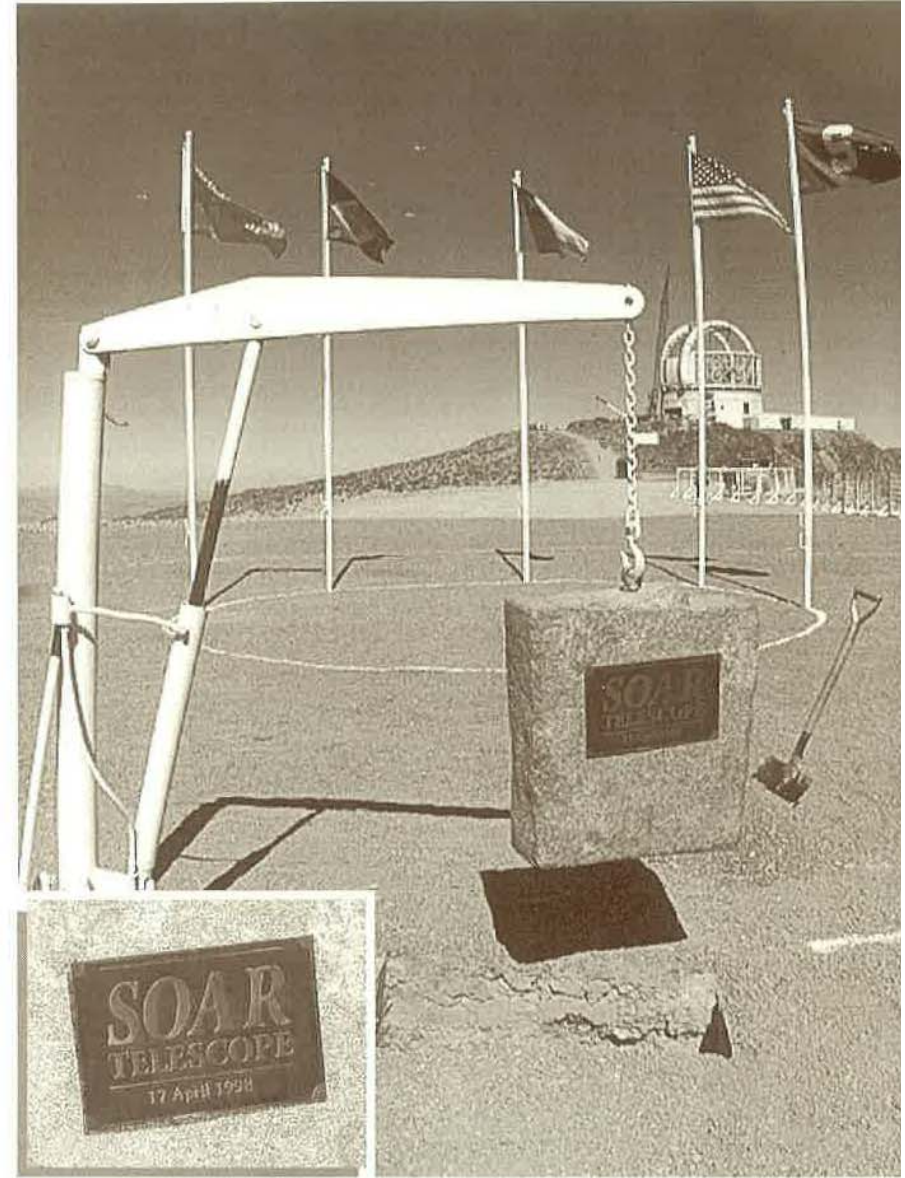


BOLETIM DA

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

S A B



VOL. 18, No. 1

1998

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

Av. Miguel Stéfano, 4200
 04301-904 São Paulo SP
 Tel.: (011) 577-8599
 FAX: (011) 577-0270
 E-mail: sab@orion.iagusp.usp.br
 http://www.iagusp.usp.br/sab

DIRETORIA

Presidente: José Renan De Medeiros
 Vice-Presidente: Paulo S.S. Pellegrini
 Secretário-Geral: Zulema Abraham
 Secretário: Heloisa Boechat
 Tesoureiro: Thaisa S. Bergmann

COMISSÃO EDITORIAL

Heloisa Boechat (Editor)
 Carlos Alberto Torres
 Eduardo Janot Pacheco
 Gustavo F.P. de Mello
 Horácio Dottori
 J. Ramiro de la Reza

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

**ÍNDICE**

Carta do Presidente	i
Agradecimentos	ii
Programa da XXIVª Reunião Anual.....	iii
Resumos dos Trabalhos	1
Palestras de Revisão	1
Comunicações Orais	5
Painéis	31
Astronomia Extragaláctica e Cosmologia	31
Sistema Solar	63
Astrometria	71
Mecânica Celeste	79
Meio Interestelar	85
Instrumentação	103
A Galáxia e as Nuvens de Magalhães	117
Estrelas	123
Relatividade e Gravitação	149
Plasmas e Altas Energias	153
Ensino e História	161
Física do Sol	173
Exposições	181
Índice de Autores	183



CARTA DO PRESIDENTE

Bem vindo GEMINI!

É com imensa alegria que festejamos a "primeira luz" no GEMINI norte, programada para este segundo semestre de 1998. Certamente, podemos considerar que o GEMINI deixa de ser projeto para ser TELESCÓPIO. Para a Astronomia do Brasil este evento marca a chegada do que esperamos seja uma nova era. A disponibilidade de instrumentos de grande porte abre-nos as portas da competitividade, em todos os níveis, bem como oferece-nos a possibilidade de consolidação dos nossos programas de formação de pessoal. Neste momento, sobretudo, necessitamos ter visão de conjunto, buscar agregação e somar forças para a administração nacional do GEMINI. Sem dúvidas, este passo será a primeira prova da nossa competência e responsabilidade frente a um Programa que está exigindo valores consideráveis de financiamento público.

Que esta XXIV Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira seja, em particular, uma festa da Ciência, de conagração entre Cientistas e Estudantes, na busca de novas colaborações e intercâmbios visando a grandeza da nossa Astronomia. Fazer Astronomia com profissionalismo e competência é nossa função principal, e nossa responsabilidade perante a sociedade!

E neste contexto de alegrias que apresentamos as boas vindas a todos os participantes desta XXIV Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira. Desejamos, particularmente, saudar o Dr. Márcio Catelan, vencedor do Primeiro Prêmio SAB de melhor tese de Doutorado. Felicitações, Márcio!

Bem vindos Senhores Astrônomos, bem vindas Senhoras Astrônomas!

José Renan De Medeiros
Presidente

Lançamento da pedra fundamental do Projeto SOAR, em abril de 1998, cujo telescópio de 4 metros de diâmetro deverá ser instalado em Cerro Pachón, nos Andes Chilenos. Ao fundo, cúpula do telescópio GEMINI Sul.

Crédito: NOAO.

AGRADECIMENTOS

É hora de agradecer, pois a realização desta XXIV Reunião Anual não seria realidade e sucesso sem o financiamento ou colaboração das seguintes Instituições:

- CNPq	- CAPES	- FINEP
- FAPESP	- FAPERJ	- FAPEMIG
- FAPERGS	- LNA/CNPq	- ON/CNPq
- UFRN	- Editora Abril	

A todas estas Instituições, nosso reconhecimento e agradecimento.

Queremos também apresentar um agradecimento especial ao Instituto Astronômico e Geofísico da USP, particularmente ao seu Departamento de Astronomia, pelo apoio oferecido à realização desta XXIV Reunião Anual da SAB, bem como ao próprio funcionamento da Secretaria da nossa Sociedade.

Enfim,...Um grande agradecimento ao esforço dos ANÔNIMOS!

José Renan De Medeiros
Presidente

PROGRAMA PRELIMINAR

Domingo — 2 de Agosto

15:00 – 18:00 **Registro**
 20:00 – 21:00 Coquetel de boas-vindas
 21:00 – 22:00 **Jantar**

Segunda-feira — 3 de Agosto

08:00 – 09:00 **Registro**
 09:00 – 10:00 **Palestra de revisão:** “High-energy phenomena associated to AGNs and jets” *Elisabete M. de Gouveia Dal Pino*
 10:00 – 11:15 **Painéis com Café**
Sessão: Astronomia Extragaláctica e Cosmologia
 11:15 – 11:35 “Beaming’ e precessão nos jatos de AGN’s” *Zulema Abraham*
 11:35 – 11:55 “O gás ionizado das galáxias dentro dos grupos compactos de Hickson” *Henri Plana*
 11:55 – 12:15 “HCG 16 revisited: the formation of compact groups of galaxies” *Roger Coziol*
 12:15 – 14:30 **Almoço**
 14:30 – 15:30 **Palestra de revisão:** “Composição de asteróides: uma visão atual de sua origem e evolução” *Daniela Lazzaro*
 15:30 – 17:00 **Painéis com Café**
Sessões Paralelas:
1. Astronomia Extragaláctica e Cosmologia (continuação)
 17:00 – 17:20 “Função de luminosidade de galáxias em grupos próximos com $M_V > -12$: o grupo Dorado” *Eleazar Rodrigo Carrasco*
 17:20 – 17:40 “Classificação espectral de galáxias no superaglomerado de Shapley” *Héctor Cuevas*
 17:40 – 18:00 “Fotometria CCD de aglomerados de galáxias” *Vera Ellinger Margoniner*

2. Sistema Solar

- 17:00 – 17:20 “Estudo espectroscópico da família de Themis”
..... *Marcos Florczak*
- 17:20 – 17:40 “Um estudo analítico da evolução colisional de asteróides”
..... *Roberto Vieira Martins*
- 17:40 – 18:00 “Conseqüências dinâmicas da migração planetária em asteróides do tipo Troiano” *Rodney da Silva Gomes*
- 18:00 – 19:00 **Conferência:** “Ações do MCT”
..... *Prof. Lindolpho de Carvalho Dias (MCT)*
- 19:00 – 22:00 **Jantar**

Terça-feira — 4 de Agosto

- 09:00 – 10:00 **Palestra de revisão:** “Satélites astrométricos: impacto na astronomia e na astrofísica” *Marcelo Assafin*
- 10:00 – 11:15 **Painéis com café**
Sessões Paralelas:
- 1. Astrometria e Mecânica Celeste**
- 11:15 – 11:35 “Optical positions of radio stars”
..... *Paulo A.A. Lopes*
- 11:35 – 11:55 “Early radio positions for stars on the HIPPARCOS/J2000 system” *Alexandre Andrei*
- 11:55 – 12:15 “O novo catálogo geral dos Astrolábios-Sul”
..... *Jocel de Souza Rego*
- 12:15 – 12:35 “Um estudo sobre capturas em ressonâncias corrotacionais e sua influência em formação planetária” *Thais Mothé Diniz*
- 2. A Galáxia e as Nuvens de Magalhães & Meio Interestelar**
- 11:15 – 11:35 “Espectros integrados de populações estelares no infravermelho próximo” *Ricardo Schiavon*
- 11:35 – 11:55 “As fases iniciais da evolução da galáxia”
..... *Cristina Chiappini*
- 11:55 – 12:15 “O enriquecimento químico e a formação do discogaláctico”
..... *Hélio Rocha-Pinto*
- 12:15 – 12:35 “O meio interestelar local na direção das nuvens escuras Saco de Carvão e Chamaeleon-Musca”
..... *Wagner Corradi Barbosa*
- 12:35 – 14:30 **Almoço**

- 14:30 - 15:30 **Palestra de revisão:** “Hard X-ray and radio observations during solar flares” *Jean-Pierre Raulin*
- 15:30 – 17:00 **Painéis com café**
Sessões Paralelas:
- 1. Física do Sol e Ensino**
- 17:00 – 17:20 “Comparison of microwave and hard X-ray spectra from solar flares” *Adriana V.R. Silva*
- 17:20 – 17:40 “Observed variations of the sun diameter”
..... *Evgueni Jilinski*
- 17:40 – 18:00 “Qualificação de ex-alunos do curso de graduação da UFRJ: tempo de formação e aproveitamento vocacional”
..... *Lilia Arany-Prado*
- 2. Plasmas e Altas Energias & Relatividade e Gravitação** *(Salão Barra)*
- 17:00 – 17:20 “Efeitos de plasma no universo primordial”
..... *Merav Opher*
- 17:20 – 17:40 “Formação de nuvens e filamentos via instabilidade térmica em meios aquecidos por ondas Alfvén”
..... *Denise Rocha Gonçalves*
- 17:40 – 18:00 “Provável emissão de ondas gravitacionais do centro de nossa galáxia” *Odylio D. de Aguiar*
- 18:00 – 19:00 **Conferência:** “Using type Ia supernovae as cosmological standart candles”
..... *Mark Phillips (CTIO/NOAO)*
- 19:00 – 22:00 **Jantar**

Quarta-feira — 5 de Agosto

- 09:00 – 10:00 **Conferência:** “Diretrizes e critérios de avaliação de pós-graduação da CAPES”
..... *Adalberto Vasquez (Diretor de Avaliação da CAPES)*
- 10:00 - 11:15 **Painéis com Café**
- 11:15 – 12:15 **Palestra de revisão:** “A natureza de Eta Carinae”
..... *Augusto Damineli*
- 12:15 - 14:15 **Almoço**
- Sessão: Astronomia Estelar**
- 14:15 – 14:35 “Fundamental parameters and CNO abundances of Li rich K giant stars” *Natália Drake*

14:35 – 14:55	“Doppler imaging studies of open cluster stars” <i>Natalie Stout Batalha</i>
14:55 – 15:15	“Espectroscopia da pré-nova V347 Puppis” <i>Marcos Perez Diaz</i>
15:15 – 15:35	“Modelo atmosférico para análise espectral de estrelas massivas” <i>Maria Auxiliadora Delgado Machado</i>
15:35 – 16:00	Café
16:00 – 16:20	“Primeiros resultados do projeto de monitoramento foto-astrométrico intensivo do bojo galáctico” <i>Jorge Ernesto Horvath</i>
16:20 – 16:40	“HST and ground-based eclipse observations of V2051 Ophiuchi: binary parameters” <i>Raymundo Baptista</i>
16:40 – 17:00	“A estrutura da binária pré-cataclísmica RR Caeli” <i>Albert Bruch</i>
17:00 – 18:00	Conferência: “QSO emission lines: what do they tell us?” <i>Jack Baldwin (CTIO/NOAO)</i>
18:00	Assembléia Geral Ordinária e Eleição da nova Diretoria
20:00 – 22:00	Jantar
22:00	S.A.P.

Quinta-feira — 6 de Agosto

09:00 – 09:30	Estado atual dos telescópios Gemini <i>Beatriz Barbuy (IAG)</i>
09:30 – 10:15	Conferência: “Instrumentation for the SOAR Telescope” <i>Gerald Cecil (SOAR Project)</i>
10:15 – 10:30	Café
10:30 – 11:15	Conferência: “The optical design for the SOAR Telescope” <i>Gilberto Moretto (SOAR Project)</i>
11:15 – 12:00	Discussões
12:00	Encerramento

RESUMOS DOS TRABALHOS

S A^{*}B^{*}

PALESTRAS DE REVISÃO

HIGH-ENERGY PHENOMENA ASSOCIATED TO AGNs AND JETS

Elisabete M. de Gouveia Dal Pino (IAG/USP)

Recent high energy observation phenomena (e.g. with the Compton Gamma Ray Observatory) of AGNs and jets have provided key insights to their emission mechanisms and clearly separated the AGNs into a class of (radio-loud) Blazars, with apparent non-thermal jet emissions often peaking in energies > 20 MeV, and into a (radio-quiet) Seyfert class with emission more closely related to the accretion disk presumably energizing a nuclear black hole. Measurements indicate that the high energy emission from Seyfert AGNs has a high energy cutoff below $\approx 100 - 200$ keV. The γ -ray luminosity of the Blazars often dominates the bolometric power and variability on time-scales of one day or less are observed. The combined luminosity and variability strengthen arguments for relativistic beaming on bulk outflow from the active nucleus. Here, we review the X-ray and γ -ray observations of Seyferts and Blazars, and the broad band emission models that describe the observed spectral characteristics. In Blazars, the radio and optical emission are most likely due to synchrotron process, while the hard X-rays and γ -rays are due to Comptonization, either in the internal synchrotron radiation, or photons external to the jet. In Seyferts, hard x-rays and soft γ -rays must be produced very closely to the central engine by mildly-relativistic thermal Comptonization, and are probably the primary form of radiative power in radio-quiet AGN. A comparison of the different classes of AGNs is made in the context of the unification models.

COMPOSIÇÃO DE ASTERÓIDES: UMA VISÃO ATUAL DE SUA ORIGEM E EVOLUÇÃO

Daniela Lazzaro
(ON/CNPq, Depto. Astrofísica)

Nesta palestra vamos abordar a questão da determinação das características mineralógicas da superfície de asteróides assim como de suas implicações sobre a origem e evolução destes objetos. Após uma breve exposição sobre os asteróides e a técnica de espectroscopia de reflexão, vamos discutir os principais resultados obtidos nos últimos anos e suas implicações no nosso entendimento da formação e evolução, não apenas dos asteróides, mas de todo o Sistema Solar.

SATÉLITES ASTROMÉTRICOS: IMPACTO NA ASTRONOMIA E NA ASTROFÍSICA

Marcelo Assafin (OV-UFRJ)

As missões astrométricas espaciais tem a dar uma importante contribuição a todos os campos da Astronomia e da Astrofísica. O objetivo destas observações é o de obter um conjunto altamente preciso, denso e homogêneo de parâmetros fundamentais, isto é, posições, movimentos próprios e paralaxes trigonométricas, além de magnitudes e índices de cor, para milhares, ou milhões, de objetos celestes. A exitosa missão HIPPARCOS representou o primeiro passo na realização destes objetivos, dela resultando os catálogos HIPPARCOS e TYCHO. Novas missões astrométricas já se encontram em fase de planejamento como, por exemplo, os projetos DIVA, SIM e GAIA. A tecnologia espacial necessária para a realização destas missões, mais ambiciosas, já está essencialmente disponível. Para uma melhor compreensão de todo o potencial científico destas missões, nos ateremos primeiramente à missão HIPPARCOS. Assim, descreveremos seus princípios observacionais e de redução, e destacaremos as mais importantes propriedades dos catálogos HIPPARCOS e TYCHO, dando ênfase à análise das distribuições dos seus erros em função dos parâmetros astrométricos e fotométricos observados. Em seguida, apresentaremos um resumo dos principais resultados obtidos até agora com estes dados, nas áreas de Astronomia de Posição, Evolução Estelar, Estrutura Galáctica e Cosmologia. Finalmente, apresentaremos os mais importantes projetos astrométricos até então propostos para missões espaciais futuras, descrevendo suas concepções e discutindo o impacto previsto para as áreas de Astronomia e Astrofísica.

HARD X-RAY AND RADIO OBSERVATIONS DURING SOLAR FLARES

Raulin J.-P. (CRAAE: conv. USP, INPE, Mackenzie, UNICAMP)

In this talk we present a review of solar flare hard X-ray and radio observations. We will pay particular attention to observations obtained with high temporal and spatial resolution, showing that the energy released during solar flares is fragmented. These observational results, as well as electron spectra obtained in both X-ray and millimeter wavelength ranges, will be discussed and confronted to different solar flare models.

A NATUREZA DE ETA CARINAE

A. Damineli (IAG/USP),
D.F. Lopes e F.X. de Araújo (ON/CNPq)

Descobertas recentes sobre η Carinae, realizadas no Brasil, têm repercutido na comunidade astronômica e na imprensa internacional. Depois de mais de 150 anos de pesquisas, parece que, finalmente foi encontrada a chave para decifrar o enigma deste objeto estelar, o mais luminoso da Galáxia. Demonstramos que η Carinae é o sistema duplo mais massivo conhecido e que sua variabilidade é explicada pela colisão entre os ventos das componentes. Determinamos os parâmetros das estrelas envolvidas: massas, temperaturas e idades e mostramos que elas se enquadram nos modelos canônicos de evolução estelar. O mecanismo que controla as **erupções gigantes**, entretanto, permanece incógnito.

S A B
* * *

COMUNICAÇÕES ORAIS

EMISSÃO ESTENDIDA NO IR DAS GALÁXIAS SEYFERT NGC 2110 E CIRCINUS: EXCITAÇÃO E CINEMÁTICA DO GÁS

Thaisa Storchi-Bergmann e Cláudia Winge (IF-UFRGS)

Apresentamos resultados de espectroscopia de fenda longa no infravermelho próximo nas bandas J e K das galáxias Seyfert 2 NGC 2110 e Circinus. O objetivo do trabalho é penetrar a camada de poeira que circunda o núcleo de galáxias Seyfert para investigar a distribuição, excitação e obscurecimento do gás, bem como procurar por evidências da presença do toro molecular previsto pelo Modelo Unificado. Encontramos que as duas galáxias apresentam emissão estendida nas linhas [Fe II](1.257 μ m), Pa β , H₂ $v = 1 - 0$ S(1) (2.12 μ m) e Br γ , tanto ao longo do eixo de colimação (estas galáxias apresentam cones de ionização na direção do eixo rádio), como perpendicularmente a ele. As razões entre linhas de emissão [Fe II]/Pa β and H₂/Br γ crescem em direção ao núcleo de NGC 2110, atingindo valores bastante altos ($\sim 7 - 8$), sendo que os perfis de [Fe II] and Pa β são alargados, aparentemente devido a choques produzidos pelo jato rádio. No caso de Circinus, as razões acima decrescem em direção ao núcleo, indicando que ali o starburst nuclear domina a excitação, enquanto que a radiação proveniente do núcleo ativo domina a excitação a partir de alguns segundos de arco do núcleo. Embora a emissão de H₂ seja consistente com a presença de um toro molecular, ela se estende além das dezenas de parsecs preditas por modelos, não é mais estendida perpendicularmente ao eixo rádio, como seria esperado para o toro, e a cinemática do gás é consistente com movimento circular no plano das galáxias.

"BEAMING" E PRECESSÃO NOS JATOS DE AGNs

Zulema Abraham (IAG/USP)

Apresentamos evidências cinemáticas de movimentos de precessão nos jatos do quasar 3C273 e do objeto BL Lac OJ287. Estas evidências se

manifestam através de diferenças no ângulo de posição no plano do céu das componentes superluminais presentes no jato e formadas em épocas diferentes, e nas suas respectivas velocidades, indicadoras do ângulo formado pelo jato e a linha de visada. 3C273 possui oito componentes com velocidades superluminais, ângulos de posição e épocas de formação bem definidos, que apontam para um período de precessão de 16 anos. Os parâmetros geométricos do cone de precessão estão muito bem definidos e dependem unicamente do valor da constante de Hubble H_0 . O valor mínimo para o beaming, representado pelo fator Doppler δ , pode ser calculado a partir da razão entre a intensidade medida de raios X e a calculada a partir de modelos de emissão sincrotrônica e Compton inverso, ou a partir da intensidade dos raios γ , impondo a condição da região ser opticamente fina para formação de pares. Utilizando estes valores para 3C273 deduzimos que o valor máximo permitido para constante de Hubble é 10 km/s/Mpc. No caso de OJ287, apenas 3 componentes superluminais definem o jato, mas o período pode ser determinado a partir da curva de luz óptica, que apresenta uma periodicidade de 11.6 anos, definida a partir de 7 máximos consecutivos. Interpretamos estes máximos como originados pelo "beaming" na passagem do jato pela posição que forma o menor ângulo com a linha de visada. Os parâmetros geométricos do jato não podem ser univocamente determinados pelas três únicas componentes superluminais, já que também dependem do factor de Lorentz do jato. Este valor foi determinado a partir da largura da curva de luz no máximos de intensidade, que corresponde a máximo "beaming" e que está muito bem determinada.

O GÁS IONIZADO DAS GALÁXIAS DENTRO DOS GRUPOS COMPACTOS DE HICKSON

Henri Plana e Claudia Mendes de Oliveira (IAG/USP)
Philippe Amram (Observatoire de Marseille França)

Os grupos compactos de Hickson são um laboratório privilegiado para estudar as interações entre galáxias, a dispersão de velocidade de 200 km/s e a pequena distância entre as galáxias ajudam essas interações. Nós apresentamos um estudo baseado sobre observações feitas com um Perot-Fabry de varredura que nos permite ter campos de velocidade e mapas monocromáticos em duas dimensões. Os primeiros resultados mostram diferentes graus de interações dentro de um mesmo grupo entre galáxias com intercâmbio de gás, galáxias com resto de interações e galáxias que ainda não tem interações. Vamos apresentar resultados sobre três grupos compactos:

HCG 16, HCG 90 e HCG 88.

HCG 16 REVISITED: THE FORMATION OF COMPACT GROUPS OF GALAXIES

Roger Coziol & Reinaldo R. de Carvalho (ON/CNPq)

We present new observations of 5 galaxies, members of the unusually active compact group HCG 16 as observed using the Palomar 5m telescope. The high signal to noise ratios ($S/N \sim 70$ on average) of the spectra allow us to study the variation of the emission line characteristics and the stellar populations in the nucleus and the circumnuclear regions of the galaxies. The emission-line characteristics of these galaxies are complex showing varying nature between a Seyfert 2 and LINER or between a LINER and a starburst. All the galaxies show traces of intermediate aged stellar population supporting our previous result (Coziol et al. 1998b) that poststarburst galaxies are common in compact groups. The galaxies 4 and 5 show double nucleus and are therefore two cases of recent merger. Our observations support a scenario where HCG 16 was formed by the successive mergers of small mass, and metal poor galaxies. The galaxies 1 and 2 are more evolved, and form the "old" core of the group. Galaxy 4 and 5 are two more recent addition still in a merging phase. Galaxy 5 is a starburst galaxies which is just beginning to fall into the core. If HCG 16 is typical of compact groups in their early stage, it implies that the group are example of hierarchical galaxy formation at a higher spatial scale.

FUNÇÃO DE LUMINOSIDADE DE GALÁXIAS EM GRUPOS PRÓXIMOS PARA $M_V > -12$: O GRUPO DORADO

Eleazar R. Carrasco & Claudia. M. de Oliveira (IAG/USP)
e Leopoldo Infante (P. Universidad Católica de Chile)

Um estudo da função de luminosidade até $M_V > -12$ mag do grupo de galáxias Dorado ($v_{helio} \sim 1000$ km/s), baseado em observações CCD em V e I será apresentado. A fotometria, determinação dos parâmetros estruturais e classificação dos objetos foram feitos usando o pacote de detecção automática Source-extractor. Os critérios de selecção usados para identificar os objetos candidatos à galáxias de baixo brilho superficial serão exemplificados. Foram identificadas 84 candidatas a galáxias de baixo brilho superficial (numa área de

2.25 graus²) com um brilho superficial central $\mu_0 \geq 22.5$ V mag arcsec⁻² e um fator de escala $\alpha \geq 2''$, até nosso limiar de detecção que corresponde a um brilho superficial limite de $\mu_{lim} \sim 26.0$ V mag arcsec⁻² ($1.5\sigma_{sky}$). Simulações de Monte Carlo foram feitas para determinar as distribuições de brilho superficial central e fator de escala para galáxias que apresentam luminosidades e fatores de escala típicos de galáxias do Grupo Local e Virgo colocadas à distância de Dorado.

CLASSIFICAÇÃO ESPECTRAL DE GALÁXIAS NO SUPERAGLOMERADO DE SHAPLEY

Héctor Cuevas, Laerte Sodré Jr. (IAG/USP)

Apresentamos um procedimento objetivo para classificar quantitativamente galáxias a partir de espectros obtidos de “redshift surveys”. O método de Análise de Componentes Principais é aplicado aos espectros para identificar a sequência espectral das galáxias normais, que podem então ser classificadas de acordo com a sua posição ao longo desta sequência. Apresentamos aqui os resultados de nossa análise de aproximadamente 2000 espectros de galáxias na região do Superaglomerado de Shapley e mostramos que podemos detectar a existência de segregação tanto morfológica quanto cinemática. Apresentamos também estimativas da quantidade de formação estelar atual em aglomerados.

FOTOMETRIA CCD DE AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

Margoniner V.E. (ON/CNPq)
de Carvalho R.R. (ON/CNPq-DAF)

Apresentamos um estudo sobre as propriedades fotométricas de aglomerados de galáxias utilizando dados de imagens CCD. As imagens de 16 aglomerados de Abell e de um “candidato” a aglomerado detectado no campo 861 do POSS-II foram obtidas nas bandas g , r , e i do sistema fotométrico de Gunn-Thuan, com o telescópio de 0.9m do Observatório Interamericano de Cerro Tololo. Através da utilização de critérios de cor, brilho superficial, e de índice de concentração das galáxias detectadas nestas imagens selecionamos as elípticas pertencentes aos aglomerados. Estas galáxias foram utilizadas na análise das subestruturas presentes nos aglomerados. Uma única estrutura foi determinada para a maioria (10) dos aglomerados. Os demais aglomerados apresentam duas ou três subestruturas, nas quais não observamos variações

sistemáticas de cor. Além disso, analisamos a população total de galáxias em cada campo observado. Determinamos que três dos aglomerados observados (Abell 944, 1191, e 1134) apresentam uma fração da população com cores ($g - i$) mais azuis do que a cor típica observada na região do aglomerado, que pode ser indicativa da presença do efeito de Butcher & Oemler (BO) (1978, ApJ 219, 18). Estes autores mostraram que as cores das galáxias que habitam as regiões centrais de aglomerados distantes ($z \sim 0.5$) são mais azuis (semelhantes a das espirais) do que as galáxias presentes no centro de aglomerados próximos, onde somente elípticas e lenticulares são observadas. Vários autores tem estudado o efeito BO em aglomerados mais próximos ($z < 0.2$) (Molinari et al. 1994, A&AS 103, 245; Garilli et al. 1996, ApJS 105, 191), sendo que as evidências apontam para uma pequena fração de aglomerados com este tipo de fenômeno neste domínio de desvio para o vermelho. As galáxias detectadas em cada aglomerado da amostra foram utilizadas ainda no estudo das galáxias “anormalmente” vermelhas descritas por Garilli (1995, A.S.P Conf. Ser. 86, 297; 1996, ApJS 105, 191). Determinamos que cerca de 7% desta população apresenta cores mais vermelhas que as esperadas para a população de elípticas dos aglomerados. Porém, ao contrário de Garilli, encontramos que as cores ($g - r$) e ($r - i$) destas galáxias são consistentes com as esperadas para elípticas de campo a $z \sim 0.7$.

ESTUDO ESPECTROSCÓPICO DA FAMÍLIA DE THEMIS*

M. Florczak (CEFET-PR/ON-DAF)
D. Lazzaro, C.A. Angeli, J.M. Carvano, T. Mothé-Diniz (ON-DAF)
A.S. Betzler (ON-DAF/UFRJ-OV)

A família de Themis foi uma das 4 identificadas por Hirayama e foi confirmada por todos os trabalhos posteriores utilizando sofisticadas técnicas de “clustering”. Este consenso geral sobre a existência da família de Themis se deve principalmente ao grande número de asteróides que a compoem, tornando-a mesmo a mais populosa de todo o cinturão. A família de Themis se apresenta formada por um denso núcleo e um tipo de “halo” o qual é menos robusto em relação aos testes de clustering. O número de asteróides estimados como pertencentes à família varia entre 517 e 550. A família de Themis se situa na região mais externa do cinturão de asteróides. Seus membros têm órbitas com semi-eixos maiores entre 3.05 e 3.35 UA, excentricidades relativamente altas, entre 0.12 e 0.20, e inclinações baixas, próximas de zero. Nesta mesma região externa, definida entre 2.8 e 3.3 UA, temos também as famílias de Eos,

Koronis, Veritas, Hygiea e Meliboea. Estudos realizados em membros das primeiras três mostram uma inesperada variedade de composições superficiais. Estima-se que o corpo-mãe que deu origem a esta família teria um diâmetro da ordem de 300km, implicando que esta colisão foi a mais energética ocorrida em todo o cinturão. Mais ainda, os corpos maiores pertencentes a esta família estariam na forma de “rubble pile”, ou seja um agrupamento pouco coeso de fragmentos menores. Este aspecto torna extremamente interessante uma análise detalhada da composição mineralógica da família com o intuito de se verificar se existem diferenças entre os fragmentos maiores e menores. Outro ponto peculiar desta família é que esta se situa muito próxima da ressonância 2:1 com Júpiter a qual chega mesmo a delimitar a borda externa da família. Esta ressonância corresponde à mais larga lacuna de Kirkwood no cinturão dos asteróides. O fato da família de Themis ter uma borda tão abrupta não pode ser atribuído ao acaso, sendo que esta devia se estender dentro da ressonância 2:1, e um mecanismo bastante eficiente de esvaziamento deve ter ejetado os corpos aí presentes. Se esta família tiver uma composição mineralógica bem característica será então possível “descobrir” para que região foram ejetados os corpos que se encontravam dentro da ressonância 2:1, e pertenciam à família. Para tentar elucidar alguns dos pontos acima, foi realizado um *survey* da composição mineralógica superficial da família de Themis. Foram obtidos espectros de 37 asteróides da família. As observações foram realizadas no período entre janeiro/97 e março/98 no ESO (La Silla), dentro do acordo ESO/ON. Foi utilizado um telescópio de 1.52m com espectrógrafo Boller & Chivens e CCD de 2024 x 2024 pixels. Os resultados obtidos até o momento revelam que esta família é constituída essencialmente por asteróides do tipo C e um pequeno número de objetos do tipo P e D. Em vários asteróides encontramos a banda de absorção em torno de 0,7 μm relativa à transferência de carga entre Fe^{2+} e Fe^{3+} em minerais phyllosilicatos (Barucci et al. 1998). As bandas de absorção entre 0,60-0,65 μm e 0,8-0,9 μm , indicativas de alteração aquosa em silicatos anidros, também foram encontradas. Estes asteróides que sofreram processos de alteração aquosa indicam a presença de gelo de água nas fases iniciais do Sistema Solar e uma fonte de aquecimento primordial suficiente pra induzir este tipo de processo. Foram também estudadas possíveis correlações entre os espectros de asteróides do núcleo e do halo além de entre pequenos e grandes objetos, não se encontrando diferenças significativas em relação à sua composição superficial.

* Observações realizadas no telescópio de 1.52m do European Southern Observatory (La Silla, Chile) dentro do acordo com o CNPq/Observatório Nacional.

UM ESTUDO ANALÍTICO DA EVOLUÇÃO COLISIONAL DE ASTERÓIDES

Roberto Vieira Martins (ON/CNPq)

Os vários asteróides dos agrupamentos existentes no Sistema Solar entre os quais podemos destacar o Cinturão Principal entre Marte e Júpiter, os Troianos sobre a órbita de Júpiter, o Cinturão de Kuiper situado além da órbita de Netuno, estão sujeitos a colisões entre os elementos da mesma população. Em cada colisão ocorre que o maior dos dois corpos envolvidos, ou bem tenha uma pequena parte de sua massa arrancada (caraterização), ou bem seja completamente desagregado (colisão catastrófica). Quem determina que tipo de colisão ocorre em cada caso, é a energia cinética envolvida e o material que constitui cada um deles. Para entender o que ocorre na colisão de asteróides deve-se lançar mão de: experiências feitas em laboratório (Fujiwara et al. 1989, Asteroids II, p.240); observações de distribuição de tamanhos de cada agrupamento; estudo dos efeitos de eventos naturais envolvendo colisões; e observação de crateras na Terra, Lua, satélites naturais e asteróides. No entanto, é importante ressaltar que cada um destes estudos apresenta importantes limitações. Apesar destas dificuldades podemos constatar que os fragmentos de uma colisão se distribuem segundo uma lei de potências das massas, ocorrendo o mesmo nas várias distribuições de agrupamentos de asteróides. Além disso podemos, com algumas simplificações, modelar a variação da distribuição de massas dos asteróides devida aos dois tipos de colisão e chegar a uma equação que descreve a evolução da distribuição com o tempo (Dohnanyi 1969, J.Geophys.Res. 74, p.2531; Williams and Wetherill 1994, Icarus 107, p.117). No entanto a equação de evolução colisional tem uma forma bastante complicada e consiste numa equação íntegro-diferencial que envolve além das distribuições de massa dos projéteis e alvos, a distribuição de fragmentos para a colisão de dois corpos quaisquer, as seções de choque para os corpos de uma família e uma série de parâmetros colisionais. Portanto o tratamento desta equação tem se mostrado um desafio importante no estudo analítico deste problema. Uma saída tem sido o estudo numérico da evolução colisional (Durda and Dermott 1997, Icarus 130, p.140). Esta abordagem no entanto apresenta severas limitações como por exemplo o número relativamente pequeno de corpos que podem ser usados nos experimentos numéricos e a particularidade de cada ensaio feito. A abordagem analítica usual do problema tem sido feita considerando apenas o estado estacionário da evolução colisional. Esta abordagem é extremamente importante pois mostra-se que, para um certo valor do expoente da lei de potências, obtem-se um estado estacionário que independe praticamente

dos parâmetros colisionais envolvidos. Além do mais, constata-se que a distribuição de massas dos asteróides do Cinturão Principal obedecem a uma lei de potências com o mesmo valor para o expoente. No entanto a abordagem feita para o estudo do estado estacionário apresenta um problema fundamental e diz respeito as diferenças, em relação ao estado estacionário, encontradas em estudos recentes e mais precisos das distribuições de massas dos asteróides do Cinturão Principal e dos outros agrupamentos. São estes estudos recentes que tornam necessária a retomada do problema da evolução colisional para soluções não estacionárias. Nosso trabalho aborda este problema e se propõe a fornecer uma primeira resposta. O problema foi abordado aplicando o método de Euler para soluções iterativas de equações diferenciais na equação integro-diferencial de evolução colisional. Devido a peculiaridades da função que descreve a equação, mostra-se que o método iterativo transforma-se numa espécie de método de perturbações. Em particular, o termo de primeira ordem da solução corresponde a solução usada para obter o estado estacionário, podendo então ser utilizada para qualquer valor do expoente da lei de potências uma vez que conseguimos remover as singularidades que normalmente aparecem nesta expressão. Desta forma podemos, a partir de uma distribuição de massa dada para uma dada população conhecer a sua evolução. Estes resultados são muito úteis para inferir populações primordiais a partir da observação da distribuição atual. Isto é essencial para o entendimento de famílias de asteróides as quais, através de informações obtidas da dinâmica, foram possivelmente originadas da colisão catastrófica de dois asteróides maiores. Outras informações importantes que podemos obter são sobre os reais valores de alguns parâmetros colisionais das populações.

CONSEQUÊNCIAS DINÂMICAS DA MIGRAÇÃO PLANETÁRIA EM ASTERÓIDES DO TIPO TROIANO

Rodney S. Gomes (ON/CNPq)

Um teste sobre a hipótese da migração planetária é conduzido através da integração numérica de órbitas de asteróides do tipo Troiano no campo gravitacional do Sol, do planeta-mãe migrante e de pelo menos um planeta migrante extra. São usados um modelo linear e um modelo exponencial para a modelagem da migração. As velocidades de migração são definidas pelo tempo total de migração, para o modelo linear e por duas diferentes escalas de tempo, para o caso do modelo exponencial. O processo de migração ocasiona grande instabilidade nos Troianos de Saturno. É um processo bem mais estável para os Troianos de Júpiter e ainda mais estável para os

Troianos de Urano e Netuno. O efeito estabilizador da migração revela-se fortemente dependente das condições iniciais dos planetas migrantes. A migração pode explicar porque os Troianos de Saturno não foram encontrados até a presente data. Ela pode também explicar a ausência desses corpos para Urano e Netuno se posições iniciais de Netuno mais próximas do Sol são consideradas. A fim de que a migração não crie um excesso de instabilidade para os Troianos de Júpiter (de forma a que eles não pudessem existir hoje), posições iniciais para o par Júpiter-Saturno não deveriam ser tão próximas como geralmente considerado. No caso do modelo exponencial e uma escala de tempo de 2.5×10^6 anos, há uma tendência significativa de Troianos de Júpiter sobreviventes para o ponto Lagrangeano L_4 . Os resultados desse trabalho e trabalhos anteriores sobre migração planetária sugerem algumas restrições sobre possíveis posições iniciais para os quatro grandes planetas.

OPTICAL POSITIONS OF RADIO STARS

Paulo A.A. Lopes, Alexandre H. Andrei

and Jucira L. Penna (ON/CNPq)

Sergei P. Pouliaev (ON/CNPq - PULKOVA/RU)

Ramachrisna Teixeira e Paulo Benevides-Soares (IAG/USP)

Marcelo Assafin (OV/UFRJ)

In order to keep the precision and orientation of the Hipparcos/J2000 system, the determination of second epoch positions and improved proper motion for radio stars becomes essential. For this project, 640 stars, with confirmed radio emission, were select from the Wendker list. Stars with published radio emission or belonging to the Tycho catalogue, were defined as first observational priority. In the first part of the project, we present the results from the optical observation of 16 stars with detected radio emission. The results are given on the J2000 Hipparcos/Tycho reference frame. All stars belong to the Twin Astrographic Catalogue (TAC), 8 to the Hipparcos catalogue and reliable radio positions are available for 3 stars. In the observed fields 600 Tycho stars are found enabling the study of proper motions and systematic effects in this zones. The observations were carried out with the Valinhos Automatized Meridian Circle, in Brazil, operating in drift scanning mode. The typical positional precision is at 50mas and below 5mas/year for proper motions. From the limited number of zones discussed here a preliminary rotation between the Tycho and TAC frames is calculated, at the level of 50mas, for the mean epoch 1997.0. The positions for the whole set of stars in the observed zones can be found in the SIMBAD database.

Complementary, a panel of the present status of the project, as concerning the number and the distribution of the observed radio stars, as well as the analysis of achieved precision of positions and proper motions is also presented.

EARLY RADIO POSITIONS FOR STARS ON THE HIPPARCOS/J2000 SYSTEM

Alexandre H. Andrei (ON/CNPq)

Marcelo Assafin (OV/UFRJ)

Serguei P. Puliaev (ON/CNPq - Pulkovo Observatory/RU)

Roberto Vieira Martins (ON/CNPq)

Evgueni G. Jilinski (ON/CNPq - Pulkovo Observatory/RU)

Wallace Bartolomeu e Silva (ON/CNPq - UFF)

The early radio positions of a sample of 100 Hipparcos stars, plus 3 Tycho only stars and 6 radio stars with optical positions referred to the Hipparcos/J2000 system, are analyzed. The optical proper motions are used to compare the optical and radio positions. From the original set of 244 radio positions, a set of 213 shows a coincidence between the optical and radio centers of emission lower than 500 mas. This set is analyzed for systematic departures between the optical and radio sets of positions. A smaller subset of 126 radio positions for 66 stars shows radio minus optical offsets smaller than 100 mas and comes out here as useful early epoch radio positions, as contribution to the monitoring of the spin of the Hipparcos system.

O NOVO CATÁLOGO GERAL DOS ASTROLÁBIOS-SUL

Jocel de Souza Rêgo e Paulo Benevides Soares (IAG/USP)

Apresentamos os resultados finais do projeto de Doutorado (*de Souza-Rêgo*, 1996), que culminou com a confecção da parte austral do Novo Catálogo Geral dos Astrolábios (NCGA-Sul), conforme as recomendações da IAU (Baltimore, 1988). Em particular, as equações de condição foram compostas em termo dos resíduos médio em distância zenital. O primeiro Catálogo Geral dos Astrolábios - CGA - (*Billaud et al*, 1978ab) foi compilado sobre a base dos catálogos publicados até 1970. Após a compilação do CGA vários catálogos astrolábios foram confeccionados, necessitando atualmente de nova versão. Este trabalho visa o desenvolvimento e aplicação de nova metodologia para o tratamento dos dados obtidos com os astrolábios para fins da compilação de

catálogos astrométricos. Esta metodologia foi aplicada aos dados publicados de quinze catálogos, e distribuídos por nove estações situadas entre $-53,^{\circ}8$ a $-0,^{\circ}8$ de latitude sul, ao longo do intervalo de 1958 até 1996. O NCGA-Sul contém as correções posicionais de 876 estrelas fundamentais. Salientamos que somente aquelas incluídas em mais de um catálogo foram consideradas. A orientação do catálogo coincide com a do sistema fundamental FK5-J2000. A precisão média em ascensão reta é de $0,^{\prime\prime}13$ e em declinação de $0,^{\prime\prime}155$. O desvio padrão global, que representa o resíduo médio ideal, como sendo independente da estação e bem distribuído em azimute é de $0,^{\prime\prime}133$. Os principais resultados e sumário da comparação com os catálogos FK4, FK5, HIP e Círculos meridianos são apresentados.

UM ESTUDO SOBRE CAPTURAS EM RESSONÂNCIAS CORROTACIONAIS E SUA INFLUÊNCIA EM FORMAÇÃO PLANETÁRIA

Thais Mothé-Diniz & Rodney S. Gomes (ON/CNPq)

Capturas de planetesimais em ressonâncias corrotacionais com um proto-planeta perturbador podem ter desempenhado um relevante papel na acreção de planetesimais de tamanho da ordem de metros a quilômetros durante a formação do Sistema Solar. Estuda-se tal processo pela comparação de pontos de equilíbrio corrotacionais obtidos por integrações numéricas com os obtidos por meio de um método analítico baseado na solução das Equações de Lagrange, inferindo um regime de arrasto gasoso que melhor se adapte às condições da nebulosa de gás considerada nos modelos usados atualmente. São feitas integrações numéricas de grupos de planetesimais com diversos modelos de variação da densidade da nebulosa e diversos tamanhos do perturbador, com um regime de arrasto variável, encontrando-se dois novos tipos de ressonância corrotacional: secular e extensa. Analisa-se a dinâmica da interação entre os planetesimais capturados nos diversos tipos de ressonâncias corrotacionais considerando o efeito perturbativo mútuo de suas massas. Estuda-se ainda a estabilidade destas capturas sob possíveis choques entre planetesimais que se encontram fora da ressonância com os capturados. Por fim, relacionamos os resultados obtidos com a formação de planetas por intermédio da acreção de planetesimais capturados nestas ressonâncias.

ESPECTROS INTEGRADOS DE POPULAÇÕES ESTELARES NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO

Ricardo P. Schiavon (IAG/USP)

Apresentamos neste trabalho os primeiros resultados da aplicação de uma nova rede de espectros estelares para a síntese de populações estelares no infravermelho próximo. A rede de espectros foi construída a partir da síntese espectral, baseada nos modelos de atmosfera mais recentes disponíveis e numa extensa base de dados atômicos e moleculares. A região espectral abrangida vai de 6000 a 10200Å. Sendo construída em alta resolução e para uma ampla variedade de tipos estelares, ela permite investigar em detalhe o comportamento de índices espectrais como função dos parâmetros atmosféricos estelares, bem como em função dos parâmetros característicos de populações estelares. Os índices estudados são a banda de Wing-Ford do FeH ($\lambda 9900$ Å), o dupletto IV do NaI ($\lambda\lambda 8183, 8195$ Å) e bandas do TiO devidas aos sistemas γ' , γ , ϵ e δ . Com base nesta rede de espectros e em diagramas cor-magnitude de alta qualidade, somos capazes de reproduzir satisfatoriamente todas as principais características dos espectros integrados de aglomerados globulares ricos em metais. Empregando isócronas teóricas recentes, estudamos a dependência da distribuição espectral de energia e dos índices espectrais como função da metalicidade e da função de massa inicial de uma população estelar simples. Nossos resultados chamam atenção para as principais vantagens de nossa rede de espectros sobre aquelas comumente em uso na literatura para a síntese de populações estelares: (i) ela inclui espectros de estrelas da seqüência principal até $T_{\text{ef}}=2500\text{K}$, permitindo uma correta avaliação da contribuição destas estrelas para a luz integrada de galáxias; (ii) ela leva em consideração de maneira detalhada a dependência dos espectros das gigantes M quanto à metalicidade. Este último fator é de grande importância, já que estas estrelas dominam a luz integrada de populações estelares simples para $\lambda \geq 8000$ Å. Estudamos também a importância da escala de temperaturas efetivas das estrelas gigantes M para o sucesso da síntese de populações na região espectral sob consideração. Por fim, discutimos as implicações de nossos resultados sobre a controvérsia (função de massa inicial) \times (metalicidade) do índice do NaI.

AS FASES INICIAIS DA EVOLUÇÃO DA GALÁXIA

C. Chiappini (ON/CNPq)

F. Matteucci (Università di Trieste - Italia)

T.C. Beers (Michigan State University - USA)

K. Nomoto (University of Tokyo - Japan)

O estudo das fases iniciais da Galáxia é importante sobretudo por dois motivos; possibilita uma compreensão melhor das galáxias medidas a altos *redshifts* e impõe v' inculos aos cálculos da teoria de evolução estelar para estrelas massivas ($M > 10M_{\odot}$), através da comparação entre as abundâncias das estrelas muito pobres em metais e as previsões dos modelos de evolução química. Neste trabalho, tratamos da segunda questão. As estrelas mais massivas teriam sido as primeiras a enriquecerem o meio interestelar primordial a partir do qual a Galáxia se formou e, portanto, as abundâncias das estrelas velhas, de menor massa, formadas nesta época inicial mas que ainda vivem, refletem a nucleossíntese das estrelas massivas. Vários cálculos para a nucleossíntese estelar apareceram nos últimos anos na literatura. No caso de estrelas massivas, vários destes estudos incluem a nucleossíntese explosiva (Woosley e Weaver 1995 - WW95, Thielemann et al. 1996 - TNH96 e Arnett 1995), o que faltava em modelos anteriores. No entanto, muitas incertezas ainda existem nos cálculos de evolução estelar. Uma delas está relacionada à quantidade de ferro produzido em estrelas massivas. Os diversos autores prevêem quantidades distintas de ferro produzido e ejetado por estes objetos. No modelo de WW95, o *yield* de ferro não tem um comportamento monotônico como função da massa e diminui abruptamente para massas maiores do que $\simeq 35 M_{\odot}$, enquanto que no modelo de TNH96 o ferro é uma função monotônica da massa inicial da estrela e é sistematicamente menor do que os *yields* de WW95. Parte destas diferenças podem estar relacionadas à diferenças nos parâmetros de entrada utilizados nos modelos acima como, por exemplo, as massas de núcleo e He e de Fe adotadas, a taxa da reação $^{12}\text{C}(\alpha, \gamma)^{16}\text{O}$ e, sobretudo, às diferenças no mecanismo adotado para a explosão. É interessante, portanto, que as previsões de modelos de evolução química que adotem distintas prescrições para a evolução estelar sejam testadas através da comparação com os dados observacionais de estrelas muito pobres em metais. O objetivo deste trabalho é o de utilizar os *yields* estelares calculados independentemente por dois grupos (WW95 e TNH96) em um modelo para a evolução da Galáxia que reproduza todos os v' inculos observacionais disponíveis. Para isto, optou-se por adotar o modelo de Chiappini et al. (1997). Ênfase particular é dada à comparação dos modelos com os dados de abundâncias para estrelas pobres em metais, na tentativa de

decidir quais os *yields* mais adequados para as estrelas massivas. Para que esta comparação fosse possível, utiliza-se neste trabalho um método de análise estatística, recentemente proposto por Ryan et al. (1996).

Arnett, D. W. 1995, *Ann. Rev. Astron. Astrophys.* **33**, 115 (A95)

Chiappini, C., Matteucci, F., Gratton, R. 1997a *ApJ* **477**, 765

Ryan, S. G., Norris, J. E., Bers, T. C. 1996 *ApJ* **471**, 254

Thielemann, F. K., Nomoto, K., Hashimoto, M. 1996 *ApJ* **460**, 408

Woolsey, S. E., Weaver, T. A. 1995 *ApJS* **101**, 181

O ENRIQUECIMENTO QUÍMICO E A FORMAÇÃO DO DISCO GALÁCTICO

Helio J. Rocha-Pinto, Walter J. Maciel (IAG/USP)

John M. Scalo (Univ. of Texas at Austin)

Chris Flynn (Tuorla Observatory, Finlândia)

Construímos uma amostra contendo 730 anãs G de tipo tardio, para as quais estimamos idades cromosféricas e metalicidades fotométricas à partir de fotometria *wavy*. A base de dados foi completada com paralaxes e movimentos próprios obtidos pelo HIPPARCOS. Para cerca de 45% destes objetos foi também possível obter velocidades UVW a partir de velocidades radiais coletadas na literatura. Calculamos os parâmetros orbitais desta sub-amostra a partir de um modelo de potencial para a Galáxia. Este conjunto de dados é utilizado na revisão de uma série de vínculos diretamente relacionados à evolução e formação do disco, bem como no estabelecimento de vínculos adicionais que possam contribuir para a compreensão do cenário evolutivo quimiodinâmico de nossa Galáxia. Mostramos que a relação idade-metalicidade confirma a tendência média encontrada por outros autores. A metalicidade média do meio interestelar cresce lenta e inexoravelmente com o tempo ($[\text{Fe}/\text{H}]$ aumenta em 0.56 dex durante 16 Gyr), mas apresenta uma dispersão média de metalicidade de 0.10 dex que é duas vezes menor do que a encontrada por Edvardsson et al. (1993). A relação idade - velocidade de dispersão cresce rapidamente nos primeiros 3 Gyr de idade e satura a partir de 6 Gyr em $(\sigma_U, \sigma_V, \sigma_W) \sim (55 \pm 5, 40 \pm 10, 27 \pm 5)$, km, s⁻¹. Os parâmetros orbitais das estrelas são usados para a determinação de seus prováveis locais de nascimento, o que nos permite ter uma idéia dos gradientes de abundância em estrelas e sua possível variação com o tempo. Apresentamos a primeira estimativa de como foram as distribuições de metalicidade do disco em eras passadas, e propomo-las como vínculo adicional a ser levado

em consideração pelos modelos teóricos. Encontramos a história da taxa de formação estelar no disco galáctico a partir da distribuição de idades estelares. Mostramos que o disco foi formado por uma taxa de formação estelar aproximadamente constante sobre a qual ocorreram episódios de grande intensificação na atividade de formação estelar, com um período aproximado de 2 Gyr, tendo o último surto de formação estelar ocorrido há cerca de 0.4 Gyr atrás. Possíveis variações da taxa de formação estelar em função da distância ao centro galáctico são consideradas. Apresentamos a comparação entre a taxa de formação estelar que encontramos no disco galáctico e a taxa de formação estelar cósmica obtida pelo levantamento do *Hubble Deep Field*.

O MEIO INTERESTELAR LOCAL NA DIREÇÃO DAS NUVENS ESCURAS SACO DE CARVÃO E CHAMAELEON-MUSCA

W.J.B. Corradi (Depto. de Física – ICEX – UFMG)

G.A.P. Franco (Depto. de Física – ICEX – UFMG)

J. Knude (Copenhagen Univ. Obs. – NBIfAFG – Denmark)

Para se investigar a cinemática das componentes do meio interestelar local na direção das nuvens Saco de Carvão e Chamaeleon-Musca foi realizado um programa espectroscópico visando a obtenção de espectros de alta resolução ($R \approx 60000$) das linhas de absorção interestelar do NaI D. Foram observadas 64 estrelas do tipo espectral B, localizadas até 500 pc do Sol cobrindo a área definida pelas coordenadas galácticas: $294^\circ \leq l \leq 307^\circ$ e $-20^\circ \leq b \leq 5^\circ$, que contêm as nuvens em questão. A análise das componentes do gás interestelar na direção dessas nuvens indica que o material está distribuído em duas estruturas tipo-lamina, que se estendem por toda a área estudada. Uma delas está situada a $d \leq 60$ pc, enquanto a outra está localizada em torno de 120 – 150 pc do Sol. A componente mais próxima tem baixa coluna de densidade ($\log N_{\text{NaI}} \approx 11.2$ cm⁻²), está se aproximando do Sol à uma velocidade média $V_{\text{LSR}} \approx -7$ km s⁻¹, e está sujeita a movimentos supersônicos turbulentos, como indicado pelo parâmetro de dispersão de velocidades $b \approx 5$ km s⁻¹. Já a estrutura mais distante tem coluna de densidade entre $12.3 \leq \log N_{\text{NaI}} \leq 13.2$ cm⁻² e tem menor dispersão de velocidades $b \approx 2.5$ km s⁻¹. A sua velocidade está centrada em torno de 0 km s⁻¹, mas existe uma tendência de aumento desde -3 km s⁻¹ em torno do plano galáctico para $+3$ km s⁻¹ próximo a $b = -18^\circ$. A estrutura de menor coluna de densidade é consistente com outras observações de um fluxo de matéria vindo da direção da associação Sco-Cen. A coluna de densidade da componente densa sugere

gás neutro associado com uma lâmina de poeira, observada fotometricamente, que conecta fisicamente as nuvens Saco de Carvão, Chamaeleon e Musca. A faixa de velocidades do gás relacionado com essa lâmina densa ($-4 \text{ km s}^{-1} \leq V_{\text{LSR}} \leq +3 \text{ km s}^{-1}$) são também observadas em direções adjacentes, supostamente relacionadas com a interface entre as bolhas Local e Loop I. Tais fatos, sugerem que essa lâmina densa de poeira e gás é parte da zona de interação entre as bolhas.

COMPARISON OF MICROWAVE AND HARD X-RAY SPECTRA FROM SOLAR FLARES

Adriana V. R. Silva¹ (Caltech, USA)
Dale E. Gary² (Caltech, USA)
Haimin Wang (NJIT, USA)

We analyze simultaneous hard X-ray and microwave emission from 30 solar flares, with over 100 subpeaks. A total of 72 simultaneous peaks were observed at both wavelengths by BATSE (hard X-ray) and Owens Valley Radio Observatory (microwave). The spectra of each flare were fitted throughout the duration of the flare. The hard X-ray spectra were fitted by a single power-law in most cases, whereas the microwave spectra were fitted by a generic function. The spectral parameters at both wavelengths are then compared and correlated for each individual peak. Implications on electron acceleration mechanisms are discussed.

¹ present address NUCATE/CRAAE(Convênio USP,INPE,Mackenzie, UNICAMP)

² present address NJIT, USA

OBSERVED VARIATIONS OF THE SUN DIAMETER

Evgueni Jilinski e Serguei Puliaev (ON/CNPq - Pulkovo/Russia)
Jucira Penna e Alexandre Andrei (ON/CNPq)
Francis Laclare e Cristian Delmas (Calern/OCA)
Victor Sinceac (Observatoire de Paris)

We present the first results of the Solar diameter observations, obtained during the last 1.5 years. These have been made at the Calern Observatory (OCA) and at the Observatorio Nacional/CNPq. All the observations have been made with Danjon astrolabes, equipped with identical CCD systems, and

the analysis programmes. Possible short period variations of the observed values of the Solar diameter were analysed, and also compared with observed variations of the solar activity, with the velocity and density of Solar wind, with the cosmic ray fluxes, with variations of the geomagnetic activity and with meteorological data. Here we present the correlations observed between the solar diameter variation and the solar parameters and meteorological data described above.

QUALIFICAÇÃO DE EX-ALUNOS DO CURSO DE GRADUAÇÃO DA UFRJ: TEMPO DE FORMAÇÃO E APROVEITAMENTO VOCACIONAL

Lilia Arany-Prado (Dep. Astronomia - OV/UFRJ)

O Curso de Astronomia foi criado em 1958 na Faculdade Nacional de Filosofia e foi incorporado à UFRJ após a Reforma Universitária. Em 1968, o Observatório do Valongo (OV) passou a sediar o Departamento de Astronomia, responsável pela formação graduada de 119 alunos. Professores do Departamento e do OV investiram na melhoria do padrão do Curso, através das reformas curriculares de 1963, 1968, 1971, 1975 e 1984, tendo esta última o objetivo específico de preparar os alunos formados para ingressarem de forma mais eficiente nas pós-graduações de Astronomia que se consolidavam no Brasil. Hoje, é possível determinar a influência da importante reforma curricular de 1984 sobre o tempo necessário para a qualificação, na graduação, no mestrado e no doutorado, de ex-alunos do Curso. Para isto, foi considerado um grupo de 103 alunos ingressos entre 1965 e 1988 e foram verificados os percentuais de qualificação em intervalos de seis anos do ingresso e em vários intervalos de tempo para as qualificações. Desta forma, é possível fazer uma análise comparativa dos resultados de todas as reformas sobre as qualificações. Verifica-se um crescimento razoavelmente regular do percentual de mestres, bem como o decréscimo do tempo necessário para esta qualificação. Entretanto, há um evidente salto no percentual de doutores, bem como uma queda do tempo necessário para esta qualificação, entre ex-alunos que experimentaram a reforma de 1984. Isto evidencia que o objetivo desta reforma foi cumprido. São mostrados, ainda, a atual distribuição de ex-alunos por qualificação e formação em várias Instituições e os atuais índices de aproveitamento, levando em conta os contratos e a formação. Vale ressaltar que entre ex-alunos da reforma de 1984, formados nos últimos 11 anos, há 73% de mestres (além de 14% em formação), 22% de doutores (além de 32% em formação), 27% de contratos e um total de 87% de aproveitamento *em*

EFEITOS DE PLASMA NO UNIVERSO PRIMORDIAL

Merav Opher (IAG/USP)

Em estudos cosmológicos, geralmente considera-se que efeitos de plasma sejam desprezíveis. Isso pode ser visto por exemplo, no cálculo usual de energia que assume partículas de gás ideal. Também, a energia dos fótons, é dada pela energia do espectro de corpo negro no vácuo. O plasma difere de um gás ideal devido às correlações entre as partículas. Um plasma, mesmo não-magnetizado apresenta flutuações eletromagnéticas. Através do estudo das flutuações eletromagnéticas descritas pelo teorema *Fluctuation-Dissipation Theorem*, investigamos diversos efeitos de plasma. Estes efeitos foram investigados na época da Nucleosíntese Primordial, para o plasma de elétrons e pósitrons em altas temperaturas e o plasma de elétrons e prótons em baixas temperaturas. Utilizamos uma descrição de plasma que inclui efeitos térmicos e colisionais. Estudamos em detalhes o espectro magnético e eletromagnético em um plasma. Obtivemos que o espectro eletromagnético difere de um corpo negro no vácuo (Opher & Opher, 1997a, 1997b). Realizamos um estudo preliminar da estimativa da correção ao cálculo usual de energia devido ao plasma (Opher & Opher 1997c). Obtivemos que esta correção difere da correção usual que é feita em plasmas astrofísicos que assume que $\omega \ll T$, onde ω é a frequência da flutuação eletromagnética e T é a temperatura do plasma. Relacionado à origem do campo magnético, realizamos um cálculo usando um mecanismo do tipo Biermann no modelo de explosões múltiplas. Obtivemos campos magnéticos atuais da ordem de $10^{-12} G$ (Miranda, Opher & Opher 1998).

Opher, M. & Opher, R., Phys.Rev.D **56**, 3296 (1997a).

Opher, M. & Opher, R., Phys.Rev.Lett. **79**, 2628 (1997b).

Opher, M. & Opher, R., submetido à publicação (1997c).

Miranda, O. D., Opher, M. & Opher, R. submetido à publicação (1998).

FORMAÇÃO DE NUVENS E FILAMENTOS VIA INSTABILIDADE TÉRMICA EM MEIOS AQUECIDOS POR ONDAS ALFVÉN

Denise Rocha Gonçalves (IAG-USP)

Observações em raios-X, por um lado, e observações no óptico e no infravermelho, por outro lado, evidenciam a coexistência de ambientes quentes e rarefeitos com ambientes frios e densos. Isto ocorre numa gama de meios astrofísicos. Até o momento foram propostos muitos mecanismos para a formação destas condensações frias ($10^4 K$) mergulhadas num meio quente ($10^7 K$), sendo a instabilidade térmica o principal desses mecanismos. No presente trabalho, o qual resulta da minha tese do doutoramento, utiliza-se o mecanismo de formação de inhomogeneidades por instabilidades térmicas, assistidas, dentre outros aquecimentos e resfriamentos mais convencionais, pelo aquecimento oriundo da dissipação de ondas Alfvén. Adotam-se aqui duas formas de amortecimento para as ondas: não linear e turbulento. Aplica-se este modelo à base do vento de estrelas Wolf-Rayet para explicar as condensações observadas [Moffat & Robert 1994, ApJ 421, 310], seguindo a já demonstrada importância de um fluxo de ondas Alfvén nesta região do vento [dos Santos *et al.* 1993, ApJ 410, 732]. Para tanto consideram-se um fluxo de ondas ($5 \times 10^{12} \text{ erg/cm}^2 \text{ s}$), densidade numérica ($2 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$) e temperatura ($10^7 K$) compatíveis com o gás que emite em raios-X, além de parâmetros estelares de uma estrela WR típica, objetivando estudar a estabilidade do meio. Os resultados obtidos mostram que esta instabilidade pode formar as nuvens observadas em escalas de tempo menores do o tempo dinâmico do gás quente. Ainda mais, mostra-se que a instabilidade térmica domina a “line-driven instability”, na base do vento, tornando-se a mais importante instabilidade atuante nesta região [Gonçalves D.R, Jatenco-Pereira V., Opher R., 1998, ApJ 501, in press]. Uma possibilidade para o entendimento da BLR de quasares é a de que esta esteja coexistindo com um gás quente, sendo que tanto este gás quanto aquele das nuvens estejam numa mesma pressão. O método descrito acima foi usado para investigar esta possibilidade, sendo que o gás a partir do qual formam-se as nuvens é quente, $\sim 10^7 K$, e pouco denso ($5 \times 10^6 \text{ cm}^{-3}$). Demonstra-se a formação das nuvens da BLR (10^{10} cm^{-3} e $10^4 K$) via instabilidade térmica do gás quente [Gonçalves D.R, Jatenco-Pereira V., Opher R., 1996, ApJ 463, 489], e fazem-se cálculos evolutivos para acompanhar a emissividade das nuvens em formação. Obtêm-se, em particular, razões de linhas UV, de raios-x moles e ópticas, as quais são comparadas com as observações. Os fluxos de resfriamento de aglomerados de galáxias usualmente apresentam, em suas regiões mais internas, filamentos

ópticos [Heckman *et al.* 1989, ApJ 338, 48]. A natureza dos processos de aquecimento e excitação deste gás é uma questão em debate. Faz-se uso de um código hidrodinâmico para seguir a evolução dos filamentos ópticos em formação, num cenário como o descrito acima, calculando-se a emissão de linhas associada a este filamentos. Como resultado obtém-se que o aquecimento Alfvênico pode ser responsável pelo aquecimento e pela excitação de filamentos de classe I, e também dos filamentos de classe II menos luminosos [Friaça A.C.S., Gonçalves D.R., Jafelice L.C., Jatenco-Pereira V., Opher R., 1997, A&A 324, 449]. Em resumo, a partir de considerações sobre as condições físicas de cada um desses ambientes obtém-se a função de ganhos e perdas energéticas, com a qual calcula-se e mostra-se a estrutura bifásica estabelecida via instabilidade térmica. Além deste enfoque, fazem-se cálculos evolutivos para as perturbações termicamente instáveis, acompanhando-se a evolução das condensações com a emissão característica das diversas fases da evolução. Os resultados obtidos com os modelos do presente estudo estão de acordo com as observações, em termos das temperaturas, densidades e dimensões, típicas destas classes de objetos.

PROVÁVEL EMISSÃO DE ONDAS GRAVITACIONAIS DO CENTRO DE NOSSA GALÁXIA

O.D. Aguiar, J.C.N. de Araujo, (DAS/INPE)
M.E. de Araujo, (MAT/UnB)

Caso exista um buraco negro supermassivo no centro de nossa galáxia, a acreção de matéria ao mesmo irá excitar os seus modos quasi- normais de oscilação, com conseqüente emissão de ondas gravitacionais. Mostra-se que para um buraco negro de 10^6 massas solares ali localizado, bastaria a queda de um corpo astrofísico de 2 massas terrestres para que o sinal fosse detectado pelo observatório de ondas gravitacionais LISA (Laser Interferometer Space Antenna), que está sendo desenvolvido pela ESA (European Space Agency). A detecção da radiação gravitacional ali produzida, iria confirmar a existência do buraco negro e permitir o cálculo da sua massa.

FUNDAMENTAL PARAMETERS AND CNO ABUNDANCES OF Li RICH K GIANT STARS

Natalia A. Drake^{1,2}, Ramiro de la Reza¹
Licio da Silva¹, Luzia Ferraz Penalva¹
¹ (ON/CNPq)

² (Astron. Inst., St. Petersburg Univ., Russia)

The abundances of the Li and the CNO (carbon, nitrogen, and oxygen) elements and carbon isotope ratios $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ were determined in the atmospheres of some recently discovered Li rich K giants (PDS Catalog) based on high-resolution spectra obtained in *ESO* and *CTIO* with telescopes of 3.6 and 4.0 m respectively. The atmosphere parameters (effective temperatures, surface gravities, metallicities and microturbulent velocities) of the stars under investigation, necessary for abundance estimations, were determined by means of detailed spectral analyses. Oxygen abundance was determined using the forbidden line of this element at $\lambda 6300.311\text{\AA}$. The C_2 (0,1) band head of the Swan system $A^3\Pi_g - X^3\Pi_u$ at $\sim \lambda 5635\text{\AA}$ was used in the determination of carbon abundance. The nitrogen abundance and the carbon isotope ratios $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ were obtained by comparing the observed and theoretical line profiles for the ^{12}CN and ^{13}CN lines of (2,0) band of the CN red system $A^2\Pi - X^2\Sigma$ in the $\sim \lambda 8000\text{\AA}$ spectral region. The resonant ($\lambda 6707.8\text{\AA}$) and secondary ($\lambda 6103.6\text{\AA}$) Li I lines were used for abundance determination of lithium. The blending of [OI], C_2 , and Li I resonant line with faint CN lines was taken into account. Obtained abundances are, in general, consistent with abundances of CNO elements in the atmospheres of normal K giants after the first dredge-up convective mixing. For a few stars a low $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ ratio was obtained. The stellar masses were estimated and the dependence of Li enrichment and subsequent Li depletion on the star masses is studied and the evolutionary state of Li rich K giants is discussed.

DOPPLER IMAGING STUDIES OF OPEN CLUSTER STARS

Natalie Stout-Batalha (ON/CNPq),
Steve S. Vogt (UCO/Lick Observatory)

The technique of Doppler image reconstruction is applied to two zero-age main sequence members of the Pleiades cluster: HII 686 (K4V, $v \sin i = 64 \text{ km s}^{-1}$) and HII 3163 (K0V, $v \sin i = 70 \text{ km s}^{-1}$). The objective of this study is to determine the surface temperature distribution of young, ultra-fast rotators which, in turn, gives us important information about the morphology

of magnetic field structures and, ultimately, the variety of dynamo modes in late-type stars. Fifteen absorption lines are used to generate fifteen individual image reconstructions of each Pleiades target. Uncertainties in the images are estimated both by simulation and by examining the statistics of the individual reconstructions. HII 686 shows one predominant feature at 77° latitude which is 700 K cooler than the surrounding photosphere. HII 3163 also shows one predominant feature centered at approximately 70° latitude. A spot temperature 1000 K cooler than the photosphere best reproduces the photometric and spectroscopic observations. These results are discussed in light of recent theoretical models and existing image reconstructions of similar objects. No correlations are found among the image reconstructions which could be attributed to line characteristics: equivalent width, excitation potential or depth of formation. This is also true for the LiI and KI resonance lines. Despite their temperature sensitivity, they are found to be suitable for DI analysis. The amplitude of the rotational modulation of the LiI $\lambda 6708$ Å line in the Pleiades targets is $\pm 6\%$ (for HII 3163) and $\pm 11\%$ (for HII 686) as measured in equivalent width. Such variations are not large enough to explain the spread in lithium abundances found among the Pleiades K-dwarfs. For each object, the chromospheric residual line flux (H- α , CaII IRT $\lambda 8498$ Å) is measured as a function of rotational phase. While there is evidence of rotational modulation, the maximum emission does not occur at precisely the phase of spot transit.

ESPECTROSCOPIA DA PRÉ-NOVA V347 PUPPIS

Marcos Diaz (LNA/CNPq)

Serão apresentados os resultados de um estudo espectroscópico da binária cataclísmica V347 Puppis (LB1800). Mostramos a detecção do espectro fotosférico da anã vermelha o que torna este sistema extremamente importante para a definição da distribuição de massas em variáveis cataclísmicas. Sendo a pré-nova mais brilhante entre apenas 10 cataclísmicas eclipsantes que apresentam dois sistemas de linhas, é possível derivar uma solução dinâmica precisa. A tomografia Doppler do disco nos fornece os perfis de emissividade em H β e HeII $\lambda 4686$ bem como a função de massa da componente secundária. Uma estimativa da distância também é discutida. Utilizando os parâmetros obtidos da espectroscopia ótica, um modelo do disco estacionário e a subsequente síntese de seu espectro UV (IUE) nos permite estimar de forma unívoca a taxa de transferência de massa neste sistema.

MODELO ATMOSFÉRICO PARA ANÁLISE ESPECTRAL DE ESTRELAS MASSIVAS

Maria Auxiliadora Delgado Machado (ON/CNPq)

Neste trabalho foi desenvolvido um modelo atmosférico não-ETL para análise de estrelas massivas. As considerações básicas assumidas foram: simetria esférica, expansão radial e homogeneidade. O perfil de velocidade é assumido *ad hoc* e se relaciona com a densidade e com a taxa de perda de massa através da equação da continuidade. A transferência radiativa é calculada dentro da aproximação de Sobolev e os perfis são calculados usando-se o método SEI **Sobolev Exact Integration** desenvolvido por Lamers(1993). A principal motivação é analisar algumas questões em aberto no que diz respeito as estrelas massivas, e em especial as estrelas Wolf-Rayet carbonadas. Uma das questões analisadas é a existência de uma correlação, prevista pelos modelos teóricos (Maeder,1996) entre as abundâncias de *C* e *O* (em relação ao *He*) e os subtipos espectrais. Esta correlação, ainda não havia sido determinada. Os resultados deste trabalho apresentam evidências da existência desta correlação, na qual as abundâncias citadas aumentam em direção as estrelas mais ionizadas. Além deste resultado, são calculados os perfis teóricos das linhas de duas estrelas WC (WC5 e WC9) e de três estrelas LBV (incluindo a P-Cygni). Os ajustes obtidos se mostram bastante razoáveis. Através deste procedimento foi possível localizar estas estrelas no diagrama *HR* e comparar os resultados com os previstos pelos modelos teóricos.

PRIMEIROS RESULTADOS DO PROJETO DE MONITORAMENTO FOTO-ASTROMÉTRICO INTENSIVO DO BOJO GALÁCTICO

T.P. Dominici, R. Teixeira, G.A. Medina Tanco,
P. Benevides-Soares e J.E. Horvath (IAG/USP)

Apresentamos neste trabalho os primeiros resultados do Projeto de Monitoramento de um conjunto de janelas de baixa extinção na direção do Bojo Galáctico. Mostramos os resultados da extensão do catálogo Tycho até magnitudes $m = 13$ que garantem uma excelente precisão astrométrica e estabilidade fotométrica na redução dos dados. A base de dados de ~ 25000 estrelas monitoradas foram analisadas à procura de variáveis com períodos $P > 1$ dia. Várias candidatas são apresentadas e discutidas.

HST AND GROUND-BASED ECLIPSE OBSERVATIONS OF V2051 OPHIUCHI: BINARY PARAMETERS

R. Baptista (UFSC), S. Catalan (Keele),
K. Horne (St. Andrews) e D. Zilli (UFSC)

Este trabalho reporta o resultado da análise de curvas de luz em eclipse da nova-anã V2051 Ophiuchi, obtidas com o Telescópio Espacial Hubble e com o fotômetro rápido do LNA, quando o objeto se encontrava num estado de mínimo ($B \simeq 16.2$ mag). Em comparação com o espectro médio IUE, o contínuo ultravioleta e as linhas de emissão aparecem reduzidos por fatores $\simeq 4$ e $\simeq 5$, respectivamente. A cintilação intrínseca é substancialmente reduzida e a curva de luz mostra o eclipse de uma anã-branca compacta no centro do disco que contribui com $\simeq 60$ % da luz total em 3900–4300 Å. As fases de ingresso e egresso da anã-branca e do bright spot foram usadas para derivar um modelo puramente fotométrico para a binária, calculando a inclinação, as massas e os raios das estrelas componentes e a separação orbital. Obtemos uma razão de massas $q = 0.19 \pm 0.03$ e uma inclinação de $i = 83 \pm 2$ graus. As massas das estrelas componentes são $M_1 = 0.78 \pm 0.06 M_\odot$ e $M_2 = 0.15 \pm 0.03 M_\odot$. O modelo fotométrico prevê $K_1 = 83 \pm 12$ km s⁻¹ e $K_2 = 435 \pm 11$ km s⁻¹. O valor previsto de K_1 está de acordo com a amplitude de velocidade obtida das linhas de emissão se uma correção para emissão assimétrica no disco é feita (Watts et al. 1986). A secundária em V2051 Oph é significativamente mais massiva que as secundárias das outras novas-anãs de curto período orbital. V2051 Oph é provavelmente um sistema relativamente jovem, cuja secundária ainda não teve tempo suficiente para evoluir saindo do equilíbrio térmico. Uma consequência seria que este objeto tem uma taxa de transferência de matéria menor que a de outras novas-anãs de curto período, o que explicaria porque suas erupções são tão raras.

A ESTRUTURA DA BINÁRIA PRÉ-CATACLÍSMICA RR Caeli

Albert Bruch e Marcos P. Diaz (LNA-CNPq)

Photometric and some spectroscopic observations of the white dwarf – red dwarf binary RR Cae are presented. The light curve confirms an earlier report of deep eclipses. An orbital period of 0.303695 days is derived. Small out of eclipse variations – explicable at least partly as due to reflection and tidal distortion – and a weak secondary eclipse are also detected. The phase of the latter suggest an excentric orbit which, however, has still to be confirmed. The H α absorption line of the white dwarf contains a narrow emission core.

Otherwise, the red spectrum is dominated by absorption structures of a very late ($\sim M6$) main sequence star. Eclipse simulations permit a unique solution for the orbital inclination and the component radii in units of their separation. This, in turn, leads to a self consistent solution for the absolute values of numerous system parameters, the most important of which are the masses ($M_1 = 0.365 M_\odot$; $M_2 = 0.089 M_\odot$). A photometric parallax of 12 pc is derived. Some considerations concerning the evolution of this pre-cataclysmic binary are made.



PAINÉIS

ASTRONOMIA EXTRAGALÁTICA E COSMOLOGIA

PAINEL 001

VARIABILIDADE DE RADIOFONTES EM 22 E 43 GHz

L.C.L.Botti (CRAAE/INPE)

Este trabalho tem como objetivo o estudo das variabilidades espectral e temporal de diversos quasares e objetos BL Lacertae. Estas radiofontes foram observadas com o radiotelescópio do Itapetinga em 22 e 43 GHz. Compara-se os nossos resultados com aqueles obtidos em outras frequências por outros grupos de pesquisa.

PAINEL 002

EVOLUTION MODELS OF DOUBLE RADIO SOURCES

J. C. Carvalho (DFTE-UFRN)

We investigate improved models of propagation of jets in extragalactic radio sources. The expansion of the cocoon is taken into account as well as how much of the power being provided by the central engine is used in the process. On the other hand, in our previous models, the area of momentum deposition is the jet cross section. However, a more detailed description of the jet momentum transfer to the medium is required since there are evidences that the average area over which the thrust of the jet is applied to the medium is larger than the jet cross section. The reason is the so called dentist drill effect according to which the jet direction randomly fluctuates. We take this into consideration and examine the consequences.

PAINEL 003

STAR FORMATION TRIGGERED BY SHOCK FRONTS ON EXTRAGALACTIC JETS

Luiz C. Jafelice & Joel C. Carvalho (DFTE-UFRN)

Images obtained by the HST show that steep-spectrum radio sources present a strong alignment between radio emission and optical and near-infrared continuum emission distribution. It has been suggested that the passage of the shock through a medium filled with dense clouds can induce the formation of stars. We study the propagation of the shock front created by the expansion of radio sources in the interstellar and intergalactic medium and how it can trigger the collapse of clouds. We also examine the interaction of the jet with a cloud in the presence of a magnetic field and how the latter affects a possible collapse of the cloud. (CNPq; FINEP/PRONEX)

PAINEL 004

DISTRIBUIÇÃO DE MASSA EM HALOS DE GALÁXIAS

Ronaldo E. de Souza & Sandra dos Anjos (IAG/USP)

Ao longo dos últimos anos evidências baseadas na análise das curvas de rotação de galáxias espirais sugerem a presença de um halo massivo, não necessariamente vinculado à distribuição de matéria luminosa (Bland-Hawthorn, Freeman, Quinn, 1997). Alguns estudos recentes indicam que a importância deste halo massivo seria maior em galáxias de menor luminosidade. Nestas a contribuição desta componente poderia atingir cerca de 85% dentro do raio óptico (Persic, Salucci e Stel, 1996). Neste trabalho analisamos um modelo de distribuição de massa para o halo capaz de reproduzir as curvas de rotação planas e consistente com o comportamento Kepleriano esperado a grandes distâncias da região central. Este modelo é aplicado à amostra de Mathewson, Ford e Buchhorn (1992) contendo cerca de 80 objetos cujas observações cinemáticas ultrapassam a região do raio óptico. A partir desta análise extraímos uma estimativa independente sobre a extensão dos halos escuros de galáxias e suas implicações.

Referências:

- Bland-Hawthorn, J., Freeman, K.C., Quinn, P.J., 1997, ApJ, 490, 143.
- Mathewson, D.S., Ford, V.L., Buchhorn, M., 1992, ApJS, 81, 413.
- Persic, M., Salucci, P., Stel, F., 1996, MNRAS, 281, 27.

PAINEL 005

LINHAS DE ESTRUTURA FINA NOS SISTEMAS EM ABSORÇÃO DE QSOs

Alex Ignácio da Silva e Sueli M. M. Viegas (IAG/USP)

No espectro de QSOs frequentemente identificam-se linhas em absorção com redshifts inferiores ao redshift de emissão. Tais linhas são interpretadas como sendo originárias numa região interveniente situada ao longo da linha de visada entre o QSO e o observador. O estudo dessas linhas em absorção pode vir a fornecer informações acerca das regiões intervenientes situadas a redshifts altos e que, portanto, dificilmente seriam acessíveis à observação direta. Neste trabalho nos ocupamos com as linhas originárias de um nível de energia de estrutura fina, cuja razão com a linha proveniente do estado fundamental pode servir como indicador da densidade do meio, além da temperatura da radiação cósmica de fundo e de um possível fluxo ultravioleta presente. As linhas correspondem a C I, C II, Si II, O I e Fe II. Atualmente apenas as linhas de C I e de C II são observadas (Keck Telescope). Para os demais íons, são fornecidos os valores teóricos que poderão ser utilizados em observações futuras. Agência Financiadora: FAPESP

PAINEL 006

LYMAN BREAK GALAXIES E A EVOLUÇÃO INICIAL DE GALÁXIAS ELÍPTICAS

Amâncio C.S. Friaça (IAG/USP)

Roberto J. Terlevich (Royal Greenwich Observatory, Inglaterra)

Investigamos a formação e evolução de galáxias elípticas usando um código quimiodinâmico para evolução de galáxias. O estágio inicial (o primeiro Gano) de intensa formação estelar que ocorre em nossos modelos reproduz uma série de propriedades das Lyman Break Galaxies (LBGs) observadas a redshifts ~ 3 com forte surto de formação estelar. As regiões centrais das galáxias em nossos modelos explicam os valores típicos dos raios, das taxas de formação estelar e das dispersões de velocidade observados para as LBGs. As LBGs seriam as contrapartes a alto redshift das atuais galáxias moderadamente luminosas, com luminosidades hoje tipicamente entre 0.1 e 2 vezes a luminosidade de quebra da função de luminosidade de Schechter. Além disso, as LBGs representam a extensão a altas luminosidades da relação entre luminosidade em $H\beta$ e dispersão de velocidades encontrada por Melnick, Terlevich & Moles (1988) para galáxias H II locais.

PAINEL 007

UM CATÁLOGO OBJETIVO DE AGLOMERADOS DE GALÁXIAS A PARTIR DO POSS-II

Margoniner V.E. (ON/CNPq), de la Rosa I.G.
(Inst. de Astrofísica das Canárias-ON/CNPq-DAF)
de Carvalho R.R. (ON/CNPq-DAF)

Neste trabalho apresentamos uma metodologia de busca de novos aglomerados de galáxias utilizando critérios objetivos capazes de construir um catálogo homogêneo e estatisticamente significativo destas estruturas. Uma maneira de selecionar aglomerados de modo a minimizar os efeitos de projeção, é através da utilização de critérios de cor na seleção das galáxias elípticas pertencentes ao aglomerado. Este critério é justificado pela existência da relação morfologia-densidade (Dressler A., 1980, ApJ 236, 55) a qual estabelece que o centro de aglomerados (regime de alta densidade galáctica) tem sua população dominada por elípticas e lenticulares. Assim, uma maneira de caracterizar aglomerados em catálogos bidimensionais é utilizar somente as galáxias elípticas definidas pelas “cores”. Utilizamos as cores $(g-r)$ e $(r-i)$ de objetos detectados nas placas fotográficas do POSS-II (“Segundo Levantamento Fotográfico de Palomar”) na seleção das galáxias elípticas que irão definir o mapa de densidade superficial, que em última instância determina a lista final de “candidatos” a aglomerados. A seleção das elípticas é feita com base no diagrama cor-cor (CC), $(r-i) \times (g-r)$, representativo de todas as galáxias que são detectadas simultaneamente nas três bandas de um dado campo do POSS-II. As elípticas encontram-se concentradas em torno de um “locus” que é definido basicamente pelas cores $(g-r)$ e $(r-i)$ típicas destas galáxias, seguindo a correção $k(z)$. Deste modo são selecionadas como elípticas aquelas galáxias que encontram-se dentro de uma dada região neste diagrama. O mapa de densidade superficial de galáxias é construído com a utilização do método do “Kernel” adaptativo (Silvermann B.W. 1986, “Density Estimation for Statistics and Data Analysis”, (London: Chapman & Hall)) a partir da posição das galáxias elípticas. Além disso, um mapa representativo da significância dos picos de densidade encontrados é construído através do método de “bootstrap” (Press W.H. et al. 1992, “Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing”, ed. Cambridge University Press, *second edition*). O programa FOCAS identifica os picos existentes no mapa de significância, sendo que estes picos representam os “candidatos” a aglomerado detectados. A aplicação desta metodologia ao campo 861 detectou não somente os 4 aglomerados de Abell existentes neste campo como também outros 48 “candidatos” a aglomerados. Utilizando a cor $(g-r)$ média e o valor

de m_{10} destas estruturas calculamos seu valor de desvio para o vermelho, e obtemos então uma medida da “riqueza” destes “candidatos”. É importante lembrar que esta “riqueza” não é exatamente a mesma determinada por Abell (1958, ApJS 3, 211) uma vez que tanto os dados, como os critérios de seleção utilizados nos dois trabalhos são diferentes. Contudo, encontramos uma densidade de aglomerados ~ 4 vezes maior do que aquela determinada por Bahcall (1995, “Formation of Structure in the Universe”, Jerusalem WinterSchool) a partir dos aglomerados de Abell. Este resultado é consistente com o fato de que o catálogo de Abell (1958, ApJS 3, 211) é incompleto para estruturas de riqueza $R=0$ (Bahcall N.A., 1995 “Formation of Structure in the Universe”, Jerusalem Winter School), e portanto a nova metodologia apresentada deve ser capaz de produzir catálogos mais completos que nos permita estudar a formação de estruturas em grande escala de maneira objetiva.

PAINEL 008

WHAT IS THE OBSERVED ANGULAR SIZE - REDSHIFT RELATION?

J.C. Carvalho (DFTE-UFRN) & A.R. Siqueira (DFTE-UFRN)

The deceleration parameter q_0 can be determined by fitting the theoretical relation between the angular size of extragalactic radio sources and their redshift. This has been done by several authors using different of data sets and quite dissimilar results have been obtained. In this work we examine the problem employing a self consistent method, and find the best fit value of q_0 as well the evolution parameter. We then compare the results obtained using the various data sets.

PAINEL 009

GALÁXIAS DUMBBELL EM AGLOMERADOS

Amelia C. Ramírez (IAG/USP)

Nos aglomerados e nos grupos de galáxias é relativamente comum observar-se pares próximos de galáxias elípticas de luminosidades, e portanto massas, semelhantes compartilhando um halo comum. Estes pares, quando ocorrem ser os membros mais brilhantes do aglomerado, situam-se nas regiões centrais, provavelmente onde ocorre o mínimo do potencial gravitacional

coletivo. A ênfase do presente estudo consiste em analisar este tipo de sistemas, conhecidos como galáxias *dumbbell*, estudando as características das interações em ambientes de alta e baixa densidade galáctica, utilizando principalmente dados observacionais. São analisados os aspectos evolutivos, dinâmicos, estruturais e a sua natureza como membros massivos centrais.

PAINEL 010

THE PDS STARBURST GALAXIES

Carlos A. O. Torres (LNA/CNPq)

Roger Coziol (ON/CNPq)

Germano R. Quast (LNA/CNPq)

Thierry Contini (Tel Aviv University, Israel)

Emmanuel Davoust (Observatoire Midi-Pyrénées, France)

We discuss the nature of the galaxies found during the Pico dos Dias Survey (PDS) for young stellar objects. The PDS selection criterions allowed the detection of 382 galaxies, which form a mixture of starburst galaxies and Seyfert galaxies. Most of the PDS Seyfert galaxies are included in the catalog of warm IRAS sources by de Grijs et al. (1987). The remaining galaxies constitute a homogeneous sample of starburst galaxies, 67% of which were not recognized as such before. The starburst nature of the PDS galaxies is established by comparing their $L_{\text{IR}}/L_{\text{B}}$ ratios and IRAS colors with those of galaxies already classified as starbursts (Coziol 1996). All the PDS galaxies show an excess of FIR luminosity, typical of starburst galaxies. In the IRAS color-color plot $\alpha(60, 25)$ vs. $\alpha(25, 12)$, the PDS starbursts are clearly separated from AGNs: 99% of the starburst galaxies in our sample have a color $\alpha(60, 25)$ smaller than -1.9. Only 10% of the Seyfert 1 (Sy1) have IRAS colors similar to those of the starbursts in comparison with 38% for the Seyfert 2 (Sy2). In our sample, 72% of the Sy1 are detected in X-rays as compared to only 22% for the Sy2 and 4% of the starbursts. In the $\alpha(60, 25)$ vs $\alpha(25, 12)$ plot, the Sy1 and the X-ray AGN can be distinguished from the Sy2 and the non X-ray AGN based on their color $\alpha(25, 12)$ smaller than -1.5. The inverse seems to be true for the starburst X-ray galaxies. The PDS galaxies form a complete sample limited in flux at 2×10^{-10} erg cm⁻² s⁻¹ in the FIR. Like the SBNGs they are massive galaxies (log of mean B luminosity = 9.8 ± 0.8) and are preferentially early-type spirals (Hubble types earlier than Sbc). They form the FIR luminous branch of the UV-bright SBNGs, with mean FIR luminosity $\log(\text{LFIR}) = 10.3 \pm 0.9$ and redshifts smaller than 0.1.

PAINEL 011

ANÁLISE DA COMPLETEZA DO COSMOS/UKST SOUTHERN SKY CATALOGUE

César A. Caretta, Márcio A.G. Maia e

Christopher N.A. Willmer (ON/CNPq)

Com o objetivo de avaliar a fotometria fotográfica que estamos utilizando para estudar a distribuição de galáxias na região da constelação de Aquarius, obtida de digitalizações com o microdensitômetro PDS 1010A do Observatório Nacional e redução com o pacote FOCAS, realizamos comparações destes dados com outros produzidos por máquinas de varredura rápida, como a COSMOS e a APM, além de dados extraídos de imagens CCD obtidas no OPD/LNA. Dentre os dados de máquinas de varredura rápida utilizamos o catálogo *COSMOS/UKST Southern Sky Catalogue* (SSC), fornecido pelo *Anglo-Australian Observatory*, disponível eletronicamente à comunidade científica, sendo um dos primeiros catálogos de objetos do Hemisfério Celeste Sul até magnitude $b_J = 21.5$. Os resultados destas comparações indicaram que uma fração considerável de galáxias estão classificadas no SSC como estrelas. A completeza (fração de galáxias realmente classificadas como tal) desse catálogo é inferior ao estimado anteriormente, atingindo um nível de 95% em torno da magnitude $b_J = 19.5$. Nosso catálogo PDS/FOCAS, por outro lado, alcançou este limite duas magnitudes mais adiante ($b_J \sim 21.5$). Uma possibilidade levantada como responsável por esta baixa eficiência na classificação do SSC foi a menor resolução utilizada: um píxel de $16 \mu\text{m}$ contra um de $10 \mu\text{m}$ no PDS (a placa original foi a mesma). Outro motivo pode estar associado ao próprio método utilizado na classificação. Uma consequência direta da baixa completeza do SSC é que as galáxias classificadas como estrelas recebem uma magnitude nitidamente inferior (mais brilhante) do que deveriam, já que são submetidas a um cálculo distinto aplicado às estrelas. Esta incompleteza do SSC para magnitudes a partir de $b_J = 19.0$, que cresce drasticamente com a magnitude, deve ser considerada principalmente para estudos que utilizem contagens de galáxias com a magnitude, funções de correlação, densidades superficiais de galáxias em aglomerados e grupos, entre outros.

PAINEL 012

**ESTUDO DA POPULAÇÃO ESTELAR E DA EMISSÃO
DO GÁS DE UM CONJUNTO DE GALÁXIAS
COM LINHAS DE EMISSÃO**

**Raimann, Daniel I. & Storchi Bergmann, Thaisa (UFRGS)
Bica, Eduardo D. & Schmitt, Henrique R. (UFRGS)**

Apresentamos neste trabalho o estudo da população estelar e da emissão do gás de um conjunto de galáxias com linhas de emissão. Este conjunto contém, em ampla maioria, objetos classificados como galáxias HII, galáxias compactas e com espectros semelhantes a de regiões HII gigantes. Através de um método de síntese de população estelar utilizando uma base de aglomerados estelares obtivemos as idades, metalicidades e avermelhamento desta população. Subtraindo a população estelar sintetizada estudamos as linhas de emissão, calculando as temperaturas, densidades e abundâncias metálicas do gás. O estudo está em um estágio avançado e vários resultados já foram encontrados, como por exemplo, de que as populações estelares destas galáxias não são exclusivamente jovens mas são compostas, incluindo vários “bursts” de população estelar, jovens, intermediários e também velhos, variando bastante entre as galáxias.

PAINEL 013

**RESULTS OF NUMERICAL SIMULATIONS OF JEANS
INSTABILITY IN THE SYSTEM OF GRAVITATING PARTICLES**

**B. Bazzanella & Vladimir Garrido Ortega (ON/CNPq)
E. Volkov (ON/CNPq, AI SPbU RUSSIA)**

We present the results of extensive numerical modelling of the process of gravitational instability using “tree code” for the case of a homogeneous medium consisting of particles of different masses and random velocities. We analysed the instability mechanism for various combinations of values of two parameters, characterising gravity forces in the system: Jeans length and the mean distance between the particles.

PAINEL 014

**JEANS INSTABILITY IN THE SYSTEM
OF GRAVITATING PARTICLES**

**Vladimir Garrido Ortega (ON/CNPq)
E. Volkov (ON/CNPq, AI SPbU RUSSIA)**

Gravitational instability is one of the main mechanisms, determining the structure in the Universe on all scales. Up to the present time a lot of papers are published in this field. Nevertheless there are still many important questions to be solved concerning the mechanism of the gravitational instability. In our work we have investigated the conditions under which the system of self-gravitating particles of different mass may be gravitationally unstable if there is a systematic correlation between particle’s random velocity and its mass. Using a generalization of the expression for the critical Jeans wavenumber found for the case of so called two-fluid instability, we have shown how the presence of the mass spectrum and mass dependent velocity dispersion can lead to a considerable decrease of Jeans length in various gravitating systems like protogalaxies, interstellar clouds and so on. We have fulfilled the analysis of the instability both in hydrodynamical and in kinetic approach.

PAINEL 015

**EMISSÃO SINCROTRÔNICA DE ESFERA EM EXPANSÃO
ADIABÁTICA RELATIVÍSTICA**

Ives do Monte Lima (ON/CNPq)

Desde 1967, modelos de emissão sincrotrônica para uma esfera homogênea em expansão relativística e adiabática foram descartados em favor de modelos de casca esférica. O argumento utilizado é o de que os espectros de modelos esféricos são dominados pela radiação proveniente da região central (não relativística e subluminal). Neste trabalho, obtemos a solução exata da equação de transporte radiativo para a expansão esférica e mostramos que, no contexto adiabático, o espectro é dominado pela região superficial ultrarelativística em recessão e não pela região central. Tendo em vista este fato, propomos um modelo de expansão esférica com injeção contínua, que cessa em determinado instante. Este modelo prevê um espectro dominado, em toda a sua extensão, por radiação proveniente da região superluminal.

PAINEL 016

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS GALÁXIAS COM NÚCLEO STARBURST

**José Huisacayna Soto (DAS-INPE), Roger Coziol (DAF-ON/CNPq)
Hugo V. Capelato (DAS-INPE)**

Estudos de Galáxias com Núcleo Starburst (SBNG), galáxias HII e, em geral, galáxias com atividade de formação estelar intensa (“starbursts”), revelaram que um grande número destes objetos encontram-se em ambientes de relativa baixa densidade, embora episódios de intensa formação estelar também pareçam ocorrer em sistemas de galáxias em interação ou em “mergers”. A fim de contribuir para a solução desta dicotomia, estudamos, através de métodos estatísticos, a distribuição de uma amostra de SBNGs, o “Montreal Blue Galaxy Survey” (MBG), utilizando como amostras de controle catálogos de galáxias obtidos a partir do “Lyon-Meudon Extragalactic Database” (LEDA) e do “CfA Redshift Catalogue” (CfA2). A estimativa de parâmetros de densidade e de aglomeração poderão nos dar pistas sobre a origem e o cenário evolutivo das SBN Gs em baixos redshift ($z < 0.05$). Também incluiremos uma discussão a respeito da completeza das amostras utilizadas.

PAINEL 017

ASPECTOS RELATIVÍSTICOS DA COSMOLOGIA FRACTAL

**Marcelo B. Ribeiro
(Depto. Física Matemática, Instituto de Física - UFRJ)**

O trabalho discute alguns aspectos necessários na construção de uma cosmologia relativística fractal. Inicialmente mostra-se como a hipótese fractal colide com o “princípio cosmológico” de homogeneidade e isotropia de *todos* os pontos da variedade diferenciável que representa o substrato cosmológico do modelo padrão, e como, apesar disto, pode-se construir um modelo fractal a partir de uma estrutura suave (smoothed out). Depois discute-se o problema da caracterização observacional de modelos fractais e como a definição apropriada de distância é vital para a correta caracterização desta estrutura. Mostra-se também que o postulado feito por Wertz (1971; também conjecturado por Pietronero 1987) de que em um modelo hierárquico (fractal) a densidade global deve tender a zero é perfeitamente compatível com o modelo padrão.

PAINEL 018

EVOLUÇÃO DAS ESTRUTURAS PRIMORDIAIS EM COSMOLOGIAS COM DECAIMENTO DO VÁCUO (Λ VARIÁVEL)

**Nilza Pires (IAG/USP - DFTE-UFRN)
Ademir Sales de Lima (DFTE-UFRN)
José Carlos N. de Araujo (INPE)
Reuven Opher (IAG/USP)**

Para um universo com a geometria de F-R-W, com a suposição de um campo de vácuo decaindo em fótons, $\lambda(t)$, analisa-se a evolução do contraste de densidade desde a era da recombinação até hoje. São levados em conta vários processos físicos existentes durante e após a era da recombinação. Neste tipo de modelo a era da recombinação ocorre mais cedo, que possibilita o colapso das primeiras estruturas em “red-shifts” maiores. Além disso, perturbações na densidade de matéria, que eram muito pequenas na era da recombinação, também podem colapsar dependendo de $\lambda(t)$. O valor máximo do campo de vácuo é limitado pela nucleossíntese primordial.

PAINEL 019

CLASSIFICAÇÃO ESPECTRAL DAS GALÁXIAS DE A3667

**Héctor Cuevas & Laerte Sodrê Jr. (IAG/USP)
Hugo Capelato (INPE)**

Neste trabalho mostramos que usando Análise de Componentes Principais (PCA) podemos classificar de forma quantitativa e objetiva os espectros de galáxias em aglomerados. O PCA é aplicado aqui a os espectros de galáxias em A3667 para identificar a sequência espectral das galáxias normais, que podem então ser classificadas de acordo com a sua posição ao longo desta sequência. Mostramos que usando só tipos espectrais podemos detectar segregação tanto morfológica quanto cinemática. Estes resultados são muito importantes pois mostram que a grande quantidade de espectros obtidos em “redshift surveys” podem ser “reciclados” para se obter tipos espectrais.

PAINEL 020

**NON-LINEAR COSMOLOGICAL ENTROPY:
THE ALPHA-ZETA ALGORITHM**

**R.R.Rosa (LAC-INPE), L. Pompéia (IAG/USP)
H.J.M. Cuesta (DAS-INPE), J.A. Vieira (OV-UFRJ)**

We introduce the *alpha-zeta* algorithm which is able to construct time series for the localized entropy and structural complexity in a self-organized cosmological scenario. In this paper we present a set of time series for the early period Quark-Hadron-Lepton and characterizations of an exponential entropy for this period. By using these time series, and both random and the chaotic logistic system, we compute correlation dimensions for compatible domains showing the robustness of this algorithm. Also, the relevance of this approach for the construction of nonlinear dynamic cosmological models is discussed.

PAINEL 021

**ERROS SISTEMÁTICOS NA DETERMINAÇÃO
DE PARÂMETROS FOTOMÉTRICOS**

**Telma Cenira Couto da Silva (UFMT)
Ronaldo E. de Souza (IAG/USP)**

Os dados fotométricos de 62 galáxias (observadas no LNA - Pico dos Dias), são reduzidos utilizando duas técnicas diferentes, com o intuito de verificar a importância dos erros sistemáticos na determinação de parâmetros fotométricos tais como as distribuições de elipticidade, ângulo de posição, e dos coeficientes de Fourier de ordem superior. O ângulo de posição é o único parâmetro que apresenta uma variação mais significativa quando as duas técnicas são utilizadas.

PAINEL 022

**ABUNDÂNCIAS DE C E N EM QSOS SEGUNDO
UM MODELO QUIMIODINÂMICO DE
EVOLUÇÃO DE GALÁXIAS**

**Gustavo A. Lanfranchi(IAG/USP)
Amâncio C.S. Friaça (IAG/USP)**

Utilizamos um modelo quimiodinâmico de evolução de galáxias elípticas para investigar a evolução de QSOs dentro do cenário em que o QSO está

alojado dentro de uma elíptica jovem. Com base na comparação entre a evolução da deposição de gás no núcleo da galáxia e a evolução da função de luminosidade de QSOs, estimamos uma idade mais provável para o QSO entre 1 e 3 Ganos. Utilizamos também as razões de linhas devidas a C, N e elementos- α observadas em OSOs para delimitar a idade da galáxia hospedeira. Este procedimento é baseado nas diferentes escalas de tempo de produção de cada elemento: os elementos- α são produzidos em supernovas de tipo II, resultantes de estrelas massivas, de vida curta; o N é principalmente produto secundário em envelopes de estrelas de massa intermediária, de vida mais longa; o C é parcialmente produzido em supernovas de tipo II e parcialmente produzido em envelopes de estrelas de massa intermediária. Avaliamos também o impacto sobre a evolução do C e do N dos novos modelos de van den Hoeck e Groenewegen (1997) para “yields” químicos de estrelas de massa intermediária, assim como de uma possível produção primária de N em estrelas massivas.

PAINEL 023

**A FUNÇÃO DE CORRELAÇÃO ESPACIAL DE GRUPOS
COMPACTOS DE GALÁXIAS**

**Carlos Roberto Rabaça (Departamento de Astronomia – UFRJ)
Jorge M. dos Santos Jr. (Fund. Planetário do Rio de Janeiro)**

Este trabalho apresenta a função de correlação espacial de dois pontos para os grupos compactos de galáxias de Barton et al. (1996, Astron.J. 112, 871, RSCG), selecionados a partir de critérios que envolvem além de isolamento e compactação no plano do céu o conhecimento do desvio para o vermelho das linhas espectrais. Os resultados obtidos separadamente para os Hemisférios Norte e Sul indicam a existência de agregados em escalas semelhantes entre si, apesar das subestruturas diferentes que podem ser observadas nos CfA2 e SSRS2, *surveys* de onde os grupos foram extraídos. Ajustando-se às correlações uma lei de potência próxima ao valor canônico encontrado para galáxias, a escala de comprimento da correlação é de aproximadamente $16h^{-1}$ Mpc, bem maior que a das galáxias individuais ou mesmo a de grupos ricos e esparsos. O resultado indica uma escala de aglutinação mais semelhante à observada em aglomerados de galáxias.

PAINEL 024

ANIQUILAÇÃO DE FOSSEIS NA INFLAÇÃO E VÍNCULOS SOBRE PARÂMETROS DE FÍSICA DE PARTÍCULAS

Paulo Sergio Custodio & Jorge E. Horvath (IAG/USP)

A inflação constitui a melhor alternativa para abordarmos as características do universo primordial, evitando certos enigmas. Neste trabalho, conseguimos demonstrar como a energia do campo inflaton é capaz de diluir muito fortemente a abundância de buracos negros primordiais aos limites observáveis aceitos. Além disso, a partir da amplitude de flutuações limitada pelo COBE, restringimos certos parâmetros importantes da física de partículas: a temperatura do reaquecimento, massa do campo escalar, velocidade de queda do potencial, etc. Os efeitos do acoplamento não-minimal com a gravitação são discutidos e novos intervalos para massa e autoacoplamento são obtidos.

PAINEL 025

ANÁLISE DA EMISSÃO EM RAIOS-X DE AGLOMERADOS RICOS DE GALÁXIAS

**Brigitte Tomé Lehodey , Hugo V. Capelato (DAS-INPE)
Koujun Yamashita (Universidade de Nagoya, Japão)
Alain Mazure (LAS-CNRS, Marselha, França)**

Nesta comunicação iremos apresentar e discutir os resultados de observações em Raios-X feitas pelo Observatório ASCA na direção de 2 aglomerados ricos de galáxias do Hemisfério Sul: A3158 e A3662 (=Ser/40). Os dados consistem tanto em mapeamentos em fluxo integrado (0.5 - 10keV) como observações espectroscópicas de baixa resolução espacial. Nós também dispomos de observações ópticas para estes aglomerados (fotometria e espectroscopia). Estes dados também serão apresentados e discutidos, tendo em vista o estudo da distribuição espacial e cinemática das galáxias destes dois aglomerados e a sua relação com a emissão em raios-X observada.

PAINEL 026

GLOBULAR CLUSTERS AS DISTANCE INDICATORS

Rainer Madejsky (Universidade Estadual de Feira de Santana)

The use of globular cluster luminosity functions (GCLF) as distance indicators is essentially based on the assumption of a universal GCLF, independent of the parent galaxy's properties. The purpose of numerous observations of globular cluster systems in galaxies beyond the Local Group has been the verification of the assumption of the universality of GCLFs. In recent years, globular cluster systems have been detected in galaxies more distant than 100Mpc. If a universal GCLF exists, globular clusters can be used as standard candles out to these distances. In Virgo, the turnover of the GCLF has been found at $B=25.0$. Considering the often quite large observational uncertainties, we have no evidence that GCLFs are intrinsically different from galaxy to galaxy. Observationally, the basic assumption of the universality of GCLFs has to be verified for further galaxies. Observational results of data obtained for several galaxies belonging to Fornax and beyond, will be presented and discussed in the light of the existence of a universal GCLF.

PAINEL 027

NEW SPECTROSCOPIC OBSERVATIONS AND RE-ANALYSIS OF THE KINEMATICS OF THE SHAPLEY SUPERCLUSTER

**Eleazar R. Carrasco (IAG/USP)
Hernan Quintana (P. Universidad Católica de Chile)**

We present new radial velocities and accurate positions for 1164 galaxies in the Shapley supercluster ($7000 \leq cz \leq 21000$ km/s), which contain the clusters A3558, A3528, A3530, A3532, A3535, A3552, A3554, A3555, A3556, A1736, A3559, A3560, A3562, A3564, SC1329-314 and S7424. Our new analysis of the kinematics of the Shapley supercluster is based on 2128 galaxy radial velocities. We obtain velocity dispersions for the clusters and estimate their masses, necessary information to evaluate the dynamical models of the supercluster. We find that the supercluster is significantly flattened, showing a filamentary structure. Using a $H_0 = 100$ km/s/Mpc with $\Omega_0 = 0.3$, we found that the gravitational pull of the supercluster contribute with 25% of the peculiar velocity of the Local Group required to explain the dipole anisotropy of the Cosmic Microwave Background radiation.

PAINEL 028

O MISTÉRIO DOS *GAMMA-RAY BURSTS* (PARCIALMENTE) REVELADO

Jorge E. Horvath (IAG/USP)

Depois de quase duas décadas de profunda controvérsia sobre a natureza dos *gamma-ray bursts*, assistimos no último ano a uma verdadeira reviravolta na caracterização destes fenômenos de emissão em altas energias. Pela primeira vez, graças ao lançamento do satélite italiano BEPOSax, conseguiram-se identificar em tempo real emissões transitórias de energias mais baixas (X, óptico e rádio). Estas emissões somadas ao imageamento profundo possível com os telescópios de grande porte, permitiram identificar *contrapartes* que parecem corresponder a galáxias fracas, estabelecendo assim a origem extragaláctica dos eventos. Porém, a compreensão integral destes transitórios está ainda longe. Apresentamos nesta revisão o estado-da-arte da astrofísica dos *gamma-ray bursts*. Discutiremos as observações combinadas do BATSE, BEPOSax e instrumentos em terra que permitiram caracterizar os surtos. A evidência em favor de um decaimento tipo lei de potência para *todas* as frequências do tipo $t^{-1/4}$ em pelo menos um evento bem medido será apresentada e interpretada em termos do paradigma teórico emergente; um shock relativístico carregando uns 10^{51} erg de energia. A modelagem da fonte será abordada desde um ponto de vista geral que permita ressaltar os ingredientes mínimos requeridos e os sistemas astronômicos candidatos. Finalmente colocaremos a questão da existência de surtos galácticos e suas assinaturas observacionais.

PAINEL 029

VARIABILIDADE NO CONTÍNUO E NAS LINHAS DE EMISSÃO DE NÚCLEOS ATIVOS DE GALÁXIAS

Aurea Garcia & Laerte Sodré Junior (IAG/USP)

Apresentamos aqui os primeiros resultados de uma campanha de monitoramento fotométrico de uma amostra de 50 quasares, observada no LNA desde 1993. O objetivo dessa campanha é estudar a variabilidade desses objetos no contínuo, procurando vínculos para modelos que tentam explicar o mecanismo emissor dos AGNs. A análise dos dados fotométricos, de precisão muito boa (centésimos de magnitude), forneceu resultados inéditos quanto   dependência da variabilidade com outros parâmetros (luminosidade, escalas de tempo, etc), permitindo o teste de modelos encontrados na literatura,

como o poissoniano, que se mostrou consistente com as observa es. O monitoramento fotométrico da amostra está sendo feito atualmente tanto com o telescópio de 60cm do IAG no LNA (banda V), como com o telescópio de 2m que o INAOE (*Instituto Nacional de Astrofísica,  ptica y Electrónica*) possui em Cananea (México), nas bandas B,V e R. Além disso, iniciamos recentemente uma campanha de monitoramento espectroscópico de parte da amostra, que visa estudar a variabilidade no perfil de linhas como H β e HeII λ 4686, de onde poderemos obter informa es sobre a região de linhas largas dos AGNs. Essas observa es estão sendo conduzidas no LNA, no telescópio de 1,6m, e também no ESO, com um telescópio de 1,5m alocado ao Observatório Nacional, que está colaborando neste projeto. Este trabalho   parcialmente apoiado pela FAPESP.

PAINEL 030

ESTUDO DE AGLOMERADOS GLOBULARES EM GRUPOS EM GRUPOS COMPACTOS DE HICKSON

Cristiano da Rocha & Claudia Mendes de Oliveira (IAG/USP)

O estudo da fun o de luminosidade de aglomerados globulares e de galáxias associadas a galáxias gigantes, assim como o estudo da distribui o espacial destes objetos nos traz valiosas informa es sobre as propriedades destes sistemas. Em nosso trabalho estudamos uma sub-amostra de grupos compactos de Hickson próximos para os quais dispomos de imagens profundas. Tendo detectado e determinado as magnitudes dos objetos presentes em imagens CCD B e R procedemos ao estudo da fun o de luminosidade e da distribui o espacial dos aglomerados globulares em torno de galáxias elípticas. Realizamos também um estudo de cor dos objetos o qual deve evidenciar possíveis indícios de intera es passadas.

PAINEL 031

BOJOS DE GALÁXIAS Sbc's

Dimitri Alexei Gadotti e Sandra dos Anjos (IAG/USP)

Resultados observacionais recentes (Norman *et. al.* 1996, *Ap. J.*, **462**, 114), relativos   natureza da componente bojo em galáxias espirais, têm sugerido a possibilidade desta componente ter sido formada, em alguns casos, por processos de evolu o secular em galáxias barradas. Neste trabalho,

pretende-se explorar esta possibilidade, analisando a luminosidade e o índice de cor nas componentes bojo e disco em uma amostra de 257 galáxias Sbc's (barradas e ordinárias). Apresentaremos os resultados preliminares desta análise.

PAINEL 032

O BRILHO SUPERFICIAL DAS GALÁXIAS DE CAMPO

E. Cypriano & L. Sodré Jr. (IAG/USP)

Nesse trabalho estudamos a distribuição do brilho superficial central dos discos das galáxias de campo. Usando o programa SExtractor sobre imagens do *Digitized Sky Survey*, obtivemos dados de fotometria superficial de ~ 12000 galáxias constantes do *COSMOS/UKST Southern Sky Catalogue*. Esses catálogos de galáxias são limitados em magnitude isofotal $b_J = 20$ e diâmetros isofotais $6''.06$, com um limite isofotal de $26,4 \text{ mag arcsec}^{-2}$. Determinamos a distribuição de brilhos superficiais centrais extrapolados para toda a amostra. Essa distribuição tem valor modal em $21,87 b_J \text{ mag arcsec}^{-2}$, largura a meia altura de $1,9 \text{ mag arcsec}^{-2}$ e uma "cauda" na direção de brilhos superficiais mais brilhantes. A partir da amostra completa produzimos sub-amostras, variando os parâmetros de seleção. Comparamos as características de nossa amostra com as previsões de Disney & Phillipps (1983) e McGaugh *et al.* (1995). O formalismo de Disney & Phillipps falha tanto na previsão da posição do Pico das distribuições quanto na forma dos finais fortes e fracos da distribuição. O formalismo de McGaugh *et al.* tem sucesso em descrever a forma do final fraco das distribuições, mas falha na previsão do pico das distribuições. A fim de obtermos informações sobre a da distribuição intrínseca de brilhos superficiais, produzimos catálogos de galáxias simulados por modelos de Monte Carlo. Esses modelos geram uma distribuição "observada" a partir de uma certa distribuição intrínseca. Comparando a forma do final fraco das distribuições observadas com nossos dados avaliamos a adequação de alguns modelos para a distribuição intrