será apresentada, utilizando dados de diferentes instrumentos, bem como uma discussão sobre a evolução dos fenômenos registrados nos diversos comprimentos de onda e seu papel na estrutura que causou essa supertempestade geomagnética.



## O ESPECTRÓGRAFO CALLISTO-BR E AS INVESTIGAÇÕES DE EMISSÕES SOLARES EM ONDAS MÉTRICAS

Rafael Douglas C. Silva<sup>1</sup>, Francisco Carlos R. Fernandes<sup>1</sup>, Caius L. Selhorst<sup>1</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>2</sup>

1 - UNIVAP

2 - INPE

O projeto CALLISTO (“Compound Astronomical Low frequency Low Cost Instrument for Spectroscopy and Transportable Observatory”) foi planejado em 2007 e concebido como uma rede mundial para o monitoramento contínuo da atividade solar em ondas métricas, na faixa de frequência de 45 - 870 MHz. O instrumento CALLISTO-BR, integrado à rede e-CALLISTO, é composto de dois radioespectrógrafos que estão em operação regular em Cachoeira Paulista - SP desde janeiro de 2010. Neste trabalho são analisados dois eventos registrados pelo CALLISTO-BR que, no período de 2010, apresentaram possível associação com ejeção de massa coronal (CME). O primeiro evento, registrado em 12 de fevereiro de 2010 (~12:02 UT), sucedeu a uma CME (11:50 UT) registrada pelo coronógrafo C1 a bordo do observatório espacial STEREO (Solar Terrestrial Relations Observatory) da NASA, e consiste de um conjunto de explosões cujas características morfológicas temporais e espectrais observadas em seus espectros dinâmicos indicam explosões tipo II. O segundo evento, registrado em 16 de agosto de 2010 (~19:14 UT), antecedeu o registro de uma CME pelo mesmo coronógrafo (19:25 UT), e é composto por uma explosão tipo III seguida de uma explosão tipo II, apresentando associação com um *flare* solar (classe M 2.9 em raios X moles). As variações temporais e espectrais para os dois eventos foram de aproximadamente 12 e 7 min e 445-215 MHz e 420-45 MHz, respectivamente. A taxa de deriva em frequência média para o primeiro evento foi de  $-0,2 \text{ MHz s}^{-1}$ . Para as duas explosões do segundo evento, foram obtidos  $-14,6 \text{ MHz s}^{-1}$  e  $-0,4 \text{ MHz s}^{-1}$ , respectivamente. Parâmetros físicos das fontes são estimados. Os resultados serão apresentados, discutidos e comparados com aqueles disponíveis na literatura.





## Galáxia e Nuvens de Magalhães

PAINEL 186

### ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE A TAXA DE FORMAÇÃO ESTELAR, A METALICIDADE E A RAZÃO [O/Fe] NA GRANDE NUVEM DE MAGALHÃES

**Maryory Loaiza Agudelo, Gustavo A. Lanfranchi, Paula Coelho**  
 Universidade Cruzeiro do Sul

Uma grande quantidade de dados observacionais de galáxias próximas tem sido disponibilizada recentemente, incluindo várias informações sobre as propriedades físicas e químicas de estrelas e nuvens de gás desses sistemas. As propriedades químicas, em particular, podem ser analisadas através do uso de Modelos de Evolução Química detalhados. Essa classe de modelos constitui uma ferramenta importante para o entendimento de vários processos relacionados à formação e evolução de galáxias. A partir da comparação das previsões dos modelos com dados observacionais, pode-se estabelecer vínculos para as escalas de tempo para a formação e evolução da população estelar constituinte da galáxia, para a função de massa inicial, para a evolução da metalicidade global e outros parâmetros. Nesse trabalho, é feita uma análise teórica das relações existentes entre alguns parâmetros fundamentais na evolução de galáxias irregulares. Um modelo de evolução química adaptado para a Grande Nuvem de Magalhães foi utilizado a fim de estudar como a história e taxa de formação estelar dessa galáxia podem definir os padrões de metalicidade e razões de abundância (em particular a razão [O/Fe]) e como a ocorrência de ventos galácticos afeta essas grandezas. Uma formação estelar ocorrendo em dois principais episódios a aproximadamente 10 Ganos e 2 Ganos e um período de baixa atividade entre eles produz um relação idade x metalicidade que cresce rapidamente durante o primeiro episódio de formação estelar, seguido de uma espécie de platô para voltar a crescer com o início da atividade recente. Os valores iniciais da razão [O/Fe], por sua vez, são altos (~ 0.5 dex) decaindo de maneira suave com a evolução da galáxia. A altas metalicidades é observada uma queda brusca nos valores dessa razão seguida de outro aumento (uma espécie de vale) devido a diminuição da taxa de formação estelar seguida pelo recente aumento nessa mesma taxa.

PAINEL 187

### INCLUSÃO DE GRADIENTES DE METALICIDADE NA GALÁXIA COM O TRILEGAL

**João A. S. Amarante<sup>1,2</sup>, Leo Girardi<sup>3,2</sup>, Helio J. Rocha-Pinto<sup>1,2</sup>, Cristina Chiappini<sup>4,2</sup>, Basilio Santiago<sup>5,2</sup>, Ricardo Ogando<sup>6,2</sup>, Luiz Nicolaci da Costa<sup>6,2</sup>, Márcio A. G. Maia<sup>6,2</sup>**

1 - OV/UFRJ

2 - LINEA

3 - Osservatorio Astronomico di Padova

4 - Leibniz-Institut für Astrophysik Postdam

5 - IF/UFRGS

6 - ON/MCT

O projeto Sloan Digital Sky Survey III, SDSS III, constitui-se de quatro levantamentos espectroscópicos de extensas regiões do céu, que estão produzindo grandes amostras para estudos estatísticos de diversos temas relevantes à Astronomia moderna. Um destes levantamentos será o APOGEE (Apache Point Observatory Galaxy Evolution Experiment), que realizará espectroscopia de alta resolução ( $R \approx 20.000$ ) na banda H para mais de 100 mil estrelas pertencentes todos os componentes estruturais galácticos (bojo, discos e halo). Simulações da amostra do APOGEE vêm sendo realizadas, por nosso grupo, através do programa TRIdimensional modeL of the GALaxy (TRILEGAL; Girardi et al. 2005). Este programa simula a fotometria estelar de qualquer direção da Galáxia e foi utilizado para auxiliar a escolha dos campos de observação do APOGEE. Porém, o programa possui algumas limitações, como por exemplo, a falta da previsão de um gradiente radial de metalicidade no disco Galáctico e a ausência da barra da Galáxia como um componente distinto. Este trabalho descreve as etapas da implementação de gradientes radiais de abundância e da variação radial da taxa de formação estelar (SFR) no código do TRILEGAL. Utilizamos prescrições de Chiappini et al. (2001) para a variação radial da taxa de formação estelar e gradientes de metalicidade que variam de 0 a -0.07 dex/kpc. Mostramos como os diferentes gradientes afetam a distribuição de propriedades estelares da amostra APOGEE. Esse estudo é uma preparação para o Data Release final do APOGEE, estimado para 2014, quando poderemos comparar a amostra observada com as previsões do modelo, levando-

nos a uma melhor descrição da estrutura galáctica. Mostramos que a introdução dos gradientes de metalicidade no TRILEGAL afeta substancialmente os extremos da distribuição de metalicidade das estrelas observadas. No caso de gradientes mais íngremes ( $-0.07$  dex/kpc), há um aumento de até 25% no número de estrelas com  $[Fe/H] > -0.15$  dex nas direções de apontamento cujas linhas de visada cruzam as regiões internas do disco galáctico.

PAINEL 188

### A VIA LÁCTEA EM RAIOS GAMA

**Priscilla Polido, Francisco Jablonski**  
INPE

O telescópio Fermi entrou em funcionamento em 2008, tendo características muito mais avançadas que seu antecessor, o *Compton Gamma Ray Observatory* (CGRO). Seu primeiro catálogo de fontes puntiformes encontra-se disponível à comunidade científica e o novo mapa do céu recentemente divulgado confirma as melhorias significativas em resolução de energia e resolução espacial. Com essas melhorias, a distribuição da emissão galáctica de raios  $\gamma$  é pela primeira vez conhecida de forma a permitir uma comparação razoável com modelos de distribuição espacial de fontes, tal como se faz em outros comprimentos de onda. Isso permite investigar de maneira inédita a contribuição de diferentes fontes astrofísicas que possam produzir a emissão observada. Neste trabalho descrevemos as premissas do modelo, o procedimento adotado para, a partir dos dados do catálogo, produzir um mapa de densidades de fontes de raios  $\gamma$ , descrevemos também quais objetos emissores foram empregados para obter uma previsão de densidades de fontes compatível com as observações. Por fim, apresentamos comparações entre os mapas de densidades construídos a partir do modelo e dos dados do telescópio Fermi.

PAINEL 189

### ESTUDO DA AGLOMERAÇÃO NO ESPAÇO DE ABUNDÂNCIAS ESTELARES MEDIANTE A REGRESSÃO EM ÁRVORES

**Raquel Boesso Silva<sup>1,2</sup>, Helio J. Rocha-Pinto<sup>1,2</sup>, Cristina Chiappini<sup>3,2</sup>, Luiz Nicolaci da Costa<sup>4,2</sup>, Márcio A. G. Maia<sup>4,2</sup>, Basílio Santiago<sup>5,2</sup>**

1 - OV/UFRJ

2 - LINEA

3 - Leibniz-Institut für Astrophysik Postdam

4 - ON/MCT

5 - IF/UFRGS

O APOGEE é um levantamento de dados espectrais estelares que tem como objetivo responder diversas questões acerca da estrutura e evolução da Galáxia. Esses dados serão obtidos para cerca de 110 mil estrelas na Galáxia, observadas na banda H no infravermelho. Uma vez que as estrelas são formadas a partir do meio interestelar, herdando deste as abundâncias químicas, é de se esperar que essas estrelas observadas possam ser enquadradas em grupos químicos, que evidenciam condições passadas do meio interestelar na Via Láctea. Nosso estudo tem como finalidade estudar modelos de aglomeração no espaço de abundâncias estelares mediante a técnica de regressão em árvores. Inicialmente usamos dados publicados na literatura, tais como os de Edvardsson et al. (1993). Mostramos que as estrelas de Edvardsson et al. podem ser subdivididas em 7 grupos em função do valor da abundância de 4 elementos químicos particulares, a saber: O, Na, Ni e Y. Curiosamente, cada um desses elementos químicos é produto de um processo nucleossintético particular, o que sugere que eles desempenham um papel único no esquema de classificação que usamos. Para confirmar essa hipótese, refizemos a classificação em árvores retirando um ou dois elementos químicos quaisquer dos dados de entrada, incluindo aqueles que se mostraram unicamente relevantes para a classificação. Mostramos que a eliminação de elementos químicos pré-classificação não afeta substancialmente a árvore regressora encontrada.

PAINEL 190

**INTERAÇÃO DA MATÉRIA INTERESTELAR COM OS BRAÇOS ESPIRAIS****Carlos A. de Souza Braga<sup>1</sup>, Jacques R. Daniel Lépine<sup>1</sup>, Diego A. Falceta Gonçalves<sup>2</sup>****1 - IAG/USP****2 - EACH/USP**

De acordo com Kalnajs, a estrutura espiral de uma galáxia pode ser vista como um local onde ocorre um adensamento das órbitas estelares, o qual gera uma estrutura global cuja forma é uma espiral logarítmica e cujo potencial possui um perfil gaussiano. O objetivo desse trabalho é descrever como o gás interage com os braços espirais descritos por Kalnajs. Para tanto, realizamos simulações hidrodinâmicas de alta resolução utilizando um código de grade. As simulações são realizadas em caixas 2D de 512 X 512 células onde o gás é introduzido com uma velocidade inicial variável e densidade  $\rho_g = 1.12 \times 10^{-25} \text{ g/cm}^3$  e interage com um poço de potencial cuja forma é uma calha gaussiana de largura e profundidade variáveis, que representa o braço espiral. A inclinação do braço com relação ao gás é representada pelo ângulo de incidência do campo de velocidades sobre a calha, também é variável. Como resultado, verificamos que o campo de velocidade do gás, em uma caixa quadrada de 1 kpc com velocidade de 3 km/s, incidindo à  $45^\circ$  sobre o braço apresenta fluxo ao longo do poço de potencial. Mais marcante é o caso de uma nuvem cuja densidade é 100 vezes maior que a densidade do gás na caixa. Nesse caso a nuvem é destruída e, ao longo do braço, encontramos turbulência.

PAINEL 191

**AN IDENTIFICATION STUDY OF STAR CLUSTER EFFECTS IN PMDD USING GRADIENT PATTERN ANALYSIS****Thiago Caetano<sup>1,2</sup>, Reinaldo R. Rosa<sup>3</sup>, Wilton S. Dias<sup>1</sup>****1 - Universidade Federal de Itajubá****2 - IAG/USP****3 - INPE**

There are many ways to confirm the existence of a cluster in a sample of stars being one of the most used the photometric diagrams analysis. This technique, however, suffers severely from field contaminating stars and it requires a subjective analysis which makes it inconvenient for a large quantity of data and non-efficient in some cases. In this work we propose a new approach to perform the star cluster identification based on the proper motion density distribution (PMDD) in small angular size sky regions. We are interested in applying a numerical method to provide us a parameter that could indicate, in a non-subjective manner, whether the PMDD is being affected by a cluster population or not, and apply this method to a large amount of data. Thus, in this work, we have used the Gradient Pattern Analysis (GPA) algorithm to identify the star cluster effects in PMDD. Basically, computing the so-called Gradient Asymmetry Coefficient ( $G_A$ ), GPA algorithm measures bilateral asymmetries over a two dimensional distribution. We have applied the GPA algorithm to synthetic PMDD which has been generated according to a two dimensional Gaussian function. We also have introduced noise in our synthetic sample. The value of  $G_A$  was investigated as a function of the most important parameters of the PMDD (mean proper motion, dispersions, correlation coefficients and separation between populations) and this value was found to be greater than 1.8 every time we have two distinct populations in the sample (a field and a cluster one). So, GPA algorithm has been revealed as an useful tool to confirm the existence of star clusters.

PAINEL 192

**ÓRBITAS DE AGLOMERADOS ABERTOS: CARACTERÍSTICAS E IMPLICAÇÕES PARA A ESTRUTURA DA GALÁXIA****Douglas Augusto de Barros, Jacques Raymond Daniel Lépine****IAG/USP**

Apresentamos um estudo sobre aglomerados abertos baseado na análise das órbitas resultantes de seus movimentos sob o potencial gravitacional Galáctico. Utilizamos a mais completa e atualizada base de dados de aglomerados abertos da literatura, publicada por Dias et al. (2002), e selecionamos uma amostra de 472 aglomerados com dados de distância, idade, velocidade radial e movimento próprio (e uma sub-amostra de 114 aglomerados com dados de metalicidade). Descrevemos o potencial gravitacional da Galáxia em termos de uma componente axissimétrica  $\Phi_{AA}(r, z)$  (baseada na curva de rotação Galáctica e na dependência com a distribuição de densidade ao longo do disco e em função da altura  $z$ ), e uma componente relativa ao potencial gerado pelos braços espirais  $\Phi_{SA}(r, \theta, t)$ ; com os parâmetros da estrutura espiral obtidos por Lépine et al. (2001). Encontramos correlações positivas entre parâmetros orbitais como excentricidade e separação máxima do plano Galáctico e anti-correlações destes parâmetros com as metalicidades dos aglomerados. Tais

resultados são explicados pelo fato dos aglomerados mais velhos, e em geral de menor metalicidade, apresentarem uma maior dispersão de velocidades e, conseqüentemente, maiores excentricidades e alturas alcançadas. Também apresentamos um estudo estatístico da distribuição dos locais de nascimento dos aglomerados no plano Galáctico, que leva em conta as incertezas sobre as idades estimadas e incertezas sobre as posições e velocidades medidas. Uma análise preliminar de tal distribuição sugere a presença de uma sub-estrutura aparentemente associada à ressonância 4:1 interna de Lindblad, revelada por Lépine et al. (2010) a partir de fontes de emissão molecular de CS.

PAINEL 193

#### ESO442-04: A DISSOLVING STAR CLUSTER

**Francisco Ferreira de Souza Maia<sup>1</sup>, Joao Francisco Coelho dos Santos Jr<sup>1</sup>, Wagner José Corradi Barbosa<sup>1</sup>, Andrés E. Piatti<sup>2</sup>**

**1 - ICEx/UFGM**

**2 - IAFE/CONICET**

We present a conclusive analysis on the true nature of the controversial object ESO442-04. Its nature as Possible Open Cluster Remnant is supported by means of projected star density profiles according to Bica et al. (2001), but dismissed on the basis of proper motion and 2MASS color-magnitude diagrams analyses according to Carraro et al. (2005). To investigate the target we carried out multi-object spectroscopy of stars in its inner area using GMOS at Gemini-S telescope and UBVRI photometry using the SOAR Optical Imager. We further supplemented this data with near-infrared photometry from 2MASS catalogue and proper motions from UCAC3 catalogue. Parameters from each GMOS spectrum were derived from the 10 best matches of a correlation procedure with a spectral library. The photometric analysis were subject to a recently developed field decontamination procedure to better constrain the physical parameters derived from isochrone fitting. We found out that while proper motions and near-IR photometry data alone are too scant to provide conclusive results, the deeper SOAR photometry allied with the derived spectral parameters reveals an small group of cohered stars compatible with a sparse, intermediate age, disrupting open cluster. Taken all together, we conclude that ESO442-04 is open cluster in its final life stages, presenting a distance of  $1.3 \pm 0.1$  Kpc, reddening of  $E(B-V)=0.09$  and age of 2.5 Gyr.

PAINEL 194

#### UM ESTUDO OBSERVACIONAL DA GALÁXIA LIRG UGC 8387

**Oli Luiz Dors Junior<sup>1</sup>, Rosa González Delgado<sup>2</sup>, Angela Cristina Krabbe<sup>1</sup>, Enrique Perez<sup>2</sup>**

**1 - UNIVAP**

**2 - Instituto de Astrofísica de Andalucía**

Para luminosidades acima de  $Z_{IR}=10^{11}L_{\odot}$  galáxias infravermelhas tornam-se a população dominante dos objetos extragalácticos no Universo local ( $z < 3$ ). Determinações de abundância químicas e estudos de síntese de população estelar são raros nestes objetos e podem fornecer informações importantes de como estes objetos evoluem. Neste trabalho apresentamos os resultados observacionais sobre o impacto das interações na abundância de oxigênio e na população estelar da galáxia luminosa UGC 8387 ( $Z_{IR}=3.2 \times 10^{11}L_{\odot}$ ). Os dados analisados consistem de espectros de fenda longa, com alta razão sinal-ruído, no intervalo de comprimento de onda de 3000-7800 Å obtidos com o telescópio William Herschel de 4.2 m. A história da formação estelar das galáxias em interação foi analisada através do código de síntese de população estelar STARLIGHT. Os perfis de abundância de oxigênio foram obtidos usando o diagrama diagnóstico  $R_{23}=(\text{[O II]}\lambda 3727 + \text{[O III]}\lambda 4959 + \lambda 5007)/\text{H}\beta$ , onde os valores observados destes foram comparados com aqueles estimados de modelos de fotoionização. Os resultados obtidos revelam que UGC 8387 é dominada por uma população estelar de idade intermediária de 0.1 à 2 Ganos (63%), e que a abundância de oxigênio é aproximadamente constante ao longo do raio desta galáxia. Esta abundância relativamente homogênea é interpretada devido a presença de fluxos de gás das partes mais externas para o centro das galáxias em interação.

PAINEL 195

### PRODUÇÃO DE MAPAS DA EMISSÃO POLARIZADA DA GALÁXIA EM 10 GHz A PARTIR DOS DADOS DOS EXPERIMENTOS GEM E WMAP

**Marcos Antonio Fonseca Faria, Adhimar Flávio Oliveira, Agenor Pina, Newton Figueiredo**  
Universidade Federal de Itajubá

Medidas de polarização da emissão galáctica em comprimentos de onda centimétricos e decimétricos feitas nos últimos cinco anos têm se mostrado uma fonte importante de informações sobre a estrutura da Galáxia, especialmente no que diz respeito à distribuição do campo magnético galáctico. Esses resultados têm sido também aplicados com sucesso a técnicas de descontaminação de medidas da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM). O radiotelescópio GEM (*Galactic Emission Mapping*) vem desenvolvendo um papel fundamental nas medidas de polarização da emissão galáctica, com um receptor de 5 GHz que realizou observações que cobrem cerca de 47% do céu entre 2006 e 2007. Neste trabalho apresentamos um conjunto de mapas de polarização para a frequência de 10 GHz, gerados a partir dos dados do GEM em 5 GHz e dos dados do satélite WMAP em 23 GHz. Na produção desses mapas, que apresentam os parâmetros de Stokes Q e U, foi levado em conta o ruído instrumental e os efeitos de despolarização devidos à rotação Faraday. Esses mapas serão utilizados para calibrar o receptor de 10 GHz do GEM que está sendo montado e deverá entrar em operação na próxima campanha de observação.

PAINEL 196

### O CONTEÚDO ESTELAR DA REGIÃO HII GIGANTE G331.5-0.1

**Elyсандra Figueredo<sup>1</sup>, Augusto Damineli<sup>1</sup>, Felipe Navarete<sup>1</sup>, Alessandro Moisés<sup>2</sup>**  
1 - IAG/USP  
2 - UNIVASF

Este trabalho faz parte de um estudo de regiões HII gigantes no infravermelho próximo que tem por objetivo principal traçar a estrutura espiral de nossa galáxia. Nossa determinação da distância é baseada no estudo espectrofotométrico de estrelas OB localizadas na seqüência principal de idade zero (ZAMS) do Diagrama HR. Para isso, imagens de alta resolução da região HII gigante G331.5-0.1 obtidas através dos filtros J, H e K no telescópio de 4-m do CTIO serão apresentadas. Obtivemos também espectros na banda-K, através do instrumento GNIRS, acoplado ao telescópio Gemini Sul, no Chile. Determinamos a distância de G331.5-0.1 utilizando a paralaxe espectroscópica de quatro estrelas da nossa amostra que apresentaram linhas fotosféricas que as classificam como estrelas do tipo O. A distância espectrofotométrica encontrada nesse trabalho (4,5 kpc) é consideravelmente menor do que a distância cinemática (10,8 kpc). Resultados semelhantes foram encontrados para regiões estudadas anteriormente por nós e por outros autores. Neste trabalho apresentaremos o estudo detalhado da região G331.5-0.1 e faremos uma revisão de nossos progressos até o presente momento no que tange a estrutura da galáxia e o conteúdo estelar de regiões HII.

PAINEL 197

### UMA NOVA DESCRIÇÃO PARA O POTENCIAL GRAVITACIONAL GERADO POR BRAÇOS ESPIRAIS

**Thiago Correr Junqueira, Jacques R. D. Lépine**  
IAG/USP

Apresentaremos um novo modelo de perturbação do potencial gravitacional para descrever os braços espirais de galáxias. As funções geralmente usadas para descrever essas perturbações são do tipo senoidal. Estas funções tem a desvantagem de oscilarem entre sinais positivos e negativos, apesar de sabermos que o potencial gravitacional é sempre negativo. Outra desvantagem destas funções é que não conseguem reproduzir braços espirais bem definidos, pois seus máximos e mínimos são espacialmente extensos, em termos de variação angular. O novo potencial que propomos apresenta um perfil gaussiano que acompanha uma espiral logarítmica. Fazendo o uso deste novo potencial e do potencial axis-simétrico (não perturbado) de nossa Galáxia deduzido da curva de rotação, integramos as órbitas das estrelas para sucessivos raios galácticos e encontramos locais onde as órbitas não circulares se aproximam uma das outras, causando excessos de densidade estelar. A nova descrição do potencial dos braços mostrou-se mais consistente, gerando uma estrutura espiral bem definida e parecida com a da Galáxia, com ressonâncias ressaltadas, e amplitude do movimento de perturbação epicíclica que pode ser diretamente comparada com as estruturas observadas, em particular a ressonância 4:1. Com esta nova descrição do potencial, que tem a largura da perfil gaussiano como parâmetro ajustável, conseguimos reproduzir bem tanto braços espirais estreitos quanto braços mais largos.

PAINEL 198

**PARÂMETROS FÍSICOS DE ESTRELAS INDIVIDUAIS ATRAVÉS DE ANÁLISE NUMÉRICA  
ESTATÍSTICA DE CMDs DE AGLOMERADOS ESTELARES**

**Leandro Kerber  
Universidade Estadual de Santa Cruz**

Tradicionalmente a análise de diagramas cor-magnitude (CMDs) de um aglomerado estelar é empregada para a determinação de parâmetros físicos do sistema como um todo, como a idade, distância e avermelhamento de suas estrelas. Há atualmente um crescente uso de técnicas estatísticas de análise de CMDs, que permitem a obtenção objetiva não apenas destes parâmetros, mas também da metalicidade das estrelas, fazendo com que a solução final recuperada seja auto-consistente, sem a necessidade de se fixar *a priori* qualquer parâmetro do aglomerado. Tais técnicas, aliadas a simulação de CMDs sintéticos, permitem não apenas encontrar os parâmetros físicos do aglomerado estelar, mas também aqueles de suas estrelas individuais, tais como massa,  $\log(g)$  e fase evolutiva. Neste trabalho discuto este potencial uso de CMDs, detalhando um método numérico estatístico desenvolvido e empregado por mim e por meus colaboradores, tanto em estudos de aglomerados das Nuvens de Magalhães quanto de aglomerados abertos da Galáxia. Incertezas aleatórias e sistemáticas são exploradas, em particular aquelas referentes aos diferentes modelos de evolução estelar, binárias não resolvidas e incertezas fotométricas.

PAINEL 199

**ESTUDO DA NATUREZA FÍSICA DE UMA AMOSTRA DE CANDIDATOS A AGLOMERADOS  
ABERTOS E REMANESCENTES**

**Daniela B. Pavani<sup>1</sup>, Charles Bonatto<sup>2</sup>, Eduardo Bica<sup>2</sup>**  
1 - Unipampa  
2 - IF/UFRGS

Apresentamos os primeiros resultados do estudo de uma amostra de candidatos a aglomerados abertos e remanescentes de aglomerados abertos. Os objetos são compactos e em geral subpovoados em relação a aglomerados abertos típicos, e foram selecionados (i) de catálogos clássicos de aglomerados abertos, e (ii) entre concentrações de estrelas classificadas como asterismos. Nas análises utilizamos dados fotométricos do 2MASS para obtenção de diagramas cor-magnitude (CMDs). Duas ferramentas foram empregadas: (i) análise da distribuição de estrelas nos objetos e em campos próximos, realizando descontaminação por estrelas de campo, (ii) diagnóstico computacional semi-automatizado, baseado em uma série de algoritmos e adaptada para estudo de sistemas estelares pouco povoados. Exploramos em alguns casos a estrutura de densidade do objeto. As ferramentas permitem a obtenção da natureza física dos objetos, distinguindo flutuações de densidade de estrelas de campo de possíveis sistemas físicos, fornecendo idades, avermelhamentos e módulo de distância. A utilização dos dois conjuntos de algoritmos computacionais é importante para comparação de resultados, e também para testar os próprios limites de aplicação das duas ferramentas. Os objetos resultantes como aglomerados abertos ou remanescentes têm em geral pela primeira vez parâmetros fotométricos (idade, avermelhamento e módulo de distância) e estruturais determinados.

PAINEL 200

**A HISTÓRIA DO ENRIQUECIMENTO QUÍMICA NA PEQUENA NUVEM DE MAGALHÃES**

**Rodrigo Silva Pinto, Gustavo A. Lanfranchi**  
Universidade Cruzeiro do Sul

A partir da abundância de elementos químicos chave, buscaremos, neste trabalho, reconstruir a história evolutiva da Pequena Nuvem de Magalhães. Elementos como oxigênio, ferro, nitrogênio e carbono, entre outros, são normalmente utilizados como referências temporais e traçadores da formação estelar de um sistema devido a características particulares da sua formação, além de impor vínculos a outros processos físicos ocorrendo na galáxia estudada, como inflação de gás, fluxos internos de matéria, ventos galácticos e outros. Levando em conta os diferentes locais e processos de produção de cada um desses elementos é possível estabelecer vínculos para os processos acima que caracterizam o sistema onde são observados. Analisando, inicialmente, a abundância de cada um desses elementos e, principalmente, as razões das abundâncias entre eles procuraremos reconstruir a história formação estelar da galáxia (se é contínua ou se ocorre em episódios separados por períodos de quiescência), verificar qual função de massa inicial melhor se adapta aos valores observados, analisar a influência do vento galáctico na evolução do sistema e, ainda, estudar os processos de nucleossíntese dos elementos em questão, em especial, o nitrogênio e o carbono. O modelo construído para a Pequena Nuvem de Magalhães reproduz muito bem as razões de abundância química observadas (N/O e C/O) ao adotar uma formação estelar, com baixa intensidade (0.1 - 0.8 Ganos-1),



ocorrendo em surtos de atividade separados por períodos de quiescência, uma vento galáctico com uma taxa baixa e uma função de massa inicial de Salpeter.

PAINEL 201

### UMA FUNÇÃO DE LUMINOSIDADE ATUALIZADA PARA ESTRELAS NO INFRAVERMELHO

**Priscilla Polido, Francisco Jablonski**  
INPE

A função de luminosidade é um dos ingredientes importantes na investigação da estrutura da Galáxia, já que é um dos termos da equação de estatística estelar que permite prever o número de objetos para uma dada linha de visada definida por uma latitude e uma longitude galácticas. Uma vez que empregamos o método de contagens de estrelas no estudo da estrutura galáctica, é essencial que utilizemos uma função de luminosidade obtida a partir de dados observacionais recentes. Tendo isso em vista, revisamos a literatura e construímos uma função de luminosidade atualizada para objetos no infravermelho. Neste trabalho descrevemos a função obtida e a utilizamos no modelo de Galáxia desenvolvido originalmente por Ortiz & Lépine e posteriormente aperfeiçoado por aqueles autores. Também apresentamos comparações entre as contagens previstas e as contagens obtidas a partir de dados do levantamento 2MASS.

PAINEL 202

### FUNÇÕES DE SELEÇÃO PARA ESTRELAS DA AMOSTRA APOGEE

**Natália Tobinaga<sup>1,2</sup>, Helio Jaques Rocha-Pinto<sup>1,2</sup>, Basílio Santiago<sup>3,2</sup>, Leo Girardi<sup>4,2</sup>,  
Luiz Nicolaci da Costa<sup>5,2</sup>, Márcio Antônio Geimba Maia<sup>5,2</sup>**

1 - OV/UFRJ

2 - LINEA

3 - UFRGS

4 - Osservatorio Astronomico di Padova

5 - ON/MCT

O APOGEE (Apache Point Observatory Galactic Evolution Experiment) é um dos quatro sublevantamentos do SDSS-III. A amostra final consistirá de mais de 100000 gigantes K e M distribuídas ao longo de todos os componentes galácticos, para as quais teremos abundâncias de 15 elementos e velocidades radiais. Uma vez que APOGEE usará espectros infravermelhos (na banda H) de objetos brilhantes, a amostra cobrirá uma grande faixa de distância galactocêntrica, que vai de quase 0 até pouco menos do que 30 kpc. Essa característica do levantamento permitirá o estudo da Galáxia usando extensas amostras in situ de regiões usualmente não perscrutadas por levantamentos ópticos. Por outro lado, o quadro geral da Galáxia que emergirá será provavelmente tendencioso em função da cobertura desigual e não representativa em raio galactocêntrico (RG) e altura ao plano galáctico (Z) da estrelas observadas, decorrente da necessidade de observar a Galáxia através de poucas linhas de visada. Cada linha de visada que não aponte ou para o Polo Norte Galáctico ou para o Plano Galáctico atravessa diferentes regiões do plano (RG;Z). O resultado disso é que as amostras serão bastante incompletas quando estudos forem feitos mediante cortes em apenas uma dessas duas variáveis. Estudamos as tendências estatísticas e limitações que amostras deste tipo podem introduzir na derivação de propriedades globais da Galáxia, tais como leis de densidade e gradientes de abundância química em RG e Z. Mediante simulações completas da amostra APOGEE, realizadas através do código TRIdimensional modeL of thE GALaxy (TRILEGAL; Girardi et al. 2005), calculamos a função de seleção das estrelas da amostra, que representa a probabilidade de uma estrela ser incorporada à amostra em função de sua distância ao Sol. Usamos as funções para corrigir as estimativas de leis de densidade dos discos fino e espesso provenientes da amostra simulada do APOGEE.





## Instrumentação

PAINEL 203

### **ECHARPE, ESPECTRÓGRAFO ECHELLE DE ALTA RESOLUÇÃO PARA O PERKIN-ELMER**

**Bruno V. Castilho, Tania P. Dominici, Vanessa B. P. M. de Arruda, Clemens D. Gneiding,**  
**Rodrigo P. Campos, Marcio V. Aruda**  
**LNA/MCT**

Na XXXV reunião da SAB apresentamos a proposta de um espectrógrafo echelle para o OPD, que é uma solicitação antiga da comunidade e que até o momento não havia sido contemplada. Este painel tem o intuito de atualizar a comunidade usuária sobre o desenvolvimento deste instrumento, suas características e cronograma. O ECHARPE será um espectrógrafo de dois canais, alimentado por fibras óticas, cobrindo a faixa de 390 a 890nm com resolução espectral de 50.000. A fibra principal cobrirá 1,5 segundos de arco no céu e uma segunda fibra poderá ser utilizada para a observação do céu adjacente ou da lâmpada de calibração simultaneamente. O espectrógrafo será montado em bancada ótica estabilizada passivamente, sobre pilares independentes no andar da plataforma do telescópio Perkin Elmer; em sala com temperatura controlada. A unidade Cassegrain do espectrógrafo utilizará a mesma fore-optics que o espectrógrafo MUSICOS, doado ao OPD pelo Observatoire Midi Pyrénées. Apresentamos o projeto ótico, o projeto mecânico, e o estado de desenvolvimento e fabricação do espectrógrafo, assim como uma estimativa de sua eficiência e perspectivas científicas.

PAINEL 204

### **HIGH PERFORMANCE LOW COST CORRELATOR SYSTEM FOR THE BDA**

**Sandeep Sirothia<sup>1</sup>, Claudemir M. da Silva<sup>2</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>3</sup>**  
**1 - NCRA-TIFR**  
**2 - Neuron Eletrônica**  
**3 - INPE**

Brazilian Decimetric Array (BDA) consists of 38 antennas of 4 meters diameter, capable of operating at frequency range of (1.2-1.7, 2.8 and 5.6) GHz. At any observing band, the analogue electronics chain of each antenna produces a signal of 5 MHz bandwidth for each of two orthogonal polarizations. This signal is available as a 5 MHz base-band outputs (from down-converter) for each polarization. There are thus a total of 76 (38 antennas x 2 polarizations, referred as signal channel) analogue signal outputs available to the digital back-ends for processing. The array is spread over the distances 2x1 km in a T shape with longest base line in E-W direction, having spatial resolution of ~10 sec of arc at 5.6 GHz. To meet the imaging requirements of BDA, a compatible correlator is required to produce correlated output between any two signal channels of the same polarizations from any given pair of antennas, providing visibility data at a time resolution of 100 ms (or higher). Correlators for large radio interferometric arrays are one of the most complex systems and take enormous effort to design, develop and debug. We highlight the following in our paper: (i) correlator requirements and functionalities for BDA (ii) also propose an innovative low cost design for the correlator using FPGA(s) which will produce the visibility data at required time resolutions which can then be processed to construct the two-dimensional images of sky.

PAINEL 205

### **UMA SONDA E x B PARA A MISSÃO ESPACIAL ASTER**

**José Leonardo Ferreira, Ivan Soares Ferreira**  
**IF/UnB**

A missão espacial ASTER está sendo concebida e proposta para ser a primeira missão brasileira ao espaço profundo, tendo como objetivo colocar uma sonda em órbita de um sistema triplo de asteroides, identificado como 153591 2001 SN263, que possui um periélio de 1,037 UA e um afélio de 2,9336 UA. O lançamento desta missão está previsto para 2015, com um tempo de duração de viagem de 4,78 anos, dependendo da órbita selecionada. Dentre os vários instrumentos propostos para a missão destacamos o PLASMEX que engloba

uma sonda de Langmuir e um analisador de energia de íons com resolução de massas. Estes instrumentos terão como função diagnosticar o plasma do meio interplanetário desde as proximidades da magnetosfera terrestre até as redondezas do sistema de asteroides. Este estudo poderá ajudar na compreensão dos processos de interação do vento solar com a superfície do asteroide podendo inclusive elucidar questões envolvendo a evolução destes pequenos corpos do sistema solar. Neste trabalho mostramos o desenvolvimento de um analisador de energia de íons do tipo E x B, no qual um campo magnético da ordem de 0,055 T gerado por ímãs permanentes opera em conjunto com um campo elétrico da ordem de 1 kV/cm de forma a discriminar íons em termos de sua energia e massa. O estudo foi feito com auxílio de ferramentas computacionais de análise por elementos finitos, assim como testes experimentais em vacuo com auxílio de feixes de plasmas produzidos em laboratório a partir de fonte aceleradora de íons por efeito Hall. A geometria escolhida permite resolver o ângulo de incidência das partículas com resolução igual ou menor do que 5 graus. Quanto ao espectro de energia de íons obtido nos testes de laboratório, ele está dentro de uma faixa de 10 eV a 1.0 KeV para íons com massas na faixa de 1 UMA a 40 UMA (H, He, Ne, O, Ar).

PAINEL 206

### ESTUDO DO RUÍDO DE FUNDO DO EXPERIMENTO protoMIRAX

**Manuel Castro Avila, João Braga**  
INPE

Observações de fontes astrofísicas de raios X duros só podem ser realizadas a bordo de balões estratosféricos ou satélites devido à absorção e/ou espalhamento atmosféricos. Nessas altitudes, os instrumentos estão expostos a diferentes campos de partículas que não são oriundas das fontes de interesse. Essas partículas interagem com os detectores e os materiais que os circundam, gerando o ruído de fundo medido durante uma observação. Os principais campos de partículas são fótons atmosféricos e cósmicos, prótons de raios cósmicos (prótons primários) e resultantes do espalhamento dos primários na atmosfera, nêutrons, e elétrons produzidos no espalhamento de prótons primários. Neste trabalho utilizamos o pacote de simulação Geant4, desenvolvido pelo CERN para o estudo das interações de partículas com a matéria, para simular o ruído de fundo do experimento protoMIRAX em altitudes de balão. Para isso, utilizamos a geometria e os materiais da câmera de raios X do protoMIRAX e os espectros de prótons, elétrons, fótons e nêutrons que contribuem para o ruído de fundo, medidos em profundidades atmosféricas de 5 e 3,5 *gcm*<sup>-2</sup>. Simulamos a contribuição de cada uma dessas componentes nas contagens medidas nos detectores. As contagens e os espectros obtidos mostram um aumento significativo de contagens nos detectores colocados nos cantos dos arranjos de detectores e linhas de fluorescência devidas ao chumbo presente na máscara, nos colimadores e nas blindagens lateral e inferior. Os resultados possibilitaram o cálculo preciso da sensibilidade do instrumento e permitiram reconfigurar a blindagem de proteção ao redor dos detectores (composta de Pb, Sn e Cu).

PAINEL 207

### SOAR-BRAZIL: A FIVE-SEMESTER GLANCE "TO INFINITY... AND BEYOND!"

**Mariângela de Oliveira-Abans<sup>1</sup>, Alberto Rodríguez-Ardila<sup>1</sup>, Giuliana Capistrano<sup>1</sup>, Patrícia Oliveira<sup>1</sup>,  
Propércio Guida Jr.<sup>1</sup>, Tina Armond<sup>2</sup>, Sérgio Scarano Jr.<sup>3,2</sup>**

1 - LNA/MCT

2 - SOAR

3 - IAG/USP

The use of SOAR and Blanco telescopes by the Brazilian community since semester 2005A is presented. A closer look at the profile of those users is taken and a quick analysis of some project details is made, in an attempt to derive possible research field and instrumental choice tendencies. Histograms of telescope time distribution among Brazilian institutions, mode of observations, choice of instruments and types of celestial objects, among others, are presented and discussed. This study is aimed at providing a clearer view of SOAR users' profile and of how telescope time has been used. Some of the facts made evident by the statistics are: the average efficiency over the last three years is 80%; the seeing has been stable since the beginning of operations, which means there has been no appreciable degradation of the site sky quality; there has been an average of 5 publications in peer-reviewed journals per year; 25 is the average number of projects submitted each semester; the mean oversubscription factor value has been 2; as much as 20 different institutions have submitted projects to SOAR+Blanco; about 20% of the requests hours per semester are for remote mode. We discuss the reasons for SOAR being predominantly a "stellar telescope", as well as the importance of building new instruments, what will certainly have a major impact on research fields related to extragalactic astronomy.

**A REDUÇÃO DE OBSERVAÇÕES HELIOMÉTRICAS**

**Eugênio Reis Neto<sup>1,2</sup>, Victor de Amorim d'Ávila<sup>2,3</sup>, Alissandro Coletti<sup>4,5</sup>, Luiz Carlos Oliveira<sup>5,2</sup>,  
Victor Branco Matias<sup>5,2</sup>, Alexandre Andrei<sup>2,6</sup>, Jucira Lousada Penna<sup>2</sup>, Sérgio Calderari Boscardin<sup>2</sup>**

- 1 - MAST/MCT**
- 2 - ON/MCT**
- 3 - UERJ**
- 4 - Azeheb**
- 5 - NGC-51**
- 6 - OV/UFRJ**

O objeto deste trabalho é apresentar e documentar o método de análise das observações astrométricas realizadas com o Heliômetro Angular do Observatório Nacional. Foram reduzidas das primeiras nove seções de observações realizadas em 2010, num total de 450 imagens. Para se realizar o ajuste não-linear de uma circunferência ao limbo solar obtêm-se primeiramente uma parábola pelo método dos mínimos quadrados. Ajustamos em seguida a melhor circunferência que passa pelo limbo observado do Sol. O resultado da observação é a menor distância entre as circunferências correspondentes às duas imagens. Numa segunda etapa, é calculado o ângulo polar do desdobramento heliométrico através da análise do movimento das imagens, sem acompanhamento. A heliolatitude da observação é obtida da diferença entre o ângulo polar e o ângulo de posição do eixo do Sol. A diferença entre o ângulo paralático e o ângulo polar de desdobramento, combinada com o semidiâmetro teórico permite calcular as distâncias zenitais dos dois pontos opostos observados. A correção de refração aplicada às observações é calculada para essas duas distâncias zenitais e as observações são reduzidas à 1 UA. Os resultados dessa primeira campanha de 2010 já mostram que o heliômetro fornece medidas de alta precisão do diâmetro solar. A dispersão interna da figura do limbo solar e do semidiâmetro solar, em cada imagem, é de 0,02 e de 0,35 segundos de arco, respectivamente. A dispersão da média do semidiâmetro solar em cada seqüência de 50 imagens é de 0,05 segundos de arco.

**ESTUDO INICIAL DE UM INTERFERÔMETRO COM DETECTOR BASEADO EM UM ARRANJO BOLOMÉTRICO PARA ESTUDO DA RADIAÇÃO CÔSMICA DE FUNDO EM MICROONDAS**

**Ivan S. Ferreira**  
**IF/UnB**

O maior desafio atual da Cosmologia experimental é medir o modo de polarização BB da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCFM). Se as perturbações escalares (p. ex.: ondas acústicas) produzem flutuações da ordem de 4,0 microK na RCFM, perturbações tensoriais, decorrentes da passagem de ondas gravitacionais, devem produzir flutuações de no máximo 0,3 microK. Alcançar a sensibilidade necessária para detectar sinal tão tênue, principalmente imerso em ruídos gerados pelas mais diversas fontes, exige grande criatividade. Um solução em desenvolvimento, também estudada no presente trabalho, é a implementação de arranjos interferométricos de linha de base muito curtas, da ordem de dezenas de centímetros, formado por alimentadores escalares do tipo corneta, acoplados aos guias de ondas dotados de retardadores de fase, e estes aos outros alimentadores (back-horns), que focalizam o sinal, de modo a formar as franjas de difração num plano, onde são instalados os bolômetros. Este arranjo parece combinar a boa sensibilidade dos imageadores com um grande número de bolômetros, inclusive para detecção de sinal polarizado, com a reduzida presença de efeitos sistemáticos dos interferômetros, como por exemplo a insensibilidade a variações temporais da atmosfera. Para compreender e otimizar este sistema, foram estudados por meio de simulações baseadas no método das integrações finitas a propagação das ondas eletromagnética em uma banda de frequências de 90 GHz à 300 GHz, dentro de cada componente individualmente, e com maior ênfase, a absorção do sinal pelo arranjo bolométrico. Em particular, foram estudados diferentes arranjos de bolômetros, com diferentes geometrias, partindo da configuração mais simples, isto é, bolômetros quadrados igualmente separados, até configurações com bolômetros acoplados a antenas, do tipo double-slot dipole antenna.

PAINEL 210

**SCHENBERG DETECTOR DILUTION REFRIGERATOR VIBRATION ISOLATION****Carlos Frajuca<sup>1,2</sup>, Fábio da Silva Bortoli<sup>1,2</sup>, Nadja Simao Magalhaes<sup>3</sup>****1 - IFSP - Instituto Federal de São Paulo****2 - IF/USP****3 - Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP**

A spherical gravitational wave (GW) detector has a heavy ball shaped mass which vibrates when a GW passes through it. Such motion is monitored by transducers and the respective electronic signal is digitally analyzed. One of such detectors, SCHENBERG, will have resonant frequencies around 3.2 kHz with a bandwidth near 200 Hz. Mario Schenberg is a spherical resonant-mass gravitational wave detector weighting 1.15 ton, being built in the Department of Materials at the University of Sao Paulo. The sphere with 65cm in diameter will be made of a copper aluminum alloy with 6 per cent Al. The frequencies of running resonant mass detectors typically lay below 1 kHz, making the transducer development for this higher frequency detector somewhat more complex. Coaxial cables are used to carry microwaves to the Schenberg parametric transducers. The sphere, in a commissioning phase the detector is cooled to 4.2 Kelvin. In the next phase it will be cooled down to a lower temperature using a dilution refrigerator, this temperature could reach as low as 50 mK. This refrigerator produces noise because of the helium evaporation and this noise is transported by the connections to the sphere. In this work we study such vibration noise and how it could be minimized. The conventional method used in detectors with this kind of refrigerator is to connect the refrigerator to the sphere using thin copper wires, but it reduces the cooling capability by a great factor. The vibration attenuation should make the dilution refrigerator noise lower than the thermal vibration noise on the sphere surface keeping the temperature as lower as possible. An attenuation higher than 101, 0 is found.

PAINEL 211

**CARACTERIZAÇÃO DE VPHGS PARA O BTFI****Bruno Corrêa Quint, Cláudia Mendes de Oliveira****IAG/USP**

Durante os quatro últimos anos foi desenvolvido um novo instrumento, chamado BTFI, a ser utilizado junto ao telescópio SOAR, no Chile. Este instrumento é produto final da colaboração de diversos institutos nacionais e internacionais. O Brazilian Tunable-Filter Imager, ou BTFI, consiste basicamente num dispositivo de captação de imagens com filtro espectral continuamente ajustável. Passada a fase de desenvolvimento, o BTFI já foi utilizado para obter dados em duas missões de comissionamento. Estes estão sendo utilizados para a caracterização do instrumento. O BTFI conta com dois módulos que atuam como filtros com ajuste de comprimento de onda. O primeiro deles é o Fabry-Pérot, já bastante utilizado como filtro espectral ajustável na Astronomia. A novidade está no segundo: um *imager Bragg Tunable Filter*, que utiliza duas redes de difração holográficas paralelas entre si de modo que há dispersão da luz conforme esta passa pela primeira rede e esta dispersão é cancelada assim que a luz atravessa a segunda rede, recuperando a informação espacial em um comprimento de onda específico. Sendo assim, é necessário que estas redes sejam caracterizadas para facilitar o processo de calibração e correção de fase durante a observação e a redução dos dados. Este trabalho trata exatamente da caracterização de uma dessas redes. Nele, apresentaremos as curvas de eficiência para uma das redes de difração holográficas que foram utilizadas no módulo iBTf do BTFI. De acordo com os resultados obtidos, sabemos que esta atua no intervalo espectral de 6517Å e 7070Å com resolução espectral aproximada de 1500. Mostraremos também um exemplo de espectro de um cubo de dados obtido com o BTFI.

PAINEL 212

**THE NEW PERSPECTIVES FOR THE MIRAX X-RAY ASTRONOMY MISSION****Bárbara H. G. Rodrigues<sup>1</sup>, João Braga<sup>1</sup>, Jonathan Grindlay<sup>2</sup>, Richard Rothschild<sup>3</sup>****1 - DAS/INPE****2 - Harvard Smithsonian Center for Astrophysics****3 - University of California San Diego (UCSD)**

MIRAX is a hard X-ray astronomy experiment that will be part of the Brazilian Lattes satellite, to be launched in 2015 for a targeted 4-year mission in a near equatorial (15°) circular LEO. The main objective of MIRAX is to study, with unprecedented depth and time coverage (milliseconds to years), a large sample of transient and variable phenomena on accreting neutron stars and black holes, besides the investigation of

short GRBs in the hard X-ray band. MIRAX instruments were recently reviewed and reconfigured due to mission constraints and new collaboration opportunities. MIRAX will perform a hard X-ray (5-200 keV) survey of more than half of the sky with high localization power ( $<1'$ ) and high sensitivity (26 mCrab for one orbit and 0.3 mCrab for one year). This will be achieved by the Hard X-Ray Imager (HXI) a set of 4 identical coded-mask imagers operating in scanning mode, with pointing direction offset  $25^\circ$  to the south of the zenith in order to maximize the coverage of the central Galactic plane. The HXI instruments are based on position-sensitive (0.6mm pitch) 5mm-thick CdZnTe detectors with  $189\text{cm}^2$  effective area at 10 keV each and 2-3 keV energy resolution. Monte Carlo image simulations show that for exposures near the center of the FOV the sensitivity of the HXI will approach that of the Swift-BAT in the 15-150 keV energy range, furthermore, the low ( $\sim 5$  keV) HXI threshold will enable  $\sim 70$  mCrab sensitivity on a time scales of 100s at energy ranges inaccessible to Swift-BAT and INTEGRAL with much higher angular resolution than possible with MAXI. The HXI will be capable of imaging the galactic plane with a confusion limit of  $10^{-13}\text{ergs}^{-1}\text{cm}^{-2}$  in the 17-60 keV band. The simulated relative cadence of the MIRAX-HXI (compared to Swift-BAT) show that data will be collected as an event list and will maintain timing resolution on the order of  $\mu\text{s}$ . In this work we describe the new configuration of MIRAX and discuss results of background and imaging simulations.

PAINEL 213

### FIRST LIGHT OF BDA OBSERVATIONS BY THE BEGINNING OF 2013

**Hanumant S. Sawant<sup>1</sup>, José R. Cecatto<sup>1</sup>, Francisco C.R. Fernandes<sup>2</sup>, Joaquim E.R. Costa<sup>1</sup>, BDA TEAM<sup>1</sup>**

**1 - INPE**

**2 - UNIVAP**

Brazilian Decimetric Array is in its phase of installations of various subsystems and testing of the same at the site. Followings are the status of the development of each subsystem and test results. Irrespective of various difficulties we are going ahead. Major difficulty is that technically qualified man power for maintainance and BDA operation are missing. Radome manufactured by CTI - MCT - Campinas, shows 0.01 dB attenuation over the band of (1.2 - 1.8) GHz. Water proofing has been tested for 48 hours and shows no absorption by the radome walls. Twenty one feeder have been mechanically and electrically manufactured. Three of them have been tested in laboratory. Tests show VSWR is in between 1.2 - 1.5 over the band of (1.2-1.8) GHz, whereas crosstalk is  $\sim 27$  dB. At site 26 cables of 10 MHz of L.O. having 390 meter length have been laid down from control room to each antenna. Fiber optical system is being presently mounted. This will enable to test receivers. Observations with one prototype receiver operating over the frequency range of (1 - 6) GHz show improvement of the S/N ratio at 1.4 GHz. Up to July 10 receivers will be installed with fiber optical down link of 70 MHz. Test results of the 5 receivers at site with observations will be presented. In the month of October - November 2010 newly developed tracking system has been installed by Intelligent Motion Ltd. in 8 antennas, 5 being in the E - W direction and 3 in the South direction. Results of pointing accuracy obtained are far better and  $< 2$  minute of arch. The major companies have given schedule of the installation and testing of the each subsystem at site. Based on these schedules BDA should be operating in the frequency range of (1.2 - 1.7) GHz at the end of 2012 or in the beginning of 2013. Test results-methodology of various subsystems as well as a brief schedule of the final development will also be presented.

**COSMOBOOK - A SOCIAL NETWORK FOR DATAMINING IN ASTROPHYSICS**

**Cesar Strauss<sup>1</sup>, Reinaldo R. de Carvalho<sup>2</sup>, Roy R. Gal<sup>3</sup>, Claudinei Walker<sup>4</sup>, Francesco La Barbera<sup>5</sup>,  
João L. Kohl Moreira<sup>6</sup>, Hugo V. Capelato<sup>2</sup>, Haroldo F. de Campos Velho<sup>4</sup>, Paulo A. Lopes<sup>7</sup>**

**1 - CEA/INPE**

**2 - DAS/INPE**

**3 - University of Hawaii**

**4 - LAC/INPE**

**5 - OAC/INAF**

**6 - ON/MCT**

**7 - OV/UFRJ**

We present CosmoBook, an environment that is designed to handle the complexity of modern astronomical data and is scaleable for the near future. CosmoBook is intended for the astronomical research community, as well as for educators and the general public. The underlying concept is to provide the underpinnings for new and more efficient methods for dealing with information complexity, integrating data from both large surveys and simulations. CosmoBook is being developed using commonly implemented and publicly available programming interfaces, languages and databases. We will describe some of the system architecture, including the back end (Apache servers), core implementation (Fastcgi, C++), databases (MySQL) and user interfaces for input and response. All of the tools and code used will be Open Source, allowing for maximum flexibility and contributions from both developers and users. Development tools include Code::Blocks (development environment), Git (version control), MySQL-Workbench (dB modeling) and Quanta (HTML editor). Another important part of CosmoBook is that the user can start remote jobs using the grid middleware Ourgrid in a Brazilian grid facility, SINAPAD. We will also demonstrate potential applications for astronomical data management, visualization, analysis and manipulation. An example is the estimate of the adaptive kernel map of two related quantities. When a data set exceeds hundreds or thousands of individual points, a simple plot typically becomes meaningless and a map of the density of points can instead reveal meaningful correlations. In CosmoBook such features are considered integral data handling tools in the database.





## Mecânica Celeste

PAINEL 215

### FORMAÇÃO CONGÊNITA DO IMPACTOR QUE TERIA FORMADO A LUA

**André Amarante Luiz<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>1</sup>, Masayoshi Tsuchida<sup>2</sup>, André Izidoro Ferreira da Costa<sup>3</sup>,  
Décio Cardoso Mourão<sup>1</sup>**

**1 - FEG/UNESP**

**2 - IBILCE/UNESP**

**3 - Institute for Astronomy**

A hipótese atualmente mais aceita da origem da Lua, é a de ela ter se formado a partir de restos gerados por uma grande colisão entre a proto-Terra e um proto-planeta de tamanho similar a Marte, conhecido como Theia. Simulações mostraram que, se este impacto aconteceu nos últimos estágios de formação da Terra, pode-se reproduzir a falta de ferro na Lua, as massas da Terra e Lua, e o momento angular atual do sistema Terra-Lua (Canup, 2001). Para tal, a colisão deve ter ocorrido de modo peculiar. O ângulo entre os vetores velocidades da Terra e de Theia deve ser pequeno, e as magnitudes destes vetores devem ser similares. Assim sendo, foi proposto que os corpos estariam compartilhando a mesma órbita, isto é, a Terra e Theia seriam coorbitais, de modo que a velocidade de impacto seria baixa e o impacto sutil (Belbruno e Gott, 2005). No presente trabalho estudamos a possibilidade de formação de um corpo com massa similar à de Marte e que seja coorbital com a Terra. O sistema dinâmico considerado é formado pelo Sol, pela Terra e de uma nuvem de planetesimais na região coorbital à Terra. A nuvem de planetesimais sempre foi inicialmente distribuída aleatoriamente em um setor em torno de  $L_4$  ou  $L_5$ . O setor é delimitado por um arco de  $80^\circ$ , centrado no ponto Lagrangiano, e com raio orbital dentro dos limites da maior órbita de ferradura prevista pela teoria (Dermott e Murray, 1981). Nas simulações consideramos que todos os planetesimais têm a mesma massa inicial e adotamos diferentes nuvens de planetesimais, com  $10^3$  e  $10^4$  planetesimais, sendo cada um com massa  $10^{-10}$ ,  $10^{-11}$  e  $10^{-12}$  da massa do Sol. As simulações foram feitas usando o integrador numérico Burlish-Stoer que se encontra no pacote Mercury (Chambers, 1999). A duração da integração em anos terrestres varia de acordo com a massa inicial dos planetesimais. Isto ocorre devido à atração gravitacional entre os planetesimais, e é menor quanto menor forem suas massas, conduzindo ao longo do tempo uma evolução no sistema. Para cada nuvem de planetesimais colocada ao redor dos pontos  $L_4$  e  $L_5$  com um específico valor de massa inicial dos planetesimais, realizamos pelo menos cinco simulações independentes. Em todas as simulações os planetesimais são inicialmente colocados em órbitas circulares. Os presentes resultados das simulações numéricas deste trabalho mostraram ser improvável a formação congênita de um corpo com a massa de Marte. Ainda estamos fazendo outros testes visando identificar parâmetros que viabilizem tal formação. Todos estes resultados serão apresentados no presente trabalho.

PAINEL 216

### DINÂMICA RESSONANTE DE TETHYS

**Nelson Callegari Jr., Tadashi Yokoyama  
UNESP**

Chen e Nimmo (2008; Thermal and Orbital Evolution of Tethys as Constrained by Surface Observations. Lunar and Planetary Science XXXIX), e Zhang e Nimmo (2011; Transient tidal heating on Tethys. Submetido para Icarus) estudam a evolução térmica de Tethys tendo como base dados observacionais da sua superfície -em particular da chamada "Ithaca Chasma": um vale de 2000 km x 3000 km e 3-5 km de profundidade. Tal formação está relacionada com fases finais da formação do satélite. Modelos de evolução térmica que incluem dissipação interna em Tethys devido a efeitos de maré mostram que a remodelagem da superfície do satélite pode ter ocorrido após um episódio de atividade que seria explicada caso os satélites Tethys e Dione tivessem ocupado a ressonância orbital 3:2. No entanto, os satélites Tethys e Dione não estão atualmente em ressonância, e, se a hipótese acima for aceita, algum mecanismo deve explicar o escape da ressonância. Tal mecanismo, segundo Zhang e Nimmo (2011), seria a colisão de corpo(s) exterior(es) com Tethys. Apesar do papel importante de ressonâncias na evolução térmica de Tethys, estudos detalhados (e.g., mapeamento do espaço de fase) da ressonância não foram mostrados nas referências acima. Callegari e Yokoyama (2010; Numerical exploration of resonant dynamics in the system of Saturnian inner Satellites. Planetary and Space Science vol. 58) apresentam um estudo numérico de dinâmica ressonante no sistema de

satélites regulares de Saturno. Além das ressonâncias orbitais atuais existentes no sistema, outras ressonâncias não ocupadas hoje, mas que poderiam ter sido em outras configurações orbitais dos satélites, também foram abordadas. No caso de Tethys foram analisadas as ressonâncias 3:2 Tethys-Dione e 4:3 Tethys-Enceladus (Callegari e Yokoyama 2010, Seção 3.5.2). Neste trabalho damos continuidade a esse estudo, apresentando novos mapeamentos e mostrando uma análise detalhada dessas ressonâncias. Resultados preliminares, já apontados em Callegari e Yokoyama (2010), mostram que os domínios das ressonâncias 3:2 Tethys-Dione e 4:3 Tethys-Enceladus, à baixa inclinação orbital no espaço de fase de Tethys, são muito próximos (540 km). Esse resultado motivou um estudo de ressonâncias de três corpos, as quais também não são abordadas diretamente nas referências sobre a dinâmica ressonante de Tethys. O objetivo principal é investigar se o escape da ressonância 3:2 Tethys-Dione não poderia ter sido ocasionado por um mecanismo puramente dinâmico ao invés do cenário colisional proposto por Zhang e Nimmo (2011). Resultados preliminares de simulações numéricas indicam que a evolução da inclinação de Tethys nas proximidades das ressonâncias 3:2 Tethys-Dione e 4:3 Tethys-Enceladus é caótica, mas não apresenta grandes variações.

PAINEL 217

### STUDY OF ORBIT CONTROL OF LUNAR POLAR SATELLITES BY USING A PERMANENT MAGNET HALL THRUSTER

**José Leonardo Ferreira<sup>1</sup>, Brunno Silva Moraes<sup>1</sup>, Ivan Soares Ferreira<sup>1</sup>, Othon Cabo Winter<sup>2</sup>,  
Decio Cardoso Mourão<sup>2</sup>  
1 - IF/UnB  
2 - FEG/UNESP**

Several Space Agencies are planning future moon missions devoted to lunar surface remote sensing and to many others scientific exploration topics. They will require more fine and higher precision satellite orbit control. It is well known that lunar satellites in polar orbits will suffer a high increase on the eccentricity due to the gravitational perturbation of the Earth. Without proper orbit correction the satellite life time will decrease and end up in a collision with the moon surface. It is pointed out by many authors that this effect is natural consequence of the Lidov-Kozai resonance. In the present work, we propose a precise method of orbit eccentricity control based on the use of a low thrust Hall plasma thruster. The proposed method is based on an approach intended to keep the orbital eccentricity of the satellite at low values. A previous work on this subject was made using numerical integration considering two systems: the 3 body problem, moon-earth-satellite and 4 body problem, moon-earth-sun-satellite. In such simulation it is possible to follow the evolution of the satellite's eccentricity and find empirical expressions for the length of time needed to occur the collision with the moon. In this work, a satellite orbit eccentricity control maneuvering is proposed. It is based on working parameters of low thrust propulsion permanent magnet Hall plasma thruster (PMHT), which is been developed at University of Brasilia in collaboration with FEG-UNESP. We studied different arcs of active lunar satellite propulsion in order to be able to introduce a correction of the eccentricity at each cycle. The calculations were made considering a set of different thrust values, from 0.1N up to 0.4N which can be obtained by using the PMHT. In each calculation procedure we measured the length of eccentricity correction provided by active propulsion. From these results we obtained empirical expressions of the time needed for the corrections as a function of the initial altitude and as a function of the thrust value

PAINEL 218

### ASTROMETRIA DE URANO E DE SEUS SATÉLITES PRINCIPAIS: 18 ANOS DE OBSERVAÇÃO JUNTO AO OPD/LNA

**Fabiola P. Magalhães<sup>1</sup>, J. I.B. Camargo<sup>1</sup>, R. Vieira-Martins<sup>1</sup>, M. Assafin<sup>2</sup>, F. Braga-Ribas<sup>1</sup>,  
D. N. da Silva Neto<sup>3</sup>, A. H. Andrei<sup>1</sup>, A. D. Oliveira<sup>1</sup>  
1 - ON/MCT  
2 - OV/UFRJ  
3 - Universidade Estadual da Zona Oeste/RJ**

As efemérides dos quatro planetas internos, do Sol e da Lua são consistentes com o referencial celeste atualmente adotado pela UAI - International Celestial Reference Frame (ICRF) - dentro do milésimo de segundo de grau. Este cenário, no entanto, não se verifica para os planetas externos. Em [1] é apontado que a órbita de Urano, por exemplo, não é tão bem determinada quanto às órbitas de Júpiter e Saturno, que possuem precisões de dezenas de quilômetros. Em particular, as incertezas pós-ajuste entre Urano e a efeméride planetária INPOP10a [2], para as observações em comprimentos de onda ópticos, remontam a ~ 0".3 em ascensão reta e declinação. A partir da cooperação de pesquisadores do ON/MCT e do OV/UFRJ,

observações do Sistema Solar têm sido feitas ao longo das últimas décadas no OPD/LNA. Todas as observações referentes à Urano, distribuídas no período de 1992 a 2009, foram tratadas. A partir delas, precisões de  $0''.015-0''.03$  foram obtidas para as posições de Urano e de seus satélites principais. Neste trabalho, apresentamos os procedimentos e técnicas utilizados na determinação dessas posições, que são também comparadas com efemérides modernas (DE421 e LA06 [3]). Estes procedimentos e técnicas envolvem a utilização do pacote PRAIA [4] tanto para atenuarmos, com o auxílio de uma coronografia digital, os efeitos da luz espalhada de Urano, bem como para derivarmos os resultados astrométricos a partir das imagens. Para gerarmos posições baseadas nessas efemérides modernas, utilizamos o sistema de informação SPICE.

Referências:

- [1] W.M. Folkner et al., 2008, "The Planetary and Lunar Ephemeris DE421", IOM 343R-08-003.
- [2] Fienga, A. et al., 2010, "Planetary and Lunar ephemerides, INPOP10A", arXiv:1011.4419v1.
- [3] Lainey, V., 2008, "A new dynamical model for the Uranian satellites", PSS, 56, 1776.
- [4] Assafin, M. 2006, Bol. Soc. Astron. Bras. 26 (1), 189.

PAINEL 219

### **DINÂMICA DE ROTAÇÃO DE EXOPLANETAS COM PERTURBAÇÃO DE TERCEIRO CORPO**

**Filipe Batista Ribeiro, Nelson Callegari Jr.  
IGCE/UNESP**

A rotação de um corpo não esférico (secundário) é perturbada pelo torque do corpo central (primário). As principais características de dinâmica de rotação são dadas pelo modelo de ressonância spin-órbita que fornece a amplitude da libração física do secundário em função do tempo (e.g. Goldreich, P., Peale, S.. Spin-orbit coupling in the solar system. *AJ*, 71, 425-437, 1966). Classicamente o modelo é aplicado em dinâmica de rotação de satélites regulares e da Lua. Por exemplo, (Wisdom, J., Peale, S. J., Mignard, F.. The chaotic rotation of Hyperion. *Icarus*, 58, 137-152, 1984) e (Wisdom, J.. Spin-Orbit Secondary Resonance Dynamics of Enceladus. *AJ*, 128, 484-491, 2004), estudam analítica e numericamente a rotação de Hyperion e Enceladus, satélites de Saturno. O modelo de Goldreich & Peale (1966), além de considerar o caso planar (satélite em órbita equatorial) e obliquidade do eixo de rotação nula, supõem num primeiro momento, que a órbita do secundário não seja perturbada por nenhum efeito externo (e.g. achatamento do corpos central, perturbação de terceiro corpo). Na sequência os autores abordam brevemente o efeito da perturbação de terceiro corpo. Neste trabalho nós apresentamos os primeiros resultados de um estudo numérico de rotação de exoplanetas com perturbação de terceiro corpo no caso das Super-Terras quentes estudadas em (Callegari, N. Jr., Rodriguez, A., Yokoyama, T.. Dynamics of equilibrium rotation of Super-Earths, 2011, pré-print). As equações de Lagrange são integradas numericamente juntamente com as equações de rotação. Iniciamos considerando as perturbações de curto-período utilizando a função perturbadora expandida até quarta ordem em excentricidade e inclinação. Assim, nessa etapa estudamos os efeitos indiretos das perturbações de curto período na dinâmica de rotação do secundário. A seguir consideramos os termos seculares e de longo-período para então, numa última fase, abordar o caso de comensurabilidades de movimentos médios.

**ESTABILIDADE E REALIMENTAÇÃO DO ANEL JANO E EPIMETEU**

**Alexandre Pinho dos Santos Souza**  
**UNESP**

No sistema de Saturno, foi descoberto recentemente, a cerca de quatro anos atrás, um anel tênue localizado na mesma órbita dos satélites coorbitais, Jano e Epimeteu. Estudos sobre esse anel vêm sendo realizados por nós desde 2008, com o objetivo de entender a dinâmica envolvida nesse sistema. A hipótese estudada tenta aferir as colisões de partículas de grande velocidade com ambos os satélites, a propriedade de gerar (ejetar) material suficiente (poeira; partículas micrométricas) para realimentar o anel, tendo em vista que sua extinção em um curto período de tempo havia sido determinada por simulações computacionais. Apesar desse fato ainda não ter sido confirmado pelos resultados obtidos até então, conseguimos encontrar muitas características importantes do anel, tanto geométricas quanto fotométricas. Entre elas destaca-se que esse anel de poeira não tem a possibilidade de ser um arco, pois um mapeamento das longitudes de algumas imagens do anel nos permitiu uma varredura completa de sua extensão. Resoluções das imagens e os ângulos envolvidos na geometria do problema também são obtidos já que são fundamentais para o desenvolvimento do modelo que nos permite obter a intensidade da radiação captada através produção de partículas, fruto do modelo colisional. Novas simulações vem sendo feitas e pretendem caracterizar de maneira mais clara o tempo de vida das partículas, assim como qual seria a taxa de produção apropriada para o anel entrar em regime de estado estacionário, tornando-se possível a verificação da taxa de produção do modelo colisional utilizado. Nossos resultados obtidos até agora, mostram que o modelo gera valores da mesma ordem de grandeza que intensidade indicada pela fotometria, levando a crer que a hipótese adotada possivelmente está correta. Porém para um resultado definitivo, mais valores de intensidade deverão ser obtidos e analisados, além disso devemos aguardar pelos resultados das novas simulações numéricas, que possibilitarão uma análise e comparação completa com os resultados do modelo, podendo confirmar as expectativas de realimentação esperada no estudo.



## Meio Interestelar

PAINEL 221

### DESSORÇÃO DE $\text{H}_3\text{O}^+$ A PARTIR DA RADIÓLISE DE GELOS INTERESTELARES SIMULADOS

**Diana P. P. Andrade<sup>1</sup>, Ana Lucia F. Barros<sup>2</sup>, Sérgio Pilling<sup>1</sup>, Lúcio Farenzena<sup>3</sup>, Karl Wien<sup>4</sup>, Enio F. da Silveira<sup>5</sup>**

**1 - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento/UNIVAP**

**2 - CEFET-RJ**

**3 - UFSC**

**4 - Technische Universität Darmstadt (Alemanha)**

**5 - PUC-Rio**

Os gelos interestelares podem ter uma estrutura amorfa ou cristalina dependendo de como suas pressão e temperatura variam. Sua sublimação por radiações cósmicas afeta a abundância das espécies químicas na vizinhança. A água é a espécie mais abundante nos gelos interestelares e na superfície de cometas, assim a dessorção iônica induzida por raios cósmicos e por ventos solares em gelos de água é um assunto de grande interesse.  $\text{H}_3\text{O}^+$  é uma molécula chave neste processo por ser a espécie iônica com alta taxa de dessorção e por ser bastante reativa, produzindo os agregados moleculares  $(\text{H}_2\text{O})_n\text{H}_3\text{O}^+$  e gerando a protonação em outras espécies. Simulando a dessorção induzida por raios cósmicos, gelos a diferentes temperaturas foram bombardeados por fragmentos de fissão do  $^{252}\text{Cf}$  (E 65 MeV). Os íons dessorvidos foram analisados através da técnica de tempo-de-vôo (TOF). Os rendimentos de dessorção (Y, íons emitidos por impacto) de  $\text{H}_3\text{O}^+$  e de seus agregados moleculares  $(\text{H}_2\text{O})_n\text{H}_3\text{O}^+$  (com  $1 < n < 26$ ) foram medidos.  $Y_{\text{H}_3\text{O}^+}$  é de  $4,9 \times 10^{-3}$   $\text{H}_3\text{O}^+$ /impacto à temperatura de 40 K, quatro vezes maior do que à 140 K. Este valor equivale a um fluxo de partículas dessorvidas de  $2,4 \times 10^{-4}$   $\text{H}_3\text{O}^+$ /cm<sup>2</sup>s em nuvens densas no meio interestelar.  $Y_{(\text{H}_2\text{O})_n\text{H}_3\text{O}^+}$  é ainda uma ordem de magnitude maior. Os resultados também sugerem que dependendo da estrutura do gelo, o perfil da distribuição dos agregados muda. Este fato possibilita uma forma alternativa de se estudar a estrutura do gelo em ambientes espaciais onde sondas possam obter dados sobre íons dessorvidos.

PAINEL 222

### FORMAÇÃO DO TiO POR ASSOCIAÇÃO RADIATIVA

**Carmen Maria Andreazza<sup>1</sup>, Demétrio Tadeu Ceccatto<sup>1</sup>, Rafael Mário Vichiatti<sup>2</sup>**

**1 - UNESP/Rio Claro**

**2 - USP/São Carlos**

O estudo dos processos de formação e destruição do óxido de titânio nos envelopes circunstelares de estrelas Miras, do tipo M e S, não só permite a análise dos processos químicos que ocorrem nesses ambientes, como permite verificar a existência de correlação entre a abundância do TiO e a curva de luz. Miras são estrelas variáveis de longo período e apresentam amplitudes de luminosidade maiores que 2,5 mag. Intensas bandas de absorção molecular de óxido de titânio dominam o espectro dessas estrelas. Tem sido sugerido que a abundância do TiO atinge seu valor máximo próximo ao mínimo de luz. No entanto, os principais mecanismos de formação do TiO não são conhecidos. Nesse sentido, foram calculados os coeficientes de taxa de formação do TiO por associação radiativa, utilizando o método semi-clássico de Bates. Dentre as 18 transições eletrônicas moleculares analisadas, os sistemas E-X e A-X são os mais importantes. Os valores dos coeficientes de taxa calculados variam de  $3,17 \times 10^{-17}$  a  $4,00 \times 10^{-16}$  cm<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>, para temperaturas entre 300 e 14,000 K, respectivamente.

PAINEL 223

**POSSIBLE EVIDENCE FOR CRYSTALLIZATION OF ASTROPHYSICAL ICE ANALOGS  
INDUCED BY COSMIC RAYS**

**Eduardo Seperuelo Duarte<sup>1</sup>, Sergio Pilling<sup>2</sup>, Enio Frota da Silveira<sup>3</sup>, Hermann Rothard<sup>4</sup>,  
Alicja Domaracka<sup>4</sup>, Philippe Boduch<sup>4</sup>**

**1 - IFRJ**

**2 - UNIVAP**

**3 - PUC-Rio**

**4 - GANIL/CIRIL**

We present an experimental study about the alteration of the 3300  $\text{cm}^{-1}$  band ( $\nu_1$  vibration mode of water) and 650  $\text{cm}^{-1}$  band ( $\nu_2$  vibration mode of  $\text{CO}_2$ ) in the infrared spectra of water-rich ices due to the bombardments with heavy, highly-charged, and energetic ions (15.7 MeV  $^{16}\text{O}^{5+}$ ; 46 MeV  $^{58}\text{Ni}^{13+}$ ). The experiments simulate the physical chemistry as well possible morphological changes induced by medium-mass and heavy-ion cosmic rays in water-rich astrophysical ices. The measurements were performed inside a high vacuum chamber at the heavy-ion accelerator GANIL (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds) in Caen, France. The experiments employed pure amorphous water ice and mixed  $\text{H}_2\text{O}:\text{CO}_2$  amorphous ices at 13 K. In-situ analysis was performed by a Fourier transform infrared spectrometer (FTIR) at different ion fluences. After the ion bombardment the center of this water band is shifted to lower frequencies (longer wavelength). We suggest this behavior may be attributed to the destruction of small water clusters ( $n=2,3$ ), as well the production of larger clusters ( $n>5$ ), both as a result of energy delivered by the fast ions (and its secondary electrons) along the neighborhood of the ion tracks inside the ices. The vibration of individual small water clusters are representative for the left wing of the  $\nu_1$  band in water ice while larger individual clusters are important for the right wing (lower energy). An experiment employing  $\text{H}_2\text{O}:\text{CO}_2$  ice at 80 K, showing a small crystallization degree, does not show changes in the water  $\nu_1$  profile during the ion bombardment. For the  $\text{CO}_2$  IR feature, we observe that the single peak has changed to double peak profile after the ion bombardment. These results suggest that a small degree of crystallization may be achieved in the amorphous astrophysical ices after the extensive bombardment with heavy and energetic ions. This may give us some clues about the crystalline water features observed at some cold regions in the interstellar medium such as the ices around young stellar objects, and also at some frozen surfaces of outer solar system bodies. Both regions are highly exposed to galactic cosmic rays.

PAINEL 224

**RADIÓLISE DE GELO DE  $\text{H}_2\text{O}:\text{HCOOH}$  SOB A INFLUÊNCIA DE RAIOS CÓSMICOS ENERGÉTICOS**

**Alexandre Bergantini<sup>1</sup>, Diana P. P. Andrade<sup>1</sup>, Sérgio Pilling<sup>1</sup>, Alicja Domaracka<sup>2</sup>, Hermann Rothard<sup>2</sup>,  
Phillipe Boduch<sup>2</sup>**

**1 - UNIVAP**

**2 - GANIL/CIRIL**

O entendimento da origem da vida no Universo passa pela compreensão da evolução química nos mais diversos ambientes astrofísicos. Dentre as moléculas de grande importância para essa compreensão está o ácido fórmico ( $\text{HCOOH}$ ), pois ele possui semelhanças estruturais com a glicina ( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ), um aminoácido. O ácido fórmico já foi observado em ambientes astrofísicos tais como cometas, protoestrelas, meteoritos, e regiões associadas à formação estelar. Neste trabalho estudamos os efeitos produzidos pela interação de íons de  $^{58}\text{Ni}^{11+}$ , com energia de 46 MeV, em uma mistura de gelo de ácido fórmico e água. O experimento foi conduzido nas dependências do GANIL, na França, e a análise foi feita usando a técnica de espectroscopia infravermelha por transformada de Fourier. As amostras gasosas ( $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{HCOOH}$ ) foram depositadas num substrato de  $\text{NaCl}$ , resfriado previamente a 13 K, dentro de uma câmara de vácuo, e irradiadas por íons de Ni até uma fluência final de  $1 \times 10^{13}$  íons  $\text{cm}^{-2}$ . As seções de choque de destruição do  $\text{HCOOH}$  e de formação das novas moléculas foram determinadas. Após a irradiação, a amostra foi aquecida até 300 K, seguida por nova análise nas temperaturas  $T = 30, 50, 80, 150, 190, 200, 250, 300$  K. A análise dos resultados mostrou que as densidades de coluna da água e do ácido fórmico foram  $6,1 \times 10^{18}$  moléculas  $\text{cm}^{-2}$  e  $6,5 \times 10^{18}$  moléculas  $\text{cm}^{-2}$ , respectivamente. Após a irradiação, à 13 K, picos relativos a monóxido e dióxido de carbono, assim como de ácido carbônico, foram encontrados. Durante o aquecimento sistemático da amostra foi possível observar que houve evaporação dos voláteis. Resíduos à 300 K apresentaram bandas possivelmente atribuídas a aldeídos, ésteres e cetonas, mostrando de forma quantitativa que o processamento de gelos ricos em ácido fórmico pode resultar no aumento significativo da complexidade química da região.

PAINEL 225

## ASSOCIAÇÃO RADIATIVA ENTRE OS ÁTOMOS DE AL E O

**Demétrio Tadeu Ceccatto, Carmen Maria Andreatza**  
UNESP/Rio Claro

VY CMa é uma estrela supergigante de tipo espectral M5. Essa estrela apresenta variabilidade irregular e está localizada na interface entre uma nuvem molecular gigante e uma região HII. Em seu envoltório, rico em oxigênio, foram observadas moléculas inorgânicas, dentre elas o radical AlO. Tem sido sugerido que o monóxido de alumínio, AlO, se forma na parte interna do envoltório, essencialmente na fotosfera da estrela. No entanto, os principais processos químicos responsáveis pela formação do AlO são pobremente conhecidos. Um dos possíveis mecanismos de formação é a associação radiativa. No entanto, os coeficientes de taxa de formação do AlO pelo mecanismo mencionado são desconhecidos. Nesse sentido, calculamos os valores dos referidos coeficientes em função da temperatura. Para tanto, utilizamos o método semi-clássico de Bates, aplicado a colisões que envolvem reagentes pesados. Dentre as três transições eletrônicas moleculares analisadas, a transição entre os estados  $A^2\Pi$  e  $X^2\Sigma^+$  é a mais importante para a formação do AlO. Os valores dos coeficientes de taxa de formação calculados variam de  $9,40 \times 10^{-19}$  a  $2,00 \times 10^{-18} \text{ cm}^3\text{s}^{-1}$ , para temperaturas entre 300 e 14,000 K, respectivamente.

PAINEL 226

## A REGIÃO DE INTERAÇÃO ENTRE A BOLHA LOCAL E A SUPERBOLHA ÓRION-ERIDANUS

**Wagner J.B. Corradi, Wilson Reis, Fabio Pereira Santos**  
ICEz/UFMG

O Sol está localizado em uma região de baixa densidade e forma bastante irregular conhecida como Bolha Local (BL). Próximo à BL existem diversas bolhas interestelares, dentre elas a Superbolha Órion-Eridanus (SO-E), que está localizada entre as coordenadas Galácticas  $-50 \leq l \leq -15$  e  $195 \leq b \leq 210$ . Sendo a SO-E uma das mais próximas à BL, é provável que elas estejam em interação. Burrows et al. (1993, ApJ 406, 97) sugerem que as nuvens estelares de alta latitude MBM20 e L1569 estariam localizadas na interface entre a BL e a SO-E. Neste caso a interação entre as frentes de choque das duas bolhas teria comprimido as cascas de HI e formado as nuvens. A região de interação estaria assim localizada a  $d \approx 160$  pc do Sol. Contudo, ao longo da região de interação existem muitos outros objetos: G185-45, G203-37, G204-31, G203-39, G201-43, MBM21, MBM22, G191-28, G191-52, G201-47, G207-50, cujas distâncias são imprecisas ou desconhecidas. Assim, neste trabalho investigamos o avermelhamento e a polarização interestelares na direção da SO-E, visando definir com maior cobertura espacial a distância das diferentes estruturas que compoariam a suposta interface. Os dados  $uvby\zeta$  foram obtidos do General Catalogue of Photometric Data, compilado por Hauck & Mermilliod (1998). Os dados polarimétricos foram coletados com os telescópios IAG e PE 1,60 m do Observatório Pico dos Dias (LNA/MCT) e com o telescópio de 0,90 m do Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO, Chile). Através de diagramas de excesso de cor *vs.* distância observamos que estrelas com  $E(b-v) \geq 0.040$  parecem conectar a região localizada em  $l \approx 280$  com a região da SO-E ( $l \approx 200$ ), indicando a interação da BL com a SO-E. Com diagramas de polarização *vs.* distância observamos obtivemos os seguintes resultados preliminares: (i) para MBM 20 as estrelas polarizadas, cujos vetores polarização mostram orientação similar, sugerem que essa nuvem está a  $d \approx 166^{+26}_{-15}$  pc, corroborando os resultados anteriores. (ii) para as nuvens G207-50, G185-45 e L1569 a polarização permanece baixa ( $P \leq 0,50\%$ ) até a distância máxima observada. (iii) para as nuvens MBM 21 e MBM 22 a polarização apresenta um salto para ( $P \geq 0,80\%$ ) em torno de  $d \approx 350$  pc. (iv) a partir de  $d \approx 160$  pc não observamos mais estrelas com polarização ( $P \leq 0,10\%$ ) na direção de L1569, enquanto que para G207-50 e G185-45, a partir de  $d \approx 125$  pc a polarização apresenta um ligeiro aumento para ( $P \geq 0,20\%$ ).

PAINEL 227

## GELO DE MOLÉCULAS ORGÂNICAS EM ENVOLTÓRIOS DE ESTRELAS JOVENS

**Pedro Henrique Gomes Corrêa<sup>1</sup>, Edgar Mendoza<sup>1</sup>, Guilherme C. Almeida<sup>2</sup>, Diana Andrade<sup>3</sup>, Wania Wolff<sup>4</sup>,  
Maria Luiza Rocco<sup>2</sup>, Heloisa M. Boechat-Roberty<sup>1</sup>**  
1 - OV/UF RJ  
2 - IQ/UF RJ  
3 - Universidade do Vale do Paraíba  
4 - IF/UF RJ

Moléculas e íons foram detectados em envoltórios estelares de estrelas jovens, tais como metanol (CH<sub>3</sub>OH), ácido fórmico (HCOOH) e o íon carboxila (COOH<sup>+</sup>). No interior destas regiões, a temperatura é tão baixa que átomos e moléculas colidem e adsorvem na superfície dos grãos formando um manto de gelo. A interação da

intensa radiação estelar com o gelo de moléculas pode promover reações químicas importantes para a formação de moléculas prebióticas além de produzir íons reativos devido a ionização e dessorção das espécies. Neste trabalho simulamos experimentalmente os efeitos do gelo de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) sob ação de raios-X. As medidas foram realizadas no Laboratório Nacional de Luz Sincroton (LNLS), usando a espectrometria de massas por tempo de voo. Estudamos os processos de fotoionização, fotodissociação e fotodessorção. Pelos espectros de massa quantificamos a produção de vários íons presentes no material circunestelar:  $\text{COOH}^+$ ,  $\text{HCO}^+$ ,  $\text{CH}_3^+$ ,  $\text{CO}^+$ . Concluimos que a fotodessorção de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  contribui muito para a abundância de íons nestas regiões.

PAINEL 228

### MODELAGEM DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS COM MORFOLOGIA BIPOLAR

**Daniel Moser Faes<sup>1</sup>, Roberto D. D. Costa<sup>1</sup>, Christophe Morisset<sup>2</sup>**

**1 - IAG/USP**

**2 - UNAM-México**

A evolução de estrelas de massas próximas a do Sol culminam no objeto astrofísico denominado por "nebulosa planetária" (NP). Vários destes objetos podem ser resolvidos angularmente no céu, revelando diferentes morfologias e propriedades. O presente trabalho propõe-se a mapear espacialmente as propriedades físicas de um conjunto destes objetos, de morfologia bipolar, e então efetuar sua modelagem. Para este mapeamento foram executadas observações do Observatório Pico dos Dias (LNA/MCT) através das técnicas observacionais de espectroscopia de fenda longa e de campo integral. As modelagens foram executadas com o código de fotoionização *CLOUDY* em seu formato pseudo tridimensional, *CLOUDY\_3D*. Nossos resultados mostram que as simulações são capazes de reproduzir em boa medida o quadro de observações realizadas, mesmo partindo de considerações simplificadoras para a construção do ambiente astrofísico analisado. Como produto, estabelece-se limites para os parâmetros dos objetos, tais como características da distribuição de matéria, propriedades da fonte central, distância e dimensões envolvidas. Dos seis objetos com simulações apresentadas neste trabalho, quatro indicam ser NPs limitadas por densidade. Sub-estruturas puderam ser identificadas como desvios na simetria dos fluxos emergentes. A variação do valor de avermelhamento associado à razão de fluxos  $\text{H}\alpha/\text{H}\beta$ , observado ao longo da estrutura angular dos objetos, indica a ocorrência de extinção diferencial da nuvem. A avaliação de distintas regiões em diagramas de diagnóstico de plasma evidencia as características reproduzidas pelos modelos, e consequentemente a acurácia destes em relação aos dados observacionais.

PAINEL 229

### ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA DE HH111

**Jamille Almeida Feitosa, Maria Jaqueline Vasconcelos, Adriano Hoth Cerqueira, Henri Plana**  
**DCET/UESC**

Encontrados em regiões de formação estelar, os objetos Herbig Haro são fluxos colimados de matéria ejetados de estrelas em processo de formação. O mecanismo de ejeção destes jatos envolve perturbações na superfície do disco de acreção e linhas de campo magnético que se encontram ancoradas nesta superfície. Os jatos protoestelares são supersônicos e apresentam um espectro de linhas de emissão originado em choques. O jato HH 111 (Reipurth 1989) está localizado em L1617, uma nuvem ao norte da nebulosa de Órion, e quando descoberto chamou grande atenção por suas características físicas: altamente colimado, grande número de nós individuais, 7,7 parsecs de extensão e um ângulo de 10° com o plano do céu. Tais características fazem de HH111 um ótimo laboratório de estudo para a física dos jatos protoestelares. Este trabalho consiste na redução e análise de dados observacionais do jato HH111 obtidos com o espectrógrafo GMOS-IFU do telescópio Gemini Norte. Utilizando-se o IRAF, obtivemos espectros espacialmente distribuídos de todo o jato. A partir das linhas de emissão observadas ([OI]6300,6363 [NII]6548,6583,  $\text{H}\alpha$  e [SII]6716,6731), isoladas e integradas em suas respectivas faixas espectrais, calculamos as razões de linha [S II] 6716/6731 e obtivemos densidades eletrônicas entre  $10^3$  e  $8 \times 10^3 \text{ cm}^{-3}$ . Calculamos também as razões [S II](6716 + 6730)/ $\text{H}\alpha$  e [N II](6548 + 6583)/ $\text{H}\alpha$  que indicam o grau de excitação do meio. Nossos resultados mostram que existem choques de alta e baixa excitação distribuídos ao longo do jato.



PAINEL 230

**MODELS FOR THE EMISSION OF SPINNING DUST GRAINS IN THE INTERSTELLAR PLASMAS  
AND POSSIBLE CONSTRAINTS IN FREQUENCIES BETWEEN 1 AND 10 GHz**

**Ivan S. Ferreira**  
**IF/UnB**

The study of Galactic emission processes, primarily for foreground subtraction in cosmological background maps, shows dominance of synchrotron emission, for frequencies lower than 40 GHz. After that, it shows a dominance of free-free emission, for some regions, at frequencies between 30 and 60 GHz. And for frequencies above 60 GHz, the predominance of dust grains thermal emission is well documented. However, since the first results from the COBE experiments, the excess of dust-correlated emission in frequencies between 15 and 40 GHz has been reported by several authors. The best model to explain this anomalous foregrounds comes from the spinning dust model, where asymmetric dust grains immersed in low density plasma (HII regions) presents a electric dipole and rotates, emitting radiation at the microwave frequencies. Recently, the model was improved by the addition of more detailed dynamics of the grains. In this work, we calculate in detail the spinning dust spectrum from 1 to 10 GHz, using the improved models for this emission and also the most recent data measurements, made by the WMAP satellite. As we expect a fine change of the spectrum from pixel to pixel in a map, due to a change of plasma and grains characteristics in the interstellar medium, we compute template maps for sky temperature due spinning dust emission in some frequency bands, including 5 and 10 GHz. Today, there are several teams mapping the sky and characterizing Galactic emission. For example, GEM and C-BASS. In the case of a long survey, both will achieve sensibility to constrain the presence of anomalous emission on frequencies between 1 and 10 GHz.

PAINEL 231

**FORMAÇÃO ESTELAR NO COMPLEXO DE NUVENS MOLECULARES EM MONOCEROS**

**Diana Renata Gonçalves Gama, Jane Gregorio-Hetem**  
**IAG/USP**

Este trabalho tem como objetivo principal caracterizar o cenário geral da região Galáctica que contém as nuvens moleculares de Rosette, Mon R2 e Canis Major. A proposta é realizar um levantamento sistematizado das características das nuvens moleculares, visando um estudo comparativo e em grande escala das condições de formação estelar no contexto desta região, conhecida como Complexo de Monoceros. A primeira etapa consistiu em descrever a região de Rosette em termos de componentes protoestelares, distribuição de poeira e distribuição de gás na região de formação estelar. Informações complementares a respeito de *masers* de H<sub>2</sub>O detectados na nuvem foram incluídas na análise, a partir de observações rádio na banda de 22 GHz realizadas no Rádio-observatório de Itapetinga, em Atibaia. Os resultados que apresentamos no presente trabalho referem-se à segunda etapa, em que caracterizamos a região de Mon R2, tendo como fundamento informações disponíveis na literatura. Trata-se de uma região de formação de estrelas massivas notável por sua cadeia de nebulosas de reflexão. A formação estelar global ativa em Mon R2 tem sido explorada em múltiplos comprimentos de onda. A combinação dessas medidas contribuem para avanços no conhecimento de objetos pré-estelares e suas condições de formação e evolução. Nesse pôster apresentamos os resultados parciais obtidos, relativos à seleção de objetos associados à nuvem (fontes de raios-X, fontes infravermelhas, fontes *maser*) e sua distribuição espacial em imagens combinadas, obtidas no óptico (mapas de extinção visual) e infravermelho (IRAS, MSX e 2MASS).

PAINEL 232

**DERIVAÇÃO DA LEI DE EXTINÇÃO INTERESTELAR ATRAVÉS DA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO  
ESPECTRAL DE ENERGIA DAS ESTRELAS DE CAMPO**

**Gabriel Rodrigues Hickel**  
**Universidade Federal de Itajubá**

A extinção interestelar é um fenômeno decorrente da interação entre a radiação eletromagnética e as partículas do meio interestelar (absorção e espalhamento), ao longo da linha de visada. Ela decresce com o comprimento de onda observado e seu comportamento médio para o meio interestelar ordinário é bem conhecido, com  $R_V = A_V / E_{B-V} = 3.1$ . Entretanto, inúmeros estudos têm mostrado que este comportamento pode variar, sobretudo na direção de nuvens interestelares. A imensa maioria das análises de extinção interestelar baseia-se na determinação do avermelhamento dos índices de cor das estrelas de campo, atendendo-se à parte óptica do espectro e mais recentemente, ao infravermelho próximo. Idealmente, uma técnica eficiente seria obter os espectros (do ultravioleta ao infravermelho distante) de todas as estrelas de campo, determinar seus tipos espectrais, distâncias e avermelhamentos. Como isto ainda não é possível em larga

escala, proponho neste trabalho obter o avermelhamento através da distribuição espectral de energia (DES), com o auxílio dos bancos de dados públicos. Analisei a DES das estrelas de campo na direção de 4 nuvens escuras (B335, CB107, CG30 e DC314.8-5.1) a partir de dados no óptico (bancos de dados variados), infravermelho próximo (DENIS e 2MASS) e infravermelho médio (Spitzer-IRAC e MIPS, AKARI). O ajuste das DES levou em conta os modelos de fotosferas estelares (Kurucz, MARCS), sendo a distância e o avermelhamento os parâmetros livres. Para cada uma das 4 nuvens analisadas construí mapas de extinção e do parâmetro  $R_V$ , bem como derivei distância, dimensão, massa e perfil de densidade. Por fim, estes resultados foram comparados com os de outros autores para avaliar a eficácia do método.

PAINEL 233

### DIAGNÓSTICO DE CONDIÇÕES FÍSICAS EM NEBULOSAS PLANETÁRIAS ANGULARMENTE RESOLVIDAS

**Paulo Jakson Assunção Lago, Daniel Moser Faes, Roberto D.D. Costa**  
IAG/USP

Nebulosas planetárias são produzidas nos estágios finais de evolução das estrelas de massa baixa ou intermediária e são um dos mecanismos de enriquecimento do meio interestelar. Neste trabalho reportamos os resultados parciais de um levantamento da distribuição das propriedades na estrutura de uma amostra de nebulosas planetárias austrais angularmente resolvidas, para as quais foi possível mapear as condições físicas e abundâncias sobre toda a estrutura. Os objetos foram observados no Observatório do Pico dos Dias (LNA/MCT) através de duas técnicas distintas: com espectroscopia de fenda longa, colocando a fenda em distintas posições sobre a nebulosa através do espectrógrafo Cassegrain e com espectroscopia de campo integral (IFU), usando-se o espectrógrafo Eucalyptus. Com os espectros assim obtidos, foram calculados os fluxos para distintas regiões angulares de cada objeto a partir das linhas de emissão presentes. Com as mesmas foram construídos diagramas de diagnóstico de plasma usando-se as razões  $[SII]\lambda 671.6/\lambda 673.1 \text{nm} \times \log H\alpha/[NII](\lambda 654.8+8.4)\text{nm}$ ,  $[SII]\lambda 671.6/\lambda 673.1 \times \log H\alpha/[SII](\lambda 672.5)\text{nm}$  e  $\log H\alpha/[SII](\lambda 672.5)\text{nm} \times \log H\alpha/[NII](\lambda 654.8+8.4)\text{nm}$ . Os resultados obtidos descrevem a distribuição das condições físicas dentro de cada uma das nebulosas analisadas. Tal distribuição mostra de maneira clara o caráter não-homogêneo das mesmas. Em particular muitos objetos apresentam grande contraste de densidade entre a região central e suas extremidades, resultando em comportamentos diferenciados nos diagramas. É importante destacar também que a distribuição dos parâmetros físicos em tais diagramas irá posteriormente ser usada como um vínculo para a modelagem destes objetos com códigos de fotoionização.

PAINEL 234

### DISPERSÃO DO CAMPO MAGNÉTICO EM TORNO DE GLÓBULOS DE BOK

**Victor S. Magalhães<sup>1</sup>, Cláudia V. Rodrigues<sup>1</sup>, Antonio Pereyra<sup>2</sup>, German Racca<sup>1</sup>, José W. S. Vilas-Boas<sup>1</sup>**  
1 - INPE  
2 - ON/MCT

A taxa de formação estelar observada é menor que a esperada para um colapso puramente gravitacional de regiões no interior das nuvens moleculares. Tanto o campo magnético quanto a turbulência podem ajudar essas regiões a suportarem o colapso gravitacional, diminuindo assim a taxa de formação estelar. Porém, qual das duas propriedades é mais importante para impedir o colapso ainda é uma questão em aberto. Havendo equipartição de energia entre o campo magnético e a energia cinética, a dispersão da direção do campo magnético é relacionada à velocidade de turbulência do meio, à densidade e à intensidade do campo magnético, devido ao efeito de congelamento das linhas de campo magnético na matéria. Existem evidências de que a dispersão no campo magnético poderia estar correlacionada com a presença ou não de formação estelar na região. Neste trabalho, a polarimetria é usada para mapear o campo magnético interestelar próximo a glóbulos de Bok. A amostra utilizada consiste em 20 glóbulos de Bok, alguns com formação estelar, outros sem. Estes glóbulos foram escolhidos por estarem bem caracterizados em trabalhos anteriores. O campo magnético é mapeado usando dados polarimétricos obtidos no Observatório do Pico do Dias nas bandas  $I_c$  e H, com a medição da polarização de centenas de objetos em cada campo. O objetivo é verificar se a dispersão do campo magnético está correlacionada com a formação estelar. Esse resultado pode contribuir na compreensão dos papéis do campo magnético e da turbulência no processo de formação estelar. Serão apresentados alguns resultados preliminares desse trabalho.

PAINEL 235

**ESTUDO DA EMISSÃO ANÔMALA EM MICROONDAS NAS REGIÕES DE 3C396, GUM E PERSEUS**

**Gabriela Antunes Marques, Ivan Soares Ferreira**  
**UnB**

O resultado das observações da radiação cósmica de fundo em micro-ondas (RCFM) compõe um conjunto de dados frutífero para a Cosmologia, mostrando características do nosso Universo jovem. Seu estudo, porém, é limitado pelas emissões Galácticas, denominadas *foregrounds*. Torna-se necessário então, um estudo mais aprofundado de tais contaminantes para que se possam subtrair-las do sinal da RCFM sem corromper suas informações cosmológicas. Ao mesmo tempo, as emissões Galácticas trazem consigo preciosas informações do meio interestelar. Existem no mínimo três processos de emissão dominantes em rádio e micro-ondas: a livre-livre, a síncrotron e a térmica de poeira. No presente trabalho estudamos as evidências de um quarto processo, que se mostra na forma de uma emissão anômala, cujo pico de emissão está entre 15 e 25 GHz ou em 50 GHz, em alguns casos. A distribuição espacial de suas fontes está muito bem correlacionada com a distribuição de poeira. Alguns modelos foram criados para explicar a existência dessa nova componente. Atualmente aquele que melhor reproduz os resultados é o modelo de emissão *Spinning Dust*, onde a rotação dos grãos eletricamente polarizados alinhados com as linhas de campo magnético que atravessam a nuvem de poeira seriam responsáveis pela emissão. Nesse trabalho apresentaremos um quadro geral da emissão anômala da Galáxia, possíveis modelos, discussões das evidências observacionais bem como dados e medições realizadas. Também apresentaremos um estudo mais aprofundado das regiões GUM, 3c396 e Perseus. O Estudo é feito utilizando mapas em 23,40 e 60 GHz, obtidos pelo satélite *Wilkinson Microwave Anisotropy Probe* (WMAP/NASA), em conjunto com outros dados disponibilizados publicamente. São calculados o espectro e as correlações cruzadas.

PAINEL 236

**MAPEAMENTO DO REMANESCENTE DE SUPERNOVA N 49**

**Igor Antonio Cancela Melnik, Marcus Vinicius Fontana Copetti**  
**UFSM**

Os remanescentes de supernova (RSNs) são objetos formados pela explosão de estrelas que, ao esgotarem seu combustível termonuclear, entram em desequilíbrio gravitacional. Quando o núcleo entra em colapso sua temperatura aumenta, e uma queima explosiva de elementos pesados ocorre. O estudo destes objetos pode fornecer informações a respeito da estrela progenitora, bem como da constituição do meio interestelar. Além disso, a ejeção de material rico em metais altera a composição química das galáxias hospedeiras, e a onda de choque pode induzir a formação de estrelas em nuvens moleculares. No presente trabalho realizou-se um estudo observacional do remanescente de supernova N 49, localizado na Grande Nuvem de Magalhães. Este remanescente apresenta intenso brilho superficial no óptico e um diâmetro angular de  $\approx 1'$ , que permitiu um mapeamento completo do objeto. As observações foram realizadas utilizando o espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1,60 m de diâmetro do OPD. Os espectros obtidos cobriram a faixa de 6000 a 7000 Å. A fenda foi orientada na direção Leste-Oeste e os dados foram coletados em 12 posições ao longo da direção Norte-Sul, com passo de  $5''$ . Foram extraídos 1320 espectros, a partir dos quais foram construídos mapas bidimensionais do fluxo em  $H\alpha$ , da velocidade radial, da largura a meia altura de  $H\alpha$  e da densidade eletrônica, esta última determinada pelo fluxo das linhas  $\lambda\lambda 6717$   $6731$  do [S II]. A região central de N 49 apresentou linhas de emissão com duas componentes, associada as cascas de matéria em expansão. O mapa da velocidade radial da casca mais próxima do objeto apresentou simetria radial, com a velocidade diminuindo em função da distância ao centro. Uma análise quantitativa mostrou que esta variação não é causada por efeitos de projeção. Propusemos que a estrutura deste mapa é consequência da interação do material ejetado com uma casca periférica mais densa. Este cenário é compatível com um modelo proposto para N 49 encontrado na literatura, e também com a variação radial do fluxo das linhas do Enxofre e do Oxigênio, detectadas no mapa da intensidade das linhas do [SII] e [OI] em relação a  $H\alpha$ .

PAINEL 237

**O CONTEÚDO ESTELAR DA REGIÃO HII: G305.2+0.2****Alessandro Pereira Moisés<sup>1,2</sup>, Augusto Damini<sup>2</sup>, Elysandra Figueredo<sup>2</sup>, Felipe Navarete<sup>2</sup>****1 - UNIVASF****2 - IAG/USP**

Neste trabalho, apresentamos os resultados espectrofotométricos (OSIRIS-SOAR) obtidos para a região HII gigante G305.2+0.2. Estes resultados fazem parte de um projeto maior de identificação do tipo espectral de estrelas de alta massa ainda associadas a uma região HII, em particular às regiões HII gigantes. Esta identificação tem como objetivo seu uso para a determinação da distância da região HII hospedeira via paralaxe espectrofotométrica. Sabendo que estas regiões de formação estelar seguem a dinâmica do gás, o mapeamento da distribuição destas regiões permite checar a estrutura espiral da Via Láctea. Utilizando diagramas cor magnitude (K x H-K) e diagramas cor cor (J-H x H-K), junto com imagens no NIR e do Spitzer, foi possível identificar as estrelas ionizantes desta região, além de objetos jovens (CTTS e MYSOs). O uso do NIR é útil uma vez que os comprimentos de onda são grandes o suficiente para se ter uma baixa extinção interestelar quando comparada ao visível, e são pequenos o suficiente para diagnosticar as fotosferas estelares. Baseado na presença de linhas fotosféricas de CIV e NIII (espectroscopia na banda K), o objeto 38 foi identificado como sendo de tipo espectral O6V. Aqui, duas leis de extinção interestelar extremas foram utilizadas. Uma lei indicando uma forte extinção interestelar e uma outra indicando um meio mais transparente. Mesmo assim, mostrou-se que estas distâncias (mesmo objeto com duas leis de extinção) são menores que sua contrapartida cinemática ( $d_{cin} = 3.5$  kpc, Russeil, 2003) por um fator de 20 por cento. Estas discrepâncias já vêm sendo apontadas por estudos anteriores de nosso grupo (Moisés et al., 2010) para outras regiões HII. Além disso, estas diferenças estão em acordo com distâncias determinadas por outros métodos, como por paralaxe trigonométrica.

PAINEL 238

**CATÁLOGO DE INTENSIDADES DE LINHAS DE EMISSÃO DE REMANESCENTES DE SUPERNOVAS****Diogo Pauletti, Marcus Vinicius Fontana Copetti, Hélio Dotto Perottoni****UFSM**

São numerosos os dados que podem ser encontrados em diferentes artigos da literatura referentes a intensidades de linhas emitidas por remanescentes de supernovas (SNRs). Esses dados, muito úteis em estudos de desses objetos, podem ser mais eficientemente utilizados se disponibilizados em conjunto e de maneira organizada, ou seja, na forma de um catálogo. Com base nisso, foi construído um catálogo de intensidades de linhas de emissão de remanescentes de supernovas. Este é, atualmente, o único catálogo que compreende intensidades de linhas de SNRs. Foram catalogadas mais de 30 000 intensidades de linhas de emissão medidas em cerca de 300 remanescentes de supernovas. Os artigos catalogados constituem grande parte dos trabalhos que contêm dados úteis ao catálogo disponíveis na literatura. A catalogação geral é assumida como completa para artigos até o ano de 2006 e parcialmente completa a partir desse ano. A aplicabilidade do catálogo é exemplificada com a construção dos diagramas de diagnóstico para remanescentes de supernovas e regiões HII. Além dos quatro diagramas tradicionais com as razões [O III]  $\lambda 5007/H\beta$ , [N II]  $\lambda 6583/H\alpha$ , [O II]  $\lambda 3727/H\beta$ , [S II]  $(\lambda 6716 + \lambda 6730)/H\alpha$  e [O I]  $\lambda 6300/H\alpha$ , outros quatro novos diagramas foram construídos com as razões [S III]  $(\lambda 9068 + \lambda 9530)/H\alpha$ , [Ne III]  $\lambda 3868/H\gamma$  e [Ne III]  $\lambda 4363/H\beta$ . Todos eles mostraram-se eficientes para o seu propósito.

PAINEL 239

**FORMATION OF UNSATURATED HYDROCARBONS BY COSMIC RAY BOMBARDMENT OF INTERSTELLAR ICE ANALOGS****Sergio Pilling<sup>1</sup>, Diana Paula P. Andrade<sup>1</sup>, Enio Frota da Silveira<sup>2</sup>, Hermann Rothard<sup>3</sup>, Alicja Domaracka<sup>3</sup>,****Philippe Boduch<sup>3</sup>****1 - UNIVAP****2 - PUC-Rio****3 - GANIL/CIRIL**

The presence of large unsaturated carbon chain species, such as polyacetylenes, cyanopolynes and PAHs, in interstellar regions has been detected in the last 30 years. During the years, several mechanisms have been proposed to explain the presence of these compounds in space including, gas-phase ion-molecule reactions and neutral-neutral reactions. Although no direct detection of large saturated carbon chains in interstellar medium such as cyclohexane (c-C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>) has been achieved, the presence of this compound as well as others large saturated hydrocarbons, have been suggested in these regions. These compounds form easily in grain

surface by direct hydrogenation. The experiments simulate the physical chemistry induced by medium-mass and heavy ion cosmic rays at interstellar ices. The measurements were performed inside a high vacuum chamber at the heavy-ion accelerator GANIL (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds) in Caen, France. The gas samples were deposited onto a polished CsI substrate previously cooled to 13 K. We present an experimental study concerning the formation of C=C and C≡C bonds from the processing of pure c-C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> and mixed H<sub>2</sub>O:NH<sub>3</sub>:c-C<sub>6</sub>H<sub>12</sub> ices by heavy, highly-charged, and energetic ions (219 MeV <sup>16</sup>O<sup>7+</sup> ; 46 MeV <sup>58</sup>Ni<sup>13+</sup>). In-situ analysis was performed by a Fourier transform infrared spectrometer (FTIR) at different ion fluences. The results suggest an alternative scenario for the production of unsaturated carbon chain species (and dehydrogenation) in interstellar ices induced by cosmic rays bombardment.

PAINEL 240

**THE YOUNG STELLAR CLUSTER [DBS2003] 157 ASSOCIATED TO THE H II REGION  
GAL331.31-00.34**

**Marcio do Carmo Pinheiro<sup>1</sup>, Zulema Abraham<sup>2</sup>, Roberto Pereira Ortiz<sup>2,3</sup>, Alexandre Roman-Lopes<sup>4</sup>,  
Marcus Vinicius F. Copetti<sup>1</sup>, Diego Antonio Falceta-Gonçalves<sup>2,3</sup>**

1 - UFSM

2 - IAG/USP

3 - EACH/USP

4 - U. de La Serena-Chile

We report a study of the stellar content of the NIR cluster [DBS2003] 157 embedded in the extended H II region GAL 331.31-00.34, which is associated with the source IRAS 16085-5138. In order to isolate the brightest 2MASS sources of their unresolved companions, we carried out *JHK* photometry with higher (2×) resolution than 2MASS data. An ionising source was classified via NIR spectroscopy, and so a spectrophotometric estimate of distance could be performed, as well as the identification of other potential ionising sources. NIR sources with *K*-band excess are identified following usual methods. Young stellar objects (YSOs) with protoplanetary disks or protostellar envelopes are also explored by using Mid-IR on-line data of the Spitzer-GLIMPSE survey. The star 2MASS J16122002-5146262 was spectroscopically classified as O9 V and its distance computed in 2.26±0.39 kpc. By assuming this distance for the whole cluster, we found others 7 potential ionising stars, being two of them O-type. The Total Lyman continuum luminosity of these stars ( $\dot{N}_{Ly}=10^{48.93}$  photons s<sup>-1</sup>) was found to be quite compatible with the value computed via radio continuum flux density ( $\dot{N}_{Ly}=10^{48.58}$  photons s<sup>-1</sup>). Analysis of N- and Mid-IR diagrams indicated the existence of 30 to 40 YSOs, being eight of them with typical colours of bright objects embedded in infalling envelopes. The Mid-IR counterpart of IRAS 16085-5138 was identified and its 2 to 100 μm-spectral energy distribution was obtained from 2MASS, GLIMPSE, and IRAS data. This source presented spectral index  $\alpha=4.2$  between 2 and 25 μm, which is typical of a young stellar object still immersed in its protostellar envelope, and all IRAS colours were found to be compatible with a ultracompact H II region. We calculated a lower limit to the bolometric luminosity of the protostar embedded of  $L=3.6\times 10^3 L_{Sun}$  ( $M=15 M_{Sun}$ ), which corresponds to a BOV zero age star. We concluded that the cluster [DBS2003] 157 is spread over a ~4'×4' area comprising a shell-like Mid-IR emission, where massive star formation is going on, likely as a result of the interaction between this shell and stellar winds of the hot stars of the cluster.

PAINEL 241

**VARIAÇÕES ESPACIAIS DE PROPRIEDADES FÍSICAS DA NEBULOSA PLANETÁRIA NGC 2440**

**Aline Beatriz Rauber<sup>1</sup>, Marcus Vinicius Fontana Copetti<sup>1</sup>, Angela Cristina Krabbe<sup>2</sup>**

1 - UFSM

2 - UNIVAP

As nebulosas ionizadas são as principais ferramentas para o estudo da composição química do Universo. É necessário que tenhamos certeza que as técnicas tradicionais para determinação de abundâncias nos forneçam valores reais. Entretanto, o problema mais debatido no estudo desses objetos é a discrepância entre os valores de abundância determinados via linhas excitadas colisionalmente e aqueles obtidos via linhas de recombinação. Desde o trabalho de Peimbert (1967), a presença de flutuações de temperatura têm sido apontadas como a causa dessas discrepâncias. Porém, em alguns casos, altos níveis de flutuações são necessários para conciliar essas divergências. Outros mecanismos como aquecimento por onda de choque, altas flutuações de densidade ou inhomogeneidades na composição química têm sido propostos. Estimativas diretas de flutuações de temperatura em pequena escala somente podem ser obtidas mapeando uma nebulosa com resolução espacial apropriada. Existem na literatura apenas um pequeno número de nebulosas para as quais estas estimativas foram realizadas. No presente trabalho, apresentamos um estudo observacional da nebulosa planetária NGC 2440. As medidas espectrofotométricas de fenda longa foram obtidas com espectrógrafo Goodman acoplado ao telescópio 4,1 m SOAR. Com a fenda orientada ao longo da

direção Leste-Oeste e em exposições de  $2 \times 300$  s, amostrou-se a nebulosa NGC 2440 em seis posições com diferentes declinações, sempre com uma separação de  $4''$ . Os espectros cobriram a faixa de 3500 a 8800 Å. Mapas de propriedades físicas, como densidade e temperatura eletrônica, foram confeccionados com resolução espacial de aproximadamente  $1,5'' \times 4''$ . Para tanto, medimos as linhas  $H\gamma$ ,  $H\beta$ ,  $H\alpha$ , [O III]  $\lambda 4363$ ,  $\lambda 4959$ ,  $\lambda 5007$ , [N II]  $\lambda 5755$ ,  $\lambda 6548$ ,  $\lambda 6583$ , [S II]  $\lambda 6716$ ,  $\lambda 6731$ . As densidades eletrônicas foram estimadas através da razão de linhas [S II]  $\lambda 6716/6731$  e as temperaturas eletrônicas através das razões [N II]  $(\lambda 6548 + \lambda 6583)/5755$  e [O III]  $(\lambda 4959 + \lambda 5007)/\lambda 4363$ . Pequenas amplitudes de flutuações superficiais de temperatura eletrônica foram obtidas através da estimativa discreta proposta por Liu (1998).

PAINEL 242

## PAPEL DO CAMPO MAGNÉTICO NO COLAPSO GRAVITACIONAL

**Nadili Louise Ribeiro**  
IAG/USP

Nosso objetivo é o estudo do campo magnético (CM) de duas estruturas de pré-colapso do meio interestelar - a nuvem escura de Musca (NEM) e o glóbulo Barnard 68 (B68). O conhecimento do CM, interconectado com a gravidade e turbulência, é essencial para o entendimento da evolução de nuvens interestelares. Para tanto, obtivemos medidas de polarização linear na banda H (1.65  $\mu$ m) com o telescópio de 60 cm do IAG no OPD. No infravermelho próximo, almejamos estudar regiões mais densas que o possível no óptico. Nossos estudos da NEM no óptico haviam mostrado que a periferia da nuvem possui um CM bastante alinhado com o eixo menor projetado da nuvem. Os dados no infra-vermelho têm mostrado a mesma tendência nas áreas mais internas e ao redor das regiões moleculares mais densas. A comparação entre o óptico e a banda H nos permite analisar o mecanismo de alinhamento dos grãos verificando por ex., através da razão Pv/Ph, se os mesmos grãos polarizam a luz ao longo da nuvem. A intensidade do CM ao longo da nuvem também pode ser estimada através do mapa dos vetores de polarização. Para o glóbulo B68, possuímos dados originais de polarização no óptico, que detalham o campo nas regiões ao redor do glóbulo e na periferia do mesmo. Os dados da banda H, como em Musca, nos permitem sondar as regiões mais internas e estimar o CM e, conseqüentemente, sua importância dinâmica na evolução do glóbulo. Esse estudo resultará no conhecimento da estrutura do CM desde as zonas mais externas, mais tênues, até as mais densas destas nuvens, resultando em informações valiosas a respeito da influência do CM no colapso de nuvens e na formação estelar.

PAINEL 243

## UM ESTUDO APLICADO DA TRANSFERÊNCIA RADIATIVA DA NUVEM ESCURA DC291.1-1.7 BASEADO NAS IMAGENS DA IRAC-SST

**Will Robson Monteiro Rocha, Gabriel Rodrigues Hickel**  
Universidade Federal de Itajubá

A nuvem escura DC291.1-1.7 está situada na região da Carina e foi imageada pela câmera IRAC do Telescópio Espacial Spitzer nos comprimentos de onda do infravermelho médio (3.6  $\mu$ m a 8  $\mu$ m). Esta nuvem apresenta um abrilhantamento de borda, também conhecido como *coreshine*, sendo que este efeito é mais evidente nos comprimentos de onda das bandas da IRAC. Ele está associado ao espalhamento de radiação nas partes menos densas da nuvem. Já nas partes mais densas, predomina a absorção da radiação incidente, o que faz a nuvem destacar-se da emissão de fundo galáctica. Para estudar a transferência radiativa na nuvem, eliminamos das imagens da IRAC as fontes puntiformes com o pacote STARFINDER, a fim de obter a emissão estendida e a fotometria por ajuste de PSF destas fontes. Avaliamos a emissão do fundo galáctico e obtemos os perfis de intensidade da nuvem em duas direções (eixo maior e eixo menor) com o pacote IRAF. Efetuamos o ajuste da equação de transferência radiativa a estes perfis, pressupondo uma geometria esférica, um perfil de densidade gaussiano e quatro parâmetros independentes: a densidade central, a seção de choque das partículas, a função fonte e a dimensão da nuvem. Nossos resultados para estes parâmetros estão de acordo com valores encontrados na literatura para outras nuvens escuras, validando o modelo simples de transferência radiativa adotado. Com esta ferramenta obtemos os parâmetros físicos importantes não só para descrever a nuvem, como também o balanço energético em seu interior. Estes aspectos são muito importantes (mas não únicos) na determinação do estado da nuvem frente ao seu equilíbrio magneto-hidrodinâmico.

PAINEL 244

**A ESTRUTURA DO CAMPO MAGNÉTICO NO MEIO INTERESTELAR GERAL****Marcelo S. Rubinho<sup>1</sup>, Antônio Pereyra<sup>2</sup>, Antônio M. Magalhães<sup>1</sup>****1 - IAG/USP****2 - ON/MCT**

Dentro do Survey de Polarização Interestelar, levado a cabo pelo Grupo de Polarimetria do IAG-USP, foi feito um levantamento da polarização interestelar em várias direções do Meio Interestelar (MI) geral. Esse survey foi realizado no óptico e, presentemente, está sendo estendido à banda H (1.65 $\mu$ m). O objetivo desse levantamento do MI geral é o de aprimorar o conhecimento da estrutura do campo magnético do Meio Interestelar (MI), da razão entre as componentes aleatória e uniforme do campo e do comprimento da escala de variação do campo. O estudo da estrutura do campo magnético é importante para se entender seu efeito na dinâmica do MI e várias outras questões de interesse astrofísico. Para a análise dos dados, tomados no filtro V com o telescópio de 60cm do IAG no LNA, utilizamos o pacote pccdpack desenvolvido pelo Grupo para o ambiente IRAF. Neste pôster, mostramos o estado atual da redução de dados. Apresentamos os resultados para várias direções ao longo do Plano Galáctico. Para cada direção, um catálogo, frequentemente com várias centenas de estrelas tipicamente até V 15, foi construído. Com a ajuda de modelos de distribuição de estrelas na Galáxia, estimamos o campo magnético no MI para cada direção. A determinação das distâncias pela missão GAIA nos permitirá obter a estrutura em 3D do campo magnético no MI.

PAINEL 245

**OBTENÇÃO TEÓRICA DOS ESPECTROS DE INFRAVERMELHO E CONSTANTES ROTACIONAIS DOS CIANOPOLIINOS VISANDO SUA DETECÇÃO NO MEIO INTERESTELAR****Rafael Mario Vichietti, Roberto Luiz Andrade Haiduke****IQSC/USP**

Os cianopoliinos, que constituem uma família de moléculas observada no meio interestelar, possuem fórmula geral HC<sub>n</sub>N ( $n = 1, 3, \dots$ ) e são formados por longas cadeias lineares, sendo que a espécie com  $n = 11$  é a maior já encontrada até o momento. Neste trabalho serão mostrados os resultados das constantes rotacionais e dos espectros de infravermelho (frequências harmônicas e intensidades fundamentais) dos cianopoliinos, com  $n = 1$  até 17, obtidos em nível MP2/cc-pVTZ. Este trabalho é um dos poucos existentes que abordam a estrutura eletrônica dos maiores cianopoliinos, com  $n = 13, 15$  e 17. Assim, pela análise dos resultados obtidos, pode-se dizer que este nível foi bastante satisfatório na previsão das constantes rotacionais dos cianopoliinos analisados, pois em todos os casos foram observados desvios inferiores a 1% em relação aos obtidos experimentalmente, com exceção apenas do HCN que apresentou um desvio de quase 2%. Quanto aos espectros vibracionais de infravermelho obtidos, os cianopoliinos apresentam 3 bandas de maior destaque, sendo que a primeira delas corresponde à deformação angular do grupo C-H, localizada em torno de 600 cm<sup>-1</sup> e que mantém uma intensidade praticamente constante nestes sistemas, ficando em torno de 75 km/mol. A segunda banda corresponde ao estiramento do grupo C-H, sendo que sua localização está próxima a 3500 cm<sup>-1</sup> e sua intensidade cresce de 72 a 248 km/mol quando se varia  $n$  de 1 a 17. Por fim, a terceira banda relevante se refere à um estiramento simétrico dos carbonos da cadeia química, estando localizada próxima a 2000 cm<sup>-1</sup> e se destaca pelo aumento abrupto de sua intensidade conforme a cadeia química cresce, variando de 43 km/mol, quando  $n = 5$ , até 852 km/mol, quando  $n = 17$ . Devido aos bons resultados que o nível MP2/cc-pVTZ vem apresentando na determinação destas e de outras propriedades eletrônicas em cianopoliinos, espera-se que todos os resultados expostos neste trabalho possam, de alguma forma, auxiliar os observadores na detecção dos cianopoliinos que ainda não foram encontrados no meio interestelar, neste caso aqueles com  $n = 13, 15$  e 17. (Capes, CNPq)

PAINEL 246

**STUDIES OF ION IRRADIATION ON METHANOL IN EXTRATERRESTRIAL ICE****Ana Lucia F. de Barros<sup>1</sup>, Diana P. P. Andrade<sup>2</sup>, Alicja Domaracka<sup>3</sup>, Philippe Boduch<sup>3</sup>,  
Hermann Rothard<sup>3</sup>, Enio F. da Silveira<sup>4</sup>****1 - CEFET-RJ****2 - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento/UNIVAP****3 - GANIL/CIRIL****4 - PUC-Rio**

Methanol (CH<sub>3</sub>OH) is known to be a constituent of the icy mantle on interstellar grain, even though its origin is still controversial. There is a clear lack of information about the phenomena induced by the heavy-ion component of cosmic-rays in the electronic-energy-loss regime. In this work, the chemical and physical effects induced by fast heavy ions irradiation on frozen pure methanol (CH<sub>3</sub>OH) at 15 K are studied. Measurements were performed at the medium energy beam-line of the heavy ion accelerator GANIL (Grand Accélérateur National d'Ions Lourds), Caen/France. The analysis was done by infrared spectroscopy (FTIR) during irradiation by 16 MeV <sup>16</sup>O<sup>5+</sup>, 220 MeV <sup>16</sup>O<sup>7+</sup>, 606 MeV <sup>65</sup>Zn<sup>20+</sup> and 774 MeV <sup>86</sup>Kr<sup>+</sup> ion beams. The principal products identified after irradiation of methanol ices are: formaldehyde (H<sub>2</sub>CO), methoxy radical (CH<sub>2</sub>OH), methane (CH<sub>4</sub>), carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), formyl radical (HCO) and methyl formate (HCOOCH<sub>3</sub>) other products are identified with ambiguity. The H<sub>2</sub>CO, CH<sub>4</sub> and CO are typically the most abundant molecules produced by the four beams. Their formation and dissociation cross sections are determined. The cross section of CH<sub>3</sub>OH and its daughters species follows a power law as a function of the electronic stopping power. It is found that, excepted for HCO and CH<sub>2</sub>OH species, cross sections increase with the electronic stopping power roughly as  $\sigma \sim S_e^{3/2}$ . The  $S_e^{3/2}$  power law should be very helpful for predicting the CH<sub>3</sub>OH formation and the dissociation cross sections for other ion beam projectiles and energies.





## Planetas Extrassolares

PAINEL 247

### MAGNETISM VERSUS ROTATION IN HOT JUPITERS AND THEIR HOST STARS

**Sânzia Alves, José Renan De Medeiros**  
UFRN

Blackett (1947) have found a correlation between magnetic moment  $\mathcal{P}$  and angular moment  $U$  for the Sun, the Earth and the star HD 118022, according to which  $\mathcal{P} = \beta U G^{1/2} / 2c$ . In the present study we revisit the Blackett's study, now on the context of the Extra-solar planets and their host stars. For such a purpose we use a sample of the 170 main sequence stars with detected planets and another one of 80 without detected planets. The stellar magnetic moment is estimated from homogeneous measurements of the Ca II & K emission fluxes (from catalogue SPOCS), whereas the planetary magnetic moment is estimated from a simple functional relationship derived from data of the solar system. In addition, we estimate the dipolar magnetic field for a sample of hot jupiters. The aim here is found a functional relationship between planetary magnetic moment with their fundamental parameters and their host stars, as well, validate or not the Blackett's formula. We use the results of Baliunas et al 1996, Vallee (1998) and Arge & Mullan (1995) to compare and validate our results.

PAINEL 248

### O USO DO BLS E DO CDA NA DETECÇÃO DE EXOPLANETAS COM AS CURVAS DE LUZ DO SATÉLITE COROT

**Rodrigo Carlos Bouffleur<sup>1</sup>, Marcelo Emilio<sup>2</sup>, Jorge Ramiro de La Reza<sup>1</sup>, Eduardo Janot Pacheco<sup>3</sup>,  
José Carlos Ferreira da Rocha<sup>2</sup>**  
1 - ON/MCT  
2 - Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG  
3 - IAG/USP

A detecção de trânsitos planetários envolve a análise e o processamento de sinais fotométricos. A razão sinal ruído é geralmente baixa e o trânsito, uma pequena fração do período planetário. O algoritmo BLS (Box-Fitting Least Squares) busca encontrar, utilizando mínimos quadrados, os coeficientes de uma função de passo em um diagrama de fase para vários períodos teste. Uma das principais características do método BLS é sua eficiência para casos com baixa razão sinal ruído. Aplicamos o algoritmo para curvas de luz do satélite CoRoT (CONvection ROTation and planetary Transits). Entretanto, influências externas como a incidência de raios cósmicos na CCD podem causar deslocamentos consideráveis nas curvas e introduzir ruídos no espectro BLS. Nesse sentido, o algoritmo CDA (CoRoT Detrending Algorithm) busca fazer um tratamento da curva deslocada (no filtro vermelho, verde, ou azul) através de um ajuste polinomial e posteriormente a média com aquela curva que possui o menor desvio padrão, em sucessivos processos. Primeiramente, aprimoramos o algoritmo CDA, fazendo um ajuste de média móvel e utilizando uma estatística robusta. O algoritmo BLS foi aplicado às curvas de luz do satélite CoRoT após aplicada nossa versão do CDA. Mostramos nesse trabalho que as modificações feitas no algoritmo CDA reduzem os ruídos do espectro BLS. Descobriu-se que um método eficiente de reduzir desvios sistemáticos na curva de luz é tão importante quanto o algoritmo de busca de período. Os períodos de trânsitos encontrados dos exoplanetas CoRoT são consistentes com aqueles encontrados na literatura.

PAINEL 249

**ON THE LINK BETWEEN PLANETARY MASS AND ORBITAL PERIOD WITH CA II AND X-RAY  
EMISSION FLUXES**

**Francisco Jânio Cavalcante, Bruno L. Canto Martins, José Renan De Medeiros  
UFRN**

To date there are more than 530 known extrasolar planets in orbit of other stars than our Sun, reported in the literature. They can be found at distances of several AU or close to the parent star, with orbital periods ranging from a few days to a few years. Among the most exciting topic in the study of extrasolar planets and their host stars is the behavior of the stellar physical parameters and the star-planet interactions. The strength and structure of the magnetic field of the planet-hosting stars is still poorly known. A planet orbiting closely to their parent star might be expected to influence their host stars via tidal or magnetic interaction. The presence of a magnetic field belonging to those stars with close-in planets would also provide a precious piece of information needed to establish which mechanism controls the structure and the evolution of such systems. In order to better settle the star-planet interactions, we investigate the relationship between planetary mass and orbital period versus Ca II and X-ray stellar fluxes for a sample of stars with planets discovered using transit method. We aim to add additional observational constraints to support or reject the major effects of star-planet interactions in stellar activity, based on Ca II chromospheric and X-ray coronal emission fluxes.

PAINEL 250

**ON THE CHROMOSPHERIC ACTIVITY OF STARS WITH PLANETS**

**Maria Liduina das Chagas, Bruno L. Canto Martins, Sânzia Alves do Nascimento,  
Izan de Castro Leão, José Renan De Medeiros  
UFRN**

Signatures of chromospheric activity enhancement have been found for a dozen stars, pointing to a possible star-planet interaction. Nevertheless in the coronal activity regime, there is no conclusive observational evidence for such an interaction. Does star-planet interaction manifest itself only for a few particular cases, without having a major effect on stars with planets in general? The aim of this work is to point out additional observational constraints that support or reject major effects of star-planet interaction in stellar activity, based on CaII chromospheric and X-ray emission fluxes. To this end, we dedicated most of our efforts to identifying qualitative trends between CaII and X-ray fluxes and planetary parameters. We chose  $\log(R_{HK})$  and  $\log(L_{\lambda}L_{bol})$  as indicators of chromospheric and coronal activity, respectively, because they are independent of stellar radius-induced effects. Indeed, it is expected that any planet-induced activity changes should therefore be more evident in  $\log(L_{\lambda}L_{bol})$ . In the context of any planet-induced chromospheric activity, one should also expect more evident changes in  $\log(R_{HK})$  for such an aspect. We analyzed a sample of 74 stars with planets in the solar neighborhood and present chromospheric activity indicator  $\log(R_{HK})$ . We performed a statistical analysis of CaII emission flux of stars with planets, as well as a comparison between CaII and X-ray emission fluxes, searching for dependencies on planetary parameters. In the present sample of stars with planets, there are no significant correlations between chromospheric activity indicator  $\log(R_{HK})$  and planetary parameters. Further, the distribution of the chromospheric activity indicator for stars without planets is indistinguishable from the one with planets.

PAINEL 251

**FORMAÇÃO DE PLANETAS TERRESTRES EM UM SISTEMA ESTELAR TRIPLO:  
ESTUDO NUMÉRICO**

**Rita de Cássia Domingos, Othon Cabo Winter  
FEG/UNESP**

Neste trabalho nós apresentamos os resultados de um estudo numérico sobre a formação de planetas terrestres a partir das colisões de corpos em um disco protoplanetário de um hipotético sistema estelar triplo. Considerando um disco protoplanetário com 154 corpos com massas da ordem da Lua e do planeta Mercúrio (0,01 - 0,1 massas terrestres) e órbitas quase circulares ao redor do centro de massa de um sistema binário, nosso objetivo foi inferir se a formação de planetas terrestres seria possível em sistemas onde a órbita da terceira estrela é inclinada com relação ao sistema binário interno. As inclinações consideradas foram 0, 10, 20, 30 e 50. Nós consideramos um sistema estelar triplo cuja razão de massa é 0,5, o semi-eixo maior da terceira estrela 61,3 U.A., excentricidade 0,3 e os parâmetros orbitais do sistema binário interno similares aos apresentados pelo sistema HD98800. As colisões entre os objetos foram assumidas inelásticas, tal que em cada colisão a massa e momento linear se conservam, e um novo corpo é formado. O tempo das integrações

foi limitado a  $10^7$  anos. Uma análise dos resultados mostraram que para órbitas inicialmente coplanares, em cerca de  $10^6$  anos, formaram-se 1 ou 2 planetas do tipo terrestres no intervalo de 6 a 8 U.A. Tais planetas tem órbitas quase circulares (excentricidades da ordem de  $10^{-2}$ ) e sobrevivem pelo tempo total da integração numérica. Para órbitas inclinadas da terceira estrela, há um aumento significativo nas inclinações dos planos orbitais dos protoplanetas, o que dificulta o processo de acreção. Nenhum planeta do tipo terrestre é formado. Em geral, os resultados mostraram que apesar da perturbação das estrelas, o potencial do disco para a formação de planetas depende de como o material está espacialmente distribuído. Talvez exista um valor mínimo de inclinação da terceira estrela, abaixo do qual a formação do planeta seria possível. AGRACEDIMENTO: R.C. Domingos agradece a FAPESP pelo suporte financeiro (Processo 2008/08679-4).

PAINEL 252

### ON THE ORBIT DETERMINATION OF GLIESE-581

**Marcos Tadeu dos Santos, Sylvio Ferraz-Mello, Tatiana A. Michtchenko**  
IAG/USP

The first exoplanet announced in 1995, were discovered by Radial Velocity technique. Even today, this is the most efficient methodology to determine exoplanets and approximately 85 per cent of today well-known system were discovered with this way. However this popular technique exhibits difficulties, among them, we can mention the influence of stellar activity on radial velocities, the indetermination of the inclinations, etc. In addition, there are some other problems, which are fundamental concerning the observations themselves. The first concerns the temporal spacing of the observations. It is hard to obtain the correct periods of the data, due to the occurrence of the aliasing phenomenon: in the spectrum of RV, if we see an important peak in a frequency  $f$ , we also can see peaks in  $f \pm (1 \text{ sidereal day})^{-1}$ ,  $f \pm (1 \text{ year})^{-1}$ , etc. Often the amplitudes of this peaks are indistinguishable one from another, there is no way to decide which one is the actual periodicity of the data. Some systems present this dilemma: GJ876, HD75898, HD156668, etc., and the only way to solve what is the correct period is to get the observations as continuous as possible. The second problem is the noise in the data that can hide the existence of small planets. In this communication we present an analysis of GJ581, a system nowadays considered polemic because it presents the problems mentioned. It was first studied in Bonfils et al. (2005) where was reported the existence of GJ581b. Later on, it was analysed by Udry et al. (2007) and GJ581 c and d were discovered. The planet d was announced with mass  $\approx 7.1 M_E$  and period of  $\approx 83 d$ , beyond the habitable zone. Mayor et al (2009) exposed the alias problem in their analysis and corrected the orbital period of planet d; instead  $\approx 83 d$ , it is now,  $\approx 67 d$ . They also discovered an additional body, the planet e, with period of  $3.15 d$  and mass  $1.94 M_E$ . The 119 observations used in Mayor studies, done by Geneva Group, and available in the VizieR web site, showed us that the period of  $67 d$  is still controversial, because there is an alias in  $1.012 d$  (Dawson & Fabrycky, 2010). This alternative configuration is not only consistent with the data but also dynamically stable. Recently, Vogt et al. (2010) published more 109 additional observations, that, combined with the others existents led the authors to conclude the existence of GJ581 f and g. Our calculations with combined data set, show us that the GJ581 f, with period of  $\approx 36 d$  is only possible in the circular configuration for this system. In the other hand, GJ581 g can be an alias of  $1.00274$ , which is the convolution of  $1 \text{ year}$  and  $1 \text{ sidereal day}$ .

PAINEL 253

### POLARIZAÇÃO DA LUZ EM TRÂNSITOS DE EXOPLANETAS

**Daiane Breves Seriacopi, Antonio Mário Magalhães, Alex Cavaliéri Carciofi**  
IAG/USP

A ocultação de uma estrela por um exoplaneta quebra a simetria esférica do disco da estrela e ocasiona uma polarização líquida da luz do sistema. Neste trabalho, apresentamos o resultado de 5 noites de observações de polarização óptica do sistema HD189733 feitas no LNA (Laboratório Nacional de Astrofísica) com o polarímetro IAGPOL. Com base nesses resultados, foi testada a hipótese da polarização ser constante com a fase usando o método do  $\chi^2$ . As probabilidades ficaram em torno de 90% para uma noite, 10% para duas noites e menos de 5% para as outras duas noites. As probabilidades pequenas (menores que 5%) indicam a rejeição da hipótese a este nível, ou seja, existe variação da polarização com a fase. Neste trabalho é discutido se essa variação é devida ao efeito causado pelo eclipse. Por fim, reunimos dados polarimétricos de HD189733 da literatura (Berdyugina et al. 2009 e Wiktorowicz 2009) para buscar e quantificar esse efeito.





## Plasmas e Altas Energias

PAINEL 254

### GRB's SOB A PERSPECTIVA DE MODELOS ELECTROMAGNÉTICOS

**Gustavo Rocha da Silva, Reuven Opher**  
IAG/USP

Modelos para explicar a emissão em gamma-ray bursts (GRBs) podem ser divididos em ao menos duas classes: modelos de choques e modelos electromagnéticos. No caso do modelo electromagnético o motor central extrai energia a partir de um objeto compacto magnetizado cercado por um disco de acreção e a ejeção é um fluxo de Poynting. Neste trabalho analisamos comparativamente diferentes propostas da literatura para explicar a emissão através de um fluxo de Poynting e em particular adotamos a prescrição de Lovelace & Romanova (2009), onde o fluxo é decorrência da torção das linhas de campo magnético ancoradas no disco. Apresentamos preliminarmente as condições para simulações numéricas deste modelo aplicado a GRBs através da solução da equação de Grad-Shafranov, com diferentes estimativas para o fator de Lorentz.

PAINEL 255

### SIMULAÇÕES MAGNETOHIDRODINÂMICAS DE RECONEXÕES MAGNÉTICAS EM DISCOS DE ACREÇÃO

**Luís Henrique Sinki Kadowaki, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino**  
IAG/USP

Neste trabalho investigamos através de simulações magnetohidrodinâmicas axissimétricas (2.5D-MHD) o papel de violentos eventos de reconexão magnética entre as linhas de campo nas regiões mais internas dos discos de acreção e aquelas ancoradas na superfície de suas fontes centrais, tais como os objetos estelares jovens (OEJs), núcleos ativos de galáxias (NAGs) e microquasares. Estudos analíticos revelaram que esses eventos são capazes tanto de aquecer a região coronal, o que explica as emissões em raios-x mole e duro observados em microquasares e NAGs, quanto acelerar partículas a velocidades relativísticas por um processo de Fermi de primeira ordem na zona de reconexão, produzindo um espectro de lei de potência synchrotron em rádio que é compatível com as observações dos flares emitidos por estas fontes (de Gouveia Dal Pino & Lazarian 2005; de Gouveia Dal Pino et al. 2010). No caso dos OEJs, uma configuração magnética similar é encontrada, e os flares em raios-x podem ser explicados, também, por processos de reconexão que podem ocorrer quando a taxa de acreção aumenta cerca de 10 a 1000 vezes em relação aos seus valores médios (de Gouveia Dal Pino et al. 2010). Atualmente, a fim de avaliar numericamente os resultados acima, estamos realizando simulações baseadas na interação do campo magnético poloidal advectado por um disco de acreção viscoso (modelo padrão de Shakura & Sunyaev 1973) com a magnetosfera dipolar de uma fonte central em rotação. Nos testes preliminares, considerando condições que se assemelham ao dos OEJs, as simulações revelaram que os eventos de reconexão podem ocorrer próximo ao raio de truncamento do disco, porém, os resultados são muito sensíveis tanto às condições iniciais e de contorno, quanto à viscosidade e à taxa de acreção do disco.

PAINEL 256

**O SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DA CÂMERA DE RAIOS X DO EXPERIMENTO protoMIRAX**

**Taís Maiolino, João Braga, Flávio D' Amico**  
**DAS/INPE**

O experimento protoMIRAX do INPE consiste basicamente de uma câmera de raios X duros (CXD) que opera na faixa de 30 a 200keV e funcionará a bordo de uma gôndola estabilizada de balão estratosférico com um sistema de apontamento e controle de altitude desenvolvido no INPE com apoio da empresa COMPSIS. O objetivo do experimento é testar em ambiente espacial diversos subsistemas da missão MIRAX e demonstrar uma nova técnica iterativa de reconstrução de imagens com máscaras codificadas. O plano detector da CXD consiste num arranjo  $13 \times 13$  de detectores de CdZnTe (CZT) de  $10\text{mm} \times 10\text{mm} \times 2\text{mm}$ . Neste trabalho é descrito o sistema de aquisição de dados da CXD e são mostrados resultados espectrais e de calibrações dos detectores em laboratório. São descritos os circuitos desenvolvidos para a aquisição dos pulsos dos detectores CZT, com características de baixíssimo ruído e alta sensibilidade. É mostrado também o sistema eletrônico desenvolvido para a obtenção das posições de interação e as energias dos raios X no plano detector.



## Relatividade e Gravitação

PAINEL 257

### FRAMEWORK TO CONSTRUCT NUMERICAL CALCULATIONS IN GENERAL RELATIVITY

**Carlos Eduardo Cedeño Montaña, José Carlos Neves de Araujo**  
INPE

We present a set of useful tools to construct differential operators referred to the angular variables in the context of the general relativity. When the Einstein field equations are written using spherical coordinates, the operators that evolve partial derivatives with respect to the angular variables present coordinate divergences in some points. This fact complicates the numerical integration of the equations. Thus, it is necessary to create a scheme to regularize these differential operators to guarantee that the equations do not present coordinate singularities. Constructing two or more coordinate maps to cover the unit sphere and projecting the covariant derivatives over the dyads formed from the tangent vectors to unit sphere, it is possible to obtain differential operators that are completely regular, which permits the posterior integration of the system of equations.

PAINEL 258

### ABOUT THE EXISTENCE OF STRANGE QUARKS

**Jaziel Goulart Coelho<sup>1</sup>, Manuel Malheiro<sup>1,2</sup>, César Lenzi<sup>4</sup>**  
1 - ITA  
2 - Dipartimento di Fisica and ICRA, Sapienza Università di Roma  
3 - UFABC

In this work we study the Nambu-Jona-Lasinio model in the SU (3) version with repulsive vector coupling and apply it to quark stellar matter. We discuss the influence of the vector interaction on the equation of state (EoS) and study quark stars that are composed of pure quark matter with three flavors. We show that, increasing the vector coupling, we obtain more massive stars with larger radii for the same central energy density. We investigate the hadron-quark phase transition inside neutron stars and obtain mass-radius relations for hybrid stars. The equation of state for the quark phase using the standard Nambu-Jona-Lasinio (NJL) model is too soft leading to an unstable star and suggesting a modification of the NJL model by introducing a momentum cutoff dependent on the chemical potential. However, even in this approach, the instability remains. In order to remedy the instability we suggest the introduction of a vector coupling in the NJL model, which makes the EoS stiffer, reducing the instability. We conclude that the possible existence of quark matter inside the stars require high densities, leading to very compact stars.

PAINEL 259

### ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS DE SINAIS DE ONDAS GRAVITACIONAIS EMITIDOS POR ESTRELAS DE NÊUTRONS UTILIZANDO F - ESTATÍSTICA

**Fernanda Gomes de Oliveira, Rubens de Melo Marinho Jr.**  
ITA

A maior dificuldade tecnológica para a detecção das ondas gravitacionais (OG) ocorre por elas possuírem baixas amplitudes, da ordem de  $h \sim 10^{-21}$ , sendo  $h$  a amplitude adimensional da OG. Os dados gerados pelos detectores estão contaminados por ruídos externos como também por ruídos devido aos processos elétricos e mecânicos dos equipamentos utilizados na detecção, e estes possuem amplitudes muito maiores do que as amplitudes das OGs. É necessário utilizarmos métodos sofisticados para o tratamento dos dados do detector em busca de sinais monocromáticos. O presente trabalho foi desenvolvido na busca pela detecção de sinais de OGs monocromáticos utilizando dados do detector ALLEGRO, localizado na Universidade da Louisiana, EUA. Neste trabalho apresentaremos um método que basicamente faz estimativas do espectro de potências utilizando médias dos periodogramas. Dessa forma é possível obter um espectro de potências em que reforça a presença de picos devido aos sinais monocromáticos emitidos por estrelas de nêutrons. Para quantificarmos estatisticamente o resultado nulo (quando não obtivermos candidatos a radiação gravitacional) aplicaremos

um teste de hipótese usando o critério de Newman-Pearson. Apresentaremos também uma análise para estimar os parâmetros do sinal da onda utilizando  $\chi^2$  Estatística, deduzida a partir do princípio de Máxima Verossimilhança ( $\Lambda$ ). Esta análise consiste em maximizar a função de verossimilhança com respeito aos parâmetros do sinal. Se  $\Lambda$  exceder um certo limiar calculado a partir da probabilidade de falso alarme podemos dizer que o sinal foi detectado.

PAINEL 260

### **MATÉRIA E ENERGIA ESCURAS: EFEITOS DA GRAVITAÇÃO MODIFICADA?**

**Pedro Henrique Ribeiro da Silva Moraes, Oswaldo Duarte Miranda**  
INPE

O modelo cosmológico derivado da Relatividade Geral (RG) de Einstein necessita de dois componentes exóticos para se ajustar bem aos dados observacionais: matéria e energia escuras. A interpretação física desses componentes, por exemplo, através da energia do vácuo (energia escura) e das partículas supersimétricas (matéria escura) não é a única alternativa para explicar os dados observacionais atuais. Uma outra abordagem consiste em tratar a RG como uma teoria que necessita de correções em escalas cosmológicas. Seguindo por esse segundo caminho, nós revisamos o Modelo Cosmológico de Carmeli, em que o universo é tratado como uma brana de cinco dimensões, com a quinta dimensão sendo a velocidade de expansão do universo. O tratamento do universo com uma dimensão extra do "tipo-velocidade" pode absorver os componentes exóticos (matéria e energia escuras) da RG. Em particular, a análise estatística do modelo de Carmeli utilizando Supernovas Ia e BAO (Baryon Acoustic Oscillations) nos retorna o valor  $\Omega_m = 0,064_{-0,039}^{+0,039}$  para o parâmetro de densidade da matéria do universo. Esse resultado concorda, dentro do nível de confiança de  $1\sigma$ , com o valor inferido via nucleossíntese primordial para a quantidade de matéria bariônica do universo. Também apresentamos os resultados de um segundo modelo de gravitação alternativa, baseado na teoria de Kaluza-Klein, mostrando que o parâmetro associado à quinta dimensão pode mimetizar os efeitos da constante cosmológica num universo 4D.

PAINEL 261

### **SOLUÇÕES HOMOGÊNEAS DE TEORIAS QUADRÁTICAS**

**Daniel Muller, Juliano Alves de Deus**  
IF/UnB

Próximo ao seu surgimento, uma descrição semi clássica do Universo parece ser uma hipótese razoável. Nesse contexto, a gravitação é entendida como um campo clássico enquanto que outros campos são quânticos. Existem dois contratermos na ação efetiva necessários para tornar a teoria finita, que inevitavelmente modificam a teoria da Relatividade Geral de Einstein para uma teoria quadrática na curvatura. Supomos que o Universo tenha surgido homogêneo, porém anisotrópico e estudamos a evolução temporal dessas geometrias de acordo com essas teorias quadráticas. Em particular vamos apresentar soluções numéricas para os tipos de Bianchi I, V<sub>IIA</sub> e IX que são as generalizações anisotrópicas dos modelos de Friedmann "plano", "aberto" e "fechado" no contexto dessas teorias efetivas da gravitação. O que nós obtemos através dessas soluções, é que algumas condições iniciais anisotrópicas evoluem para geometrias do tipo de Sitter para os 3 casos mencionados acima, nesse sentido podemos falar em isotropização. Entretanto existem também condições iniciais razoáveis que evoluem para algum tipo de singularidade, portanto acreditamos que essas teorias gravitacionais certamente não são teorias completas, mas ao mesmo tempo apresentam condições iniciais que evoluem para universos aceitáveis. Apesar de serem numéricas essas soluções são exatas no sentido que dependem unicamente da precisão da máquina.





## Sistema Solar

PAINEL 262

### CAPTURA DE SATÉLITES IRREGULARES DE JÚPITER E ESTABILIDADE DE SEUS SATÉLITES REGULARES DURANTE O PERÍODO DE MIGRAÇÃO PLANETÁRIA

**Pedro Ivo de Oliveira Brasil<sup>1,2</sup>, Tadashi Yokoyama<sup>2</sup>, Rogerio Deienno<sup>1</sup>, Érica Cristina Nogueira<sup>3,4</sup>**

**1 - INPE**

**2 - UNESP**

**3 - UFF**

**4 - ON/MCT**

No modelo de Nice, Júpiter quase não tem encontros planetários, então o processo de captura de satélites irregulares sugerido por alguns autores (Nesvorný, D. *et al.* 2007) não se aplicaria para este planeta. Sendo assim, neste trabalho mostramos a plena possibilidade de captura de planetesimais, os quais gerariam os atuais satélites irregulares de Júpiter, mesmo que este não tenha muitos encontros planetários. Alguns dos elementos orbitais dos satélites capturados podem ser explicados teoricamente com base num sistema médio onde a ressonância de Kozai-Lidov desempenha papel de destacada importância. Investigamos também a estabilidade de satélites regulares de Júpiter, submetidos a ao cenário de migração planetária do modelo de Nice. A metodologia utilizada é análoga a adotada para o estudo de satélites regulares e irregulares de Urano (Deienno e outros), isto é, integramos o modelo e construímos um banco de dados que guarda discretamente toda a dinâmica da migração dos planetas gigantes, bem como os encontros de planetesimais com Júpiter. Através de uma técnica de interpolação reproduzimos tal dinâmica, mas desta vez agregamos os satélites galileanos a Júpiter e também regulares fictícios além de Callisto. A razão de incluir tais fictícios se deve ao fato que o semi-eixo crítico ( $a_c$ ) de Júpiter é  $33,4R_J$ , no entanto, entre Callisto ( $a=26,3R_J$ ) e o  $a_c$  não existe nenhum outro satélite. Assim, desejamos examinar qual seria o último satélite regular de Júpiter capaz de suportar os principais efeitos da migração planetária por um período de até 25 milhões de anos. Mostramos que, em geral, Callisto é o satélite regular mais distante de Júpiter a sobreviver aos efeitos da migração e que os fictícios colocados além dele são muito afetados por colisões onde os intrusos seriam os planetesimais ou os próprios galileanos.

PAINEL 263

### APLICAÇÃO DO MODELO HÍBRIDO PARA O COMETA-ALVO DA MISSÃO ROSETTA

**Maurício Capucim<sup>1</sup>, Gilberto Carlos Sanzovo<sup>1</sup>, Amaury Augusto de Almeida<sup>2</sup>**

**1 - UEL**

**2 - IAG/USP**

Apresentamos, neste Trabalho, os resultados de um estudo sistemático e uniforme da produtividade do Cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, alvo da Missão Rosetta, durante os retornos de 1982, 1996 e 2002. As taxas de produção de gás [em g/s] são obtidas a partir das taxas do radical OH [em moléculas/s], conhecidas na Literatura, considerando que cerca de 85% das foto-dissociações da água produzem este radical (Huebner et al., 1992). Por sua vez, as taxas de perda de poeira [em g/s] são deduzidas a partir de um modelo que combina a estrutura do Modelo Fotométrico de Newburn & Spinrad (1985, 1989) com aquela do Modelo de A'Hearn et al (1984). Esse Modelo Híbrido, converte os parâmetros  $A_{fp}$  [em cm] em taxas de perda de massa de poeira [em g/s]. Além dessas taxas de perda de massa, o modelo também determina outras propriedades físicas para a poeira tais como: temperaturas de corpo negro associadas, dimensões efetivas médias, velocidades, cores e razões poeira-gás, bem como as suas variações com a distância heliocêntrica. Para o periélio de 2015 [ $r = q = 1,24$  UA, em 12 de Agosto de 2015], nós deduzimos pelo modelo que o Cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko deverá perder massa, na forma de gás e poeira, a uma taxa de 405 kg/s.

PAINEL 264

**ESTUDO DA NÃO EXISTÊNCIA DE SATÉLITES COORBITAIS EM JÚPITER****Ana Paula Marins Chiaradia, Bruna Yukilo Pinheiro Lopes Masago, Décio Cardozo Mourão  
UNESP**

O objetivo deste trabalho é estudar a possibilidade da existência de coorbitais nos satélites galileanos. Para realizar este estudo é utilizado um pacote de integração de problemas de N-corpos em mecânica celeste. Este pacote foi adaptado para simulações de sistemas de satélites de Júpiter. A entrada de dados dos satélites galileanos (posição e velocidade) foram dadas em coordenadas cartesianas. As simulações foram feitas durante um período de 10.000 anos. Inicialmente, as partículas foram simuladas em torno de cada satélite negligenciando a perturbação entre os galileanos. Os resultados obtidos foram consistentes com os resultados esperados pelo problema de três corpos. Também foram simuladas as órbitas de partículas em torno de cada satélite, neste caso, com perturbação mútua entre eles e as partículas, obtendo resultados de órbitas de girino e ferradura no sistema jupiteriano. Supomos que as partículas dos satélites Io, Europa e Ganimedes foram eliminadas devido a ressonância Laplaciana 1:2:4, mas este fato deve ser analisado em outros trabalhos. As perturbações dos satélites galileanos não afetaram as partículas de Calisto.

PAINEL 265

**INTERAÇÃO DE FÓTONS E ELÉTRONS COM MOLÉCULAS NA ATMOSFERA DE TITÃ****Vinícius Bandeira de Melo, Heloisa Maria Boechat Roberty  
OV/UFRJ**

A sonda Cassini obteve espectros de fotoabsorção na faixa do ultravioleta (UV) durante a ocultação de uma estrela tipo O pela atmosfera de Titã e pela material ejetado da superfície de Encélado, ambos são satélites de Saturno. Utilizando nosso banco de dados de seção de choque de fotoabsorção na faixa do UV para várias moléculas, como os hidrocarbonetos e a água, obtivemos espectros sintéticos de fotoabsorção para a atmosfera. A comparação dos espectros sintéticos com os espectros observados mostrou uma excelente concordância, permitiu a identificação de novas moléculas e a determinação das densidades colunares destas moléculas. Usando o banco de dados do NIST-Chemistry, obtivemos também um espectro de massa sintético da mistura de diversas moléculas, levando em conta as densidades colunares de cada espécie molecular. Tanto a Cassini quanto as sondas Voyager mediram consideráveis valores de fluxo de elétrons da atmosfera de Titã, elétrons estes provenientes da ionização pelos fótons do Sol e pela precipitação na magnetosfera de Saturno. Estudamos experimentalmente o espalhamento de elétrons com o hidrocarboneto etileno (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) presente na atmosfera de Titã e determinamos as seções de choque de elásticas e inelásticas e a seção de choque de fotoabsorção na faixa UV, considerando que, em ângulos de espalhamentos próximos de zero os espectros de perda de energia de elétrons são similares aos espectros de fotoabsorção. Com estes parâmetros determinamos as taxas (eventos s<sup>-1</sup>) de espalhamentos elásticos e excitações eletrônicas por elétrons na região do UV, mostrando a importância tanto dos fótons quanto elétrons na química destes ambientes.

PAINEL 266

**PIPELINE FOTOMÉTRICO E ASTROMÉTRICO PARA O PROJETO IMPACTON****Mário Nascimento De Prá, Jorge M. Carvano  
ON/MCT**

Atualmente existem mais de 400.000 pequenos corpos com órbitas catalogadas. A taxa de descoberta de pequenos corpos aumentou sensivelmente desde que foram estabelecidos, a partir dos anos 90 nos Estados Unidos, uma série de programas dedicados à busca de asteróides potencialmente perigosos. Até o momento, a maioria dos programas dedicados à descoberta de asteróides estão localizados no hemisfério norte, e muitos objetos descobertos eventualmente deixam de ser observáveis nessas latitudes antes de terem suas órbitas bem determinadas e acabam sendo perdidos. Por conta disto, foi estabelecido em 2008 o projeto IMPACTON, que previa a instalação de um telescópio de 1 metro no sertão de Pernambuco, dedicado ao seguimento de objetos recém-descobertos e à fotometria de asteróides. Neste trabalho, descrevemos o pipeline de redução que foi desenvolvido para ser utilizado neste projeto. Os passos envolvidos no processamento da imagem são: 1) Pré-processamento: as imagens são corrigidas de bias, dark e flat-field. 2) Detecção e fotometria: detecção de fontes acima do nível de ruído, gerando uma lista de posições e magnitudes dos astros detectados. 3) Identificação do campo: determinação das coordenadas do centro do campo e de cada objeto detectado através de comparação com catálogo de estrelas. 4) Busca de asteróides. Os resultados de cada passo, bem como os parâmetros usados no processamento, são armazenados em tabelas de um banco de dados relacional. O sistema foi projetado para processar as imagens em tempo real, de modo que os resultados possam ser utilizados para correção e aferição das observações realizadas e como auxílio no planejamento das

observações subseqüente.

PAINEL 267

### **CRONOLOGIA CAÓTICA DE FAMÍLIAS DE ASTEROIDES ENTRE OS TROIANOS DE JÚPITER**

**Erick dos Santos Silva**  
**ON/MCT**

A existência de famílias de asteroides entre os Troianos Jovianos foi descrita inicialmente por Milani (1993) e reformulada por Beaugé & Roig (2001). Entretanto, estudos taxonômicos recentes (Dotto et al. 2004; Fornasier et al. 2006; Roig et al. 2008), juntamente com modelos de formação para nuvens troianas (Tsiganis et al. 2005; Morbidelli et al. 2009) levantam dúvidas sobre a quantidade real de famílias existentes neste grupo de asteroides, bem como sobre os processos que teriam levado à origem das mesmas. Entre as diversas famílias destaca-se Eurybates, um aglomerado robusto localizado em torno do ponto L4 cujos espectros apresentam-se neutros. O presente trabalho tem por objetivo aplicar a técnica de cronologia caótica para estimar a idade da família de Eurybates, bem como possíveis vínculos evolutivos. Tal técnica consiste em determinar as taxas de difusão caótica que afetam os objetos na região investigada, podendo fornecer um limite superior para a idade da família, admitindo que a mesma seja relativamente jovem. A metodologia envolve uma análise inicial sobre os parâmetros envolvidos numa colisão de asteroides típica, cuja evolução dinâmica pode ser simulada com integradores numéricos e algoritmos já existentes, que estão sendo adaptados e/ou modificados conforme nossas necessidades. O projeto encontra-se na etapa de implementação das simulações. Foram integradas algumas condições iniciais de interesse cujos resultados têm apontado para um bom funcionamento dos algoritmos utilizados. Na próxima etapa, estas simulações serão estendidas, visando à obtenção de resultados mais definitivos. O presente trabalho pode nos ajudar a entender o histórico colisional da região investigada.

PAINEL 268

### **IRREGULAR SATELLITE CAPTURE BY DISRUPTION OF A BINARY ASTEROID - INCLINED CASE**

**Helton Silva Gaspar, Ernesto Vieira Neto, Othon Cabo Winter**  
**FEG/UNESP**

Among the hidden pieces of the giant puzzle, which is our Solar system, the origins of the irregular satellites stands to be explained. While the origins of regular satellites is well explained by the *in-situ* formation model, through matter accretion, the irregular ones still have uncertain origins. In fact, it is well established that they do not formed locally, but rather they formed elsewhere and became captured later, very likely during the final stage of planet formation. However, under the restricted-three-body-problem, the captures are temporary in such way that these captures must be assisted in order to remain permanently captured. However, there still not exist one well established mechanism, and thus it is an open issue. In a previous work, we studied the capture mechanism of binary-asteroids by looking for the intrinsic features of the mechanism which can result in a permanent capture of one member of the disrupted binary-asteroid. The preliminary study was performed under the prograde planar 4-body problem, considering Sun–Jupiter–binary-asteroid. Now, we are advancing it to the 3D case. The new study allowed us to confirm the majority of the previous results. The permanent capture probability of the less massive member is pretty expressive and some orders of magnitude higher than the permanent capture probability of the major member. We also confirmed that there exist an optimum binary-separation of capture, but now we found that this separation varies as a function of the binary inclination with respect to Jupiter. By comparing the final configuration of the captured objects with the configuration of real irregulars of Jupiter, we show that it is possible to explain the origins of some of such objects through this mechanism, and also that such objects could be a primordial members of Hilda's family.

PAINEL 269

### **PARTÍCULAS DE POEIRA NO SISTEMA DE PLUTÃO: EFEITOS DA PRESSÃO DE RADIAÇÃO SOLAR**

**Silvia Maria Giuliatti Winter, Priscilla Maria Pires dos Santos, Rafael Sfair**  
**FEG/UNESP**

Partículas de poeira podem ter sido originadas durante a formação do sistema binário Plutão-Charon ou através de colisões entre objetos interplanetários e a superfície dos satélites Nix e Hidra. Apesar da distância Plutão-Sol, os efeitos da pressão de radiação solar devem ser levados em consideração na análise da evolução orbital dessas partículas de poeira. Nesse trabalho analisamos a evolução orbital de um conjunto de partículas com raio variando entre 1-30  $\mu\text{m}$ , inicialmente localizado entre as órbitas de Nix e Hidra (Pires dos

Santos, Giuliatti Winter & Sfair, MNRAS, 2011). Nossos resultados mostram que os efeitos da pressão de radiação aumenta a excentricidade das partículas, fazendo-as colidir com os corpos massivos ou serem ejetadas do sistema em menos de 1 ano. No entanto Nix e Hidra podem produzir partículas pequenas através da colisão de objetos interplanetários com sua superfície, e conseqüentemente realimentar esse provável anel. Através da análise da quantidade de partículas produzida nessa região foi possível estimar o tempo necessário para formar um anel com diferentes profundidades óticas ( $\tau$ ). Um anel com  $\tau=10^{-9}$ , formado por partículas com tamanho variando entre 1-10 m, pode ser gerado em  $\sim 0,5$ ano. Portanto, caso haja um anel entre as órbitas de Nix e Hidra, ele poderá ser alimentado pelas partículas provenientes dessas colisões. Um anel com maior profundidade ótica deverá ter fontes adicionais de realimentação.

PAINEL 270

### DYNAMICAL GROUP IDENTIFICATION IN THE REGION OF THE EUPHROSYNE FAMILY

**James Freddy Machuca, Valerio Carruba, Henrique Porto Gasparino**  
UNESP

Among highly inclined asteroids the external region of the main belt beyond the 5J:2A mean motion resonance with Jupiter has long been known to host the Euphrosyne and Alauda families. The region is confined in semi-major axis between the 5J:-2A and 2J:-1A mean-motion resonances with Jupiter, and is characterized by the presence of the  $\nu_6$ ,  $\nu_5$  and  $\nu_{16}$  linear secular resonances, as well as by the  $z_1, z_2, z_3$  and other non-linear secular resonances. Using a set of proper elements available at the AstDyS at the time, Gil-Hutton (2006) identified seven families and thirteen clumps in the region. In this work we employed the Frequency Modified Fourier Transform method to obtain synthetic proper elements for 5446 numbered and 3479 multi-opposition objects in the region of the Euphrosyne family, and used this data to re-obtain families and clumps in the domain of proper elements ( $a$ ,  $e$ ,  $\sin(i)$ ) and proper frequencies ( $n$ ,  $g$ ,  $g+s$ ). Preliminary results show that the region is dominated by the Euphrosyne, Alauda, (16708), and, possibly, Luthera, Gil-Hutton asteroid families, with the other groups either being minor families or clumps, or substructures of the larger families. Data on asteroid taxonomy, SDSS-MOC3 data, cumulative size distributions, collisions timescales, rotation rates and synthetic proper elements dynamical maps of this region will also be presented in this work. More information on this subject can be found in Machuca, Carruba, and Gasparino 2011.

PAINEL 271

### EFEITO YARKOVSKY APLICADO EM FAMÍLIAS DE ASTERÓIDES DIFERENCIADOS

**Walter Silva Martins-Filho, Thais Mothe-Diniz**  
OV/UFRJ

O projeto tem por finalidade estudar as possíveis variações no Efeito Yarkovsky causadas por variações de densidade, albedo e inércia térmica dos objetos de estudo. Por efeito Yarkovsky entende-se o efeito da re-irradiação térmica de um corpo, causando alterações em seu movimento orbital. Uma primeira referência pode ser encontrada em Peterson (1976). Atualmente atribuem-se a este efeito diversos fenômenos conhecidos tais como o transporte de corpos para ressonâncias e o espalhamento em semi-eixo maior de objetos pertencentes a famílias de asteróides. Asteróide são corpos pequenos, isto é, com diâmetro menos do que 1000 Km, que não possuem atividade cometária e são remanescentes do processo de formação planetária. Tomando por base o formalismo desenvolvido por Vokrouhlický (1998a)(1998b)(1999) (2001) para o efeito Yarkovsky e as equações da variação do semi-eixo em função do movimento médio, da frequência de rotação, da condutividade, do parâmetro térmico, do calor específico, da obliquidade, do coeficiente de pressão de radiação e do albedo bolométrico (Bottke et al., 2006), foi possível expressá-las diretamente em termos das propriedades físicas, permitindo assim o estudo da variação do semi-eixo em função das mesmas. Com isso verificamos que a variação em semi-eixo de objetos rochosos é de uma a duas ordens de grandeza maior do que a mesma em objetos metálicos. O próximo passo neste projeto será gerar uma família sintética de asteróides, modelando o instante de sua quebra, com membros de propriedades físicas distintas (dadas por sua composição, mais rica em silicatos, material carbonado, ou metais), e simular sua evolução no tempo, ao longo de centenas de milhares de anos.

PAINEL 272

**EFEITOS TÉRMICOS EM METEORITOS PRIMITIVOS****Tatiana Moura-Bastos, Thais Mothe-Diniz**  
**OV/UFRJ**

Neste projeto estudamos a modelagem termodinâmica de meteoritos condritos (meteoritos que sofreram pouco aquecimento), em específico os carbonáceos CO e CV, com o objetivo de simular seu derretimento. Condritos CO e CV são geralmente associados a asteroides localizados na parte externa do cinturão principal, onde recentemente foram encontrados indícios de corpos com composições característica de um processo de aquecimento, como é o caso da família de Eos. A fim de estabelecer a composição do corpo progenitor dessa família, realizamos simulações de derretimento das composições CO e CV no programa de modelagem MELTS desenvolvido por Mark Ghiorso (Ghiorso e Sack, [1995]). Comparamos nossos resultados à estimativa de composição para corpo progenitor dada em Mothe-Diniz et al. (2008). Na estimativa, o corpo apresentaria olivinas ricas em magnésio e traços do mineral ortopiroxênio. Nossos resultados mostram que um derretimento parcial de ~50-60% de um corpo CO ou CV produziria um resíduo com a composição esperada para a olivina, sem entretanto reproduzir a presença do ortopiroxênio. Na próxima fase do projeto, ampliaremos a modelagem a outras composições condriticas.

Referências: Ghiorso, M. S. e Sack, R. O. 1995. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 119: 197-212. Mothe-Diniz, T., Carvano, J. M., S. J. Bus, Duffard, R. e Burbine, T. H. 2008. *Icarus*, 195: 277-294.

PAINEL 273

**THE EVOLUTION OF POSSIBLE HORSEHOES COORBITALS TO ENCELADO AND MIMAS DURING TIDAL MIGRATION****Décio Cardozo Mourão, Silvia Maria Giulliat Winter, Othon Cabo Winter**  
**FEG/UNESP**

The satellite system of Saturn is the only one known to have coorbital satellites. In general they are small icy bodies librating around the Lagrangian points of a larger satellite. Dione has Helene librating around  $L_4$  and Polideuces around  $L_5$ . Tethys has Calipso and Telesto around  $L_4$  and  $L_5$ , respectively. There is also the pair Janus-Epimetheus with similar masses in horseshoe orbits. In these intricated satellite systems it is also well known that there are other mean motion resonances between Enceladus and Dione and between Mimas and Tethys. Due the tidal migration, it is supposed that the Saturn satellites migrate from inner to outer region. In previous works we analyzed the stability of hypothetical satellites coorbital in little tadpole orbits to Mimas and Enceladus in several situations of mutual resonance configurations before their throw nowadays position. We concluded that there were unstable and the tadpoles orbits turn to large horseshoe. In this work we analyze the evolution of this particles in horseshoe orbits for 2:1 3:4, 4:5 and 6:7 resonances between Mimas and Encelado, considering the effects of an oblate Saturn, Tethys and Dione, with Mimas and Enceladus in fixed position at semi major axis resonant smaller than they are today, in resonant locations. We simulated 25 particles each resonant configuration in 10000 years and the results show that Enceladus kept most of horseshoe coorbital particles, while Mimas lost most of them, but 50% of the particles kept in horseshoe orbits present a chaotic behavior inside the coorbital region.

PAINEL 274

**UM ESTUDO SOBRE O PROCESSO DE CAPTURA DE TRITÃO****Erica Cristina Nogueira<sup>1,2</sup>, Ramon Brassier<sup>3</sup>, Rodney da Silva Gomes<sup>2</sup>**  
**1 - UFF**  
**2 - ON/MCT**  
**3 - Observatoire de la Côte d'Azur, França**

Neste trabalho nós desenvolvemos um procedimento para simular a dinâmica de captura e pós-captura de um satélite planetário durante o período de migração planetária. Nós integramos numericamente as equações de movimento para o problema restrito de três corpos (sistema: planeta-binário) usando o algoritmo Mercury e estudamos o efeito da maré planetária sobre a órbita do satélite capturado. Para este estudo, tomamos como base o Modelo de Nice e, assumimos que os "candidatos a Tritão" poderiam ser membros de sistemas duplos de planetesimais que tiveram encontros próximos com Netuno durante o período de migração planetária. Depois de simularmos a migração planetária, nós filtramos os encontros ocorridos entre os planetesimais e Netuno e usamos este resultado para criar condições iniciais para o sistema binário. Em seguida, nós criamos 4 diferentes grupos de sistemas binários com razão de massa igual a 1-0.1, 1-0.3, 1-1 e 3-1 massas de Tritão. Nós estudamos todos os encontros ocorridos entre o sistema binário e o planeta e selecionamos os satélites capturados com massa igual à massa de Tritão. Depois de analisado o efeito de

maré sobre a órbita dos satélites capturados, verificamos quais os satélites apresentam, ao final da evolução,  $6R_N < q < 8R_N$  e  $i < 90^\circ$  e, a partir daí, calculamos a probabilidade de Tritão ter sido capturado através de um mecanismo de três corpos durante o período de migração planetária. A probabilidade de Tritão ter sido capturado como propomos é de aproximadamente 0.7%. Morbidelli et al. (2009) concluíram que havia cerca de 1000 corpos do tipo Plutão, e portanto 1000 objetos do tipo Tritão, no disco primordial de planetesimais. Desses objetos, estima-se que 5-40% eram membros de um sistema binário (Burns, 2004; Noll et al., 2008; Lin et al., 2010). Se supusermos que cerca de 50% desses objetos eram membros de um sistema binário, a probabilidade de ocorrer uma captura é de  $P=1-(139/140)^{500} \approx 97\%$ . Para o caso em que apenas 10% dos objetos do tipo Tritão fazem parte de um sistema binário, a probabilidade é de 51%. Assim, concluímos que a órbita atual de Tritão é consistente com o modelo de captura de três corpos: através da ruptura do sistema binário com a captura de um dos satélites e sua posterior evolução por maré.

PAINEL 275

## EVOLUÇÃO DINÂMICA E DISTRIBUIÇÃO TAXONÔMICAS DOS ASTERÓIDES CRUZADORES DE MARTE

**Anderson de Oliveira Ribeiro<sup>1</sup>, M. Cañada-Assandri<sup>2</sup>, F.V. Roig<sup>1</sup>, R. Gil-Hutton<sup>2,3</sup>**

**1 - ON/MCT**

**2 - Universidad Nacional de San Juan**

**3 - Complejo Astronómico El Leoncito - CONICET**

Neste trabalho apresentaremos o estudo da evolução dinâmica de asteróides cruzadores da órbita de Marte da região interna do Cinturão Principal e sua distribuição taxonômica. A escolha dos asteróides da região interna se deve pelo fato de que é onde se encontra a maioria dos cruzadores da órbita de Marte. O objetivo deste estudo é avaliar o quanto a distribuição taxonômica de asteróides poderia ser alterada com a contaminação de asteróides oriundos da população de cruzadores de Marte. Para isto identificamos a eficiência de transporte dinâmico de nossa amostra para as regiões de NEO'S e para as regiões intermediária e externa do Cinturão de Asteróides utilizando uma abordagem numérica onde realizamos extensas simulações cujo objetivo era reproduzir, com a maior precisão possível, a evolução dinâmica dos asteróides cruzadores de Marte em escalas de tempo da ordem de  $10^8$  anos. Especificamente, nós integramos numericamente a evolução orbital de 3263 partículas de teste com condições inicial reais utilizando o integrador simplético *SWIFT SKELL* (Duncan et al., 1998 - A Multiple Time Step Symplectic Algorithm for Integrating Close Encounters. AJ 116, 2067–2077). O nosso modelo inclui perturbação gravitacional de todos os planetas (exceto Mercúrio) e a componente diurna do efeito Yarkovsky. Por outro lado compararemos a distribuição taxonômica conhecida da amostra de asteróides cruzadores de Marte com as distribuições conhecidas dos NEO'S, para complementar a análise taxonômica usamos os dados fotométricos do Catálogo de Objetos Móveis do Sloan Digital Sky Survey (SDSS-MOC4). A precisão das simulações e implicações dos resultados será discutida.

## ÍNDICE DE AUTORES

## A

Abraham, Z.	19, 20, 103, 114, 153
Adami, C.	113
Afonso, J.	110
Agudelo, M.L.	127
Alabi, L.P.	43
Albrecht, E.	9
Alcaniz, J.S.	51, 53
Aleman, I.	104
Alencar, S.H.P.	15, 16, 79, 88
Allende Prieto, C.	17
Almeida, G.C.	45, 147
Almeida, L.A.	35, 100
Almeida, T.R.	72
Alves da Silva, M. F.	39
Alves, S.	157, 158
Alves, V.S.	73
Amarante Luiz, A.	9, 141
Amarante, J.A.S.	127
Amores, E.B.	28
Andrade, D.P.P.	45, 145, 146, 147, 152, 156
Andrade-Santos, F.	19
Andreazza, C.M.	145, 147
Andrei, A.H.	25, 41, 42, 47, 49, 137, 142
Angelo, M.S.	73
Araújo, C.S.	59
Arizono, E.C.	104
Armond, T.	136
Aruda, M.V.	135
Asari, N.V.	105
Assafin, M.	41, 42, 47, 48, 49, 142, 143
Avellar, M.G.B.	37, 44
Avillez, M.A.	34
Azevedo, J.B.	64

## B

Baade, D.	13, 14
Baptista, R.	73, 74, 82, 84, 98, 99, 100
Barbosa, C.L.	63, 80, 84, 90
Barbuy, B.	27, 89, 96
Barrio, J.B.M.	59
Barros, A.L.F.	145
Barros, D.A.	28, 129
Barroso, J.F.	17
Batista, I.D.L.	70
Bavaresco, J.	103
Beaklini, P.P.B.	19, 103
Bednarski Ramos, D.	74
Bello, K.	61
Benedetti-Rossi, G.	47
Bensby, T.	75
Bergantini, A.	146
Bernardi, R.L.	105
Bernui, A.	7, 54, 56
Bertout, C.	5, 48
Bezerra, F.E.	105
Bezerra, L.B.	59
Bezerra, S.D.	65
Bianchi, L.	17
Bica, E.	132
Bjorkman, J.E.	13, 92
Blum, R.D.	80, 90
Boduch, P.	146, 152, 156
Boechat-Roberly, H.M.	45, 72, 147, 166
Boesso Silva, R.	128
Boldrini, L.A.G.	41
Bonatto, C.	132
Borecky, J.	43
Borges, B.W.	73, 74, 99
Borges, M.	75
Bortoli, F.S.	138
Boscardin, S.C.	25, 137

Bouffleur, R.C.	157
Bouret, J.	88
Bouvier, J.	15, 16, 88
Braga, J.	29, 136, 138, 162
Bragança, G.	75
Braga-Ribas, F.	41, 42, 47, 49, 142
Branco, E.C.	63
Brandt, C.F.C.	39
Brasil, P.I.O.	165
Brasser, R.	169
Bravo Castrillón, J.P.	13
Bretones, P.S.	60
Bridle, S.	106
Bright, S.N.	86
Brito de Freitas, D.	75, 100

## C

Cabral, F.	51, 53, 55
Caetano, T.C.	129
Callegari Jr., N.	141, 143
Camargo, J.I.B.	41, 42, 47, 48, 49, 142
Campos, M.O.	63
Campos, R.P.	135
Canalle, J.B.G.	10
Cañada-Assandri, M.	170
Canto Martins, B.L.	13, 76, 77, 78, 79, 93, 158
Canzi, F.	113
Capelato, H.V.	21, 57, 140
Capistrano, G.	136
Caproni, A.	20, 107, 114, 120
Capucim, M.	165
Carciofi, A.C.	13, 14, 28, 74, 92, 99, 159
Cardoso, L.E.C.	63
Carneiro, C.	43
Carneiro, T.R.T.	101
Carrasco, R.	112
Carruba, V.	41, 168
Carvalho, J.C.	51, 53
Carvalho, J.P.S.	41
Carvano, J.M.	166
Castilho, B.V.	4, 76, 135
Castro Avila, M.	29, 81, 136
Castro, D.B.	76
Catelan, M.	13
Catelli, F.	12
Cavalcante, F.J.	158
Cavichia, O.	27
Cayrel, R.	89
Cecatto, J.R.	123, 139
Cecatto, D.T.	145, 147
Cedeño Montaña, C.E.	163
Cerqueira, A.H.	148
Cezário, E.	106
Chan, R.	39
Chesneau, O.	86
Chiappini, C.	127, 128
Chiaradia, A.P.M.	166
Churazov, E.	19
Clayton, G.C.	86
Coelho, J.G.	163
Coelho, L.S.	44
Coelho, P.	106, 127
Coletti, A.	137
Conde, G.	61
Copetti, M.V.F.	151, 152, 153
Corradi, W.J.B.	34, 73, 130, 147
Corrêa, P.H.G.	147
Correia, C.F.T.	76
Correia, E.	123
Corte, A.R.	65
Cortés, C.	13
Costa Duarte, M.V.	106, 113
Costa, J.E.R.	16, 139
Costa, L.C.L.	76

Costa, M.C.	51
Costa, R.D.D.	27, 28, 148, 150
Couto da Silva, T.C.	67
Cram, L.	110
Cunha, K.	15, 49, 75
Cuzinatto, R.R.	52, 62
Cypriano, E.S.	106, 107, 113, 115, 119

## D

D' Amico, F.	162
d'Ávila, V.A.	25, 49, 137
Da Costa, A.F.M.	77
da Costa, A.I.F.	141
Da Costa, G.	27
da Costa, J.	77, 81
da Costa, L.N.	35, 91, 127
da Rocha, J.C.F.	157
da Rocha, N.M.N.	79
da Silva Jr, A.D.	65
da Silva, A.F.	9
da Silva, A.L.	107
da Silva, A.U.	59
da Silva, C.M.	135
da Silva, E.F.L.	59
da Silva, G.A.	59
da Silva, G.R.	161
da Silva, I.O.	9
da Silva, J.C.	64
da Silva, J.E.B.	9
da Silva, J.R.P.	77
da Silva, K.C.	61
da Silva, L.	96
da Silva, R.L.	59
da Silva, R.R.	76
Da Silva, S.L.E.F.	78
da Silva, T.F.T.	54
da Silva Neto, D.	41
da Silveira, E.F.	145, 146, 152, 156
Daflon, S.	15, 75
Damineli, A.	90, 131, 152
Dantas, M.A.	53
das Chagas, M.L.	158
de Albuquerque, M.P.	53
de Almeida, A.A.	165
de Almeida, H.S.	78
de Araújo, A.E.P.	59
de Araújo, F.X.	15
de Araújo, M.P.	64
de Araújo, R.A.N.	41
de Arruda, V.B.P.M.	135
de Barros, A.L.F.	156
De Bom, C.R.	53
de Brito, P.E.	68
de Campos Velho, H.F.	140
de Carvalho, J.B.	62
de Carvalho, R.R.	21, 57, 140
de Deus, J.A.	164
de Figueiredo, J.M.V.	62
de França, V.A.	53
de Gouveia Dal Pino, E.M.	20, 28, 33, 34, 37, 38, 161
de Jesus, J.C.	116
de la Reza, R.	15, 96, 157
de Laverny, P.	86
De Marco, O.	86
De Medeiros, J.R.	13, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83, 86, 93, 98, 100, 157, 158
de Melo, C.A.M.	62
de Melo, G.C.	59
de Melo, V.B.	166
de Moraes, D.R.	9
de Nader, R.V.	61, 72
de Oliveira, A.J.A.	69
de Oliveira, C.M.	138
de Oliveira, D.L.	78, 101
de Oliveira, G.P.	79
de Oliveira, M.A.C.	72
de Oliveira, R.M.	107
de Oliveira-Abans, M.	62, 107, 116, 136
De Prá, M.N.	166
de Simoni, F.S.	105
de Sousa, A.P.	79

de Sousa, M.V.D.	80
de Souza Braga, C.A.	28, 129
de Souza Maia, F.F.	130
de Souza, C.N.	52
de Souza, R.V.	123
de Zeeuw, T.	1
Deggerone, C.	105, 108
Deianno, R.	165
Delgado, R.G.	130
Dias de Oliveira, A.	41, 42
Dias Silva, F.	69, 109
Dias, B.	27
Dias, C.L.	108, 116
Diaz, M.P.	28, 95
Diniz, M.R.	80
Diniz, S.I.F.	109
Diniz, T.M.	10
do Carmo, T.A.S.	94
do Nascimento, J.	49
do Nascimento, J.D.	77, 80, 81, 95
Domaracka, A.	146, 152, 156
Domingos, I.	54
Domingos, R. C.	41, 158
Dominici, T.P.	61, 110, 135
Dors Jr., O.L.	84, 118, 130
dos Santos Jr., J.F.C.	73, 130
dos Santos Silva, T.	14
dos Santos, M.A.C.	59
dos Santos, P.M.P.	41
dos Santos, V.T.	81
Dottori, H.A.	20, 110
Drigo Filho, E.	9
Duarte, E.S.	146
Duarte, R.	44
Duarte, T.	81
Ducourant, C.	5, 48, 50, 95
Dudik, J.	124
Durret, F.	113

## E, F

Emilio, M.	157
Eriksson, K.	96
Estrela, R.L.F.	82
Faes, D.M.	13, 14, 148, 150
Fagundes, A.L.	82
Falcão, D.	69
Falcão, E.P.S.	59
Falceta-Golçalves, D.	28, 33, 38, 121, 129, 153
Falsarella, N.	9
Farenzena, L.	145
Faria, M.A.F.	131
Faúndez-Abans, M.	21, 107, 108, 116
Feitosa, J.A.	148
Fernandes, B.	83
Fernandes, F.C.R.	63, 124, 125, 139
Fernandes, I. F.	11, 108, 116
Fernandes, L.O.T.	123
Fernandes, R.C.	105, 108
Fernandez, C.O.	28
Ferrari, F.	67, 99, 117
Ferrari, G.G.	20
Ferrari, T.	28
Ferraz-Mello, S.	159
Ferreira Lopes, C.E.	83
Ferreira Neto, J.	64
Ferreira, I.S.	7, 54, 68, 135, 137, 142, 149, 151
Ferreira, J.L.	135, 142
Ferreira, J.M.H.	64
Ferreira, L.D.	35, 78, 91
Ferrete, P.	65
Figueiredo, N.	56, 64, 131
Figueiredo, E.	131, 152
Fonseca, N.N.J.	15
Fontanela, F.	74, 84
Forman, W.	19, 120
Fortunato, J.B.	59
Fraga, L.	99
Frajuca, C.	138
Freitas, I.A.C.	63
Furlanetto, C.	53



## G

Gal, R.R.	140
Galante, D.	43, 44, 46
Gallagher, J.S.	86
Galli, P.A.B.	5, 48, 50
Galliano, E.	111
Gama, D.R.G.	149
Gama, L.P.C.	15
Gambera, A.R.	9
Garcia Filho, A.S.	9
Garcia Jr., M.A.	54, 55
Gaspar, H.S.	41, 167
Gasparino, H.P.	168
Geraissate, F.	20
Germano, A.S.M.	64
Ghezzi, L.	15, 35, 91
Gil, V.O.	111
Gil-Hutton, R.	170
Gimenez de Castro, C.G.	123
Giovannini, O.	12, 70, 77
Girardi, L.	127, 133
Giuliatti Winter, S.M.	167, 169
Gneiding, C.D.	135
Godoy, R.	123
Gomes dos Santos, F.	45
Gomes Jr., A.R.	48
Gomes, A.L.	28
Gomes, R.S.	169
Gonçalves, D.	22
Gonçalves, F.R.	64
Gonzaga, F.F.	63
Gregorio-Hetem, J.	14, 83, 97, 149
Grenon, M.	96
Grindlay, J.	1, 138
Grossi, L.J.	52
Gruenwald, R.	104
Guedes, M.R.G.	123
Guida Jr., P.	136
Guimarães, M.M.	16, 88
Gullieuszik, M.	27
Gusmão, D.M.L.	84
Gustafsson, B.	96

## H, I

Haiduke, R.L.A.	155
Hammer, F.	2
Held, E.	27
Herald, J.E.	17
Herpich, F.R.	74
Hickel, G.R.	64, 149, 154
Hickox, R.C.	120
Hill, V.	89
Horvath, J.E.	16, 37, 44
Hosoe, A.M.	111
Hurley-Walker, N.	106
Idiart, T.E.P.	109
Iribarrem, A.	57
Izidoro, A.	41, 46

## J, K

Jablonski, F.	35, 84, 100, 128, 133
Jafelice, L.C.	10, 64
Janot Pacheco, E.	2, 43, 44, 44, 91
Jatenco-Pereira, V.	97
Jones, C.	19, 120
Jones, H.	49
Junqueira, T.C.	28, 131
Kadowaki, L.H.S.	161
Kanaan, A.	99
Karlicky, M.	124
Kassab Jr., F.	28
Katime-Santrich, O.J.	85
Kato, M.J.	46

Kaufmann, P.	25, 123
Keller, G.R.	17
Kerber, L.	132
Kimura, R.	104
Kissler-Patig, M.	111
Klafke, J.C.	65
Klopf, J.M.	25
Koekemoer, A.	110
Kohl Moreira, J.L.	140
Kowal, G.	37, 38
Krabbe, A.C.	118, 130, 153
Kraft, R.	19
Krone-Martins, A.	50
Kronenberger, T.	43
Künzel, R.	86

## L

La Barbera, F.	21, 57, 140
Lagadec, E.	86
Lage, C.A.S.	44
Lago, L.G.	66
Lago, P.J.A.	150
Lagos, P.	112
Landin, N.R.	85
Lanfranchi, G.A.	22, 105, 107, 111, 112, 117, 121, 127, 132
Langhi, R.	66, 72
Lazarian, A.	33, 34, 37, 38
Le Campion, J.F.	50
Leão, I.C.	13, 86, 158
Leão, M.R.M.	33
Lèbre, A.	79
Leister, N.V.	86
Lemes, P.F.	21
Lenzi, C.	163
Leo, A.B.B.	55
Lépine, J.R.D.	28, 129, 131
Lesur, G.	38
Levenhagen, R.S.	86
Levenson, N.	3
Lilly, S.	3
Lima Neto, G.	113, 119
Lima, G.H.R.A.	79
Lima, H.J.F.	87
Lima, M.G.G.C.	67
Lima, P.V. S.	55
Lopes, A.R.	56
Lopes de Oliveira, R.	87, 91
Lopes, C.E.F.	13, 82
Lopes, M.S.	123
Lopes, P.A.A.	21, 57, 114, 120, 140
Lorenz-Martins, S.	60, 61, 72, 78, 89
Lugones, G.	8, 94

## M

Machado, M.A.D.	62
Machuca, J.F.	41, 168
Maciel, S.	13
Maciel, W.J.	17, 27, 92
Madsen, F.R.H.	124
Magalhães, A.M.	28, 155, 159
Magalhães, F.P.	47, 142
Magalhaes, N.S.	138
Magalhães, V.S.	150
Magrini, L.	22
Maia, M.A.G.	35, 91, 105, 127, 128, 133
Maiolino, T.	162
Makler, M.	53, 105
Malheiro, M.	163
Marcolino, W.L.F.	88
Marcon, R.	123
Margheim, S.	15
Marinho Jr., R.M.	163
Marques, G.A.	151
Marques, R.P.	28
Marranghello, G.F.	67
Martin, V.A.F.	11, 108, 116
Martínez, I.G.	68

Martins, B.A.	66
Martins, C.S.	59
Martins, L.P.	22, 109
Martins-Filho, W.S.	168
Martins-Novais, P.	113
Martioli, E.	29
Marun, A.	123
Masago, B.Y.P.L.	166
Mateus, A.	103, 105, 113
Matias, V.B.	137
Matsuura, M.	104
Matteucci, F.	112
Mattos, C.R.	66
May, D.	113
McGinnis, P.T.	88
Mejia, J.	29
Mékarnia, D.	86
Meléndez, J.	81, 95
Melioli, C.	20
Mello, C.S.	89
Melnik, I.A.C.	151
Melo, C.H.F.	79, 96
Mendes de Oliveira, C.L.	28
Mendes, C.	43
Mendes, L.T.S.	85
Mendez, M.	37
Mendoza, E.F.	45, 147
Menezes, R.B.	22, 113
Messias, H.	110
Meszarosova, H.	124
Michchenko, T.A.	31, 159
Milone, A.C.	17
Miloni, O.	31
Miranda, O.D.	58, 164
Mobasher, B.	110
Moises, A.P.	131, 152
Mollá, M.	27
Momany, Y.	27
Monteiro, H.	20, 64
Moraes, B.S.	142
Moraes, J.E.	63
Moraes, P.H.R.S.	164
Moreira, C.A.C.	89
Morisset, C.	148
Mossmann, V.L.F.	12
Motch, C.	87, 91
Mothe-Diniz, T.	168, 169
Motter, J.C.	114
Moura, I.K.F.	55
Moura-Bastos, T.	169
Mourão, D.C.	141, 142, 166, 169
Muller, D.	164

## N

Nakwacki, M.S.	38
Nascimento de Souza, F.	115
Nascimento, R.S.	114
Navarete, F.	90, 131, 152
Neto, E.R.	
Neves de Araujo, J.C.	163
Nicolaci da Costa, L.	105, 128, 133
Nigoche-Netro, A.	112
Nogueira Cavalcante, J.P.	105
Nogueira, E.C.	165, 169
Nordhaus, J.	86
Norris, R.	110
Novaes, C.P.	7, 58
Nulsen, P.	19

## O

Oey, S.	75
Ogando, R.L.C.	35, 91, 105, 127
Olivares-Salaverri, I.	8
Oliveira Filho, I.R.	21
Oliveira, A.	73
Oliveira, A.D.	142
Oliveira, A.F.	55, 56, 131

Oliveira, A.S.	87
Oliveira, E.	61
Oliveira, F.G.	163
Oliveira, G.M.	68
Oliveira, K.	77
Oliveira, L.C.	137
Oliveira, P.	136
Oliveira-Abans, M.	108
Oliveros, M.C.	64
Opher, R.	161
Ortiz, R.P.	153
Ortolani, S.	27

## P, Q

Pace, G.	81
Pacheco, E.J.	157
Pacini, A.A.	124
Pait, F.M.	28
Pasquini, L.	18
Pastoriza, M.G.	23, 115
Pauletti, D.	152
Paulucci, L.	37
Pavani, D.B.	67, 132
Peçanha, F.G.	69
Pedroso, H.A.	9
Pelinson, A.	56
Pellegrini, P.S.S.	105
Pellizari, V.H.	44
Penna, J.L.	25, 49, 137
Penteado, P.	30
Pereira, C.B.	76, 85, 93
Pereira, E.	58
Pereira, M.G.	11, 90, 108, 116
Pereyra, A.	28, 150, 155
Pereyra, P.	123
Perez, E.	130
Perottoni, H.D.	152
Pessoa Filho, J.B.	10
Petit, P.	81
Pezzo, M.R.	69
Piatti, A.E.	130
Pilling, S.	45, 145, 146, 152
Pina, A.	56, 131
Pinho, A.	41, 144
Pinnheiro, M.C.	153
Pinper, W.W.	64
Pinto, R.S.	132
Pires dos Santos, P.M.	167
Pires, A.M.	91
Placco, V.M.	73, 94
Plana, H.	148
Plez, B.	89
Polido, P.	128, 133
Pompéia, L.	96
Popov, S.B.	91
Poppe, P.C.R.	11, 108, 116
Porto de Mello, G.F.	35, 78, 91, 101
Prando, G.A.	68
Prestes, A.	124
Primas, F.	89
Proctor, M.R.E.	38
Quartin, M.	7
Quast, G.R.	96
Quint, B.C.	138
Quireza, C.	22

## R

Rabaça, C.R.	60, 61, 72
Racca, G.	150
Ramos, B.H.F.	105
Randich, S.	18
Rangel, E.	16
Rauber, A.B.	153
Reis Neto, E.	25, 69, 137
Reis, R.R.R.	7
Reis, W.	34, 147
Rembold, S.B.	116

Rempel, E.L.	38	Shapiro, I.L.	56
Ribas, I.C.	78	Sicardy, B.	42
Ribeiro Bortoletto, D.	62	Silva dos Santos, J.C.	11
Ribeiro da Silva, A.	116	Silva Neto, D.N.	42, 47, 49, 142
Ribeiro Vaz, L.P.	85	Silva, A.C.B.	90
Ribeiro, A. O.	170	Silva, A.R.	86
Ribeiro, A.L.B.	21, 57, 114, 116, 118	Silva, D.M.C.	64
Ribeiro, E.M.	91	Silva, E.B.	63
Ribeiro, F.B.	143	Silva, E.S.	167
Ribeiro, J.M.	92	Silva, F.D.	69
Ribeiro, K.L.	90	Silva, F.R.O.	63
Ribeiro, M.B.	8, 56, 57	Silva, K.M.G.	16, 100
Ribeiro, N.L.	28, 154	Silva, L.E.	63
Ribeiro, T.	84, 100	Silva, M.R.O.	93, 119
Ricci, T.V.	22, 113	Silva, R.D.C.	125
Riffel, R.	23, 115, 117	Simões Neto, F.L.	95
Riffel, R.A.	80, 117, 118	Sinachopoulos, D.	95
Rivinius, T.	13, 14	Sirothia, S.	135
Rizzi, L.	27	Smart, R.	49
Rocco, M.L.	45, 147	Smiljanic, R.	18
Rocha, W.R.M.	154	Smith, V.V.	15
Rocha-Pinto, H.J.	10, 127, 128, 133	Soares, B.B.	81
Rockenbach, M.	124	Soares-Santos, M.	21, 57
Rodrigues da Silva, R.	93	Sobreira, P.H.A.	70
Rodrigues, B.H.G.	138	Sodré Jr., L.	104, 106, 113, 116, 119
Rodrigues, C.V.	16, 28, 35, 100, 150	Soja, A.C.	119
Rodrigues, F.	43, 44, 46	Souto, D.M.	95
Rodrigues, M.S.	117	Souza Leão, J.R.	111
Rodrigues, T.S.	92	Souza, A.P.S.	144
Rodríguez Colucci, A.	31	Souza-Rossetto, E.A.	49
Rodríguez-Ardila, A.	136	Spite, F.	89
Roig, F.V.	170	Spite, M.	89
Rojas, G.	68, 69	Steffani, M.H.	11
Roman-Lopes, A.	153	Steffl, S.	13, 14
Romanzini, J.	70	Steiner, J.E.	22, 113
Roque, V.R.C.M.	8	Sterzik, M.F.	96
Rosa, D.A.	118	Storchi-Bergmann, T.	80, 117, 118
Rosa, L.M.	63	Strauss, C.	140
Rosa, R.R.	129	Szeifert, T.	04
Rossi, S.	73, 94		
Rothard, H.	146, 152, 156		
Rothschild, R.	138		
Rubinho, M.S.	28, 155		
Ruiz, L.	121		
<b>S</b>			
Sabota, H.S.	70		
Sales Silva, J.V.	93		
Sales, D.A.	23, 115		
Sampaio, F.S.	118		
Sampaio, J.C.	41		
Sanchez-Blazquez, P.	17		
Sanna, A.	37		
Sansom, A.	17		
Santana, J. C.	93		
Santana, S.	41		
Santiago, B.	35, 53, 91, 127, 128, 133		
Santos Jr., W. A.	116		
Santos, F.P.	34, 147		
Santos, G.A.	63		
Santos, P.M.	64		
Santos-Lima, R.	33, 34, 38		
Santucci, R.M.	94		
Sanzovo, G.C.	165		
Saraiva, M. F.O.	11		
Sarraff, V.	61		
Saviane, I.	27		
Sawant, H.S.	124, 125, 135, 139		
Scarano Jr., S.	28, 136		
Scheeren, D.	70		
Schoenell, W.	105, 108		
Schönell Jr., A.J.	118		
Schuler, S.C.	15		
Schwope, A.	91		
Selhorst, C.L.	124, 125		
Senna Rocha, P.	39		
Seriapopi, D.B.	28, 159		
Serpa, N.S.	58		
Serra, A.L.	21		
Sfair, R.	41, 167		
		<b>T</b>	
		Tadeu dos Santos, M.	159
		Takeda, L.	95
		Tavares, T.F.	55
		Teixeira, D.M.	20
		Teixeira, R.	5, 48, 49, 50, 95
		Telles, E.	112, 121
		Teodurescu, A.M.	22
		Tobinaga, N.	133
		Toffoli, R.T.	20, 120
		Torbés, L.N.	67
		Torres, C.A.O.	96
		Torres, D.F.	2
		Torres, K.	46
		Treves, A.	91
		Trevisan, M.	96
		Tsuchida, M.	9, 141
		Turmina, L.B.	12
		Turolla, R.	91
		Tusnski, L.R.M.	36
		<b>V</b>	
		Vajgel, B.	120
		Valcarce, A.A.R.	97
		Valentim, R.	16
		Valio, A.	18, 36
		Vasconcelos, M.J.	79, 148
		Vazdekis, A.	17
		Veillet, C.	4
		Vichiatti, R.M.	145, 155
		Vidotto, A.A.	97
		Vieira de Barros, S.	13, 78, 98
		Vieira Neto, E.	167
		Vieira, R.G.	97
		Vieira-Martins, R.	41, 42, 47, 48, 49, 142
		Vilas-Boas, J.W.S.	150
		Villas da Rocha, J.F.	10

Voelzke, M.R.	9, 68, 71	Winter, O.C.	13, 46, 141, 142, 158, 167, 169
		Wojcikiewicz, E.	98
		Wolff, W.	45, 147
		Wuenske, C.A.	7, 51, 58
<b>W, Y, Z</b>		Yamaguchi, L.F.	46
Walker, C.	140	Yokoyama, T.	141, 165
Werle, A.	103	Zabot, A.	99
Westera, P.W.	121	Zaia, D.A.M.	43
White, S.M.	123	Zanatta, C.V.	11
Wien, K.	145	Zheng-Hong, T.	49
Wild, W.	3	Zijlstra, A.	104
Winge, C.	23, 80, 115, 118	Zolet, L.	70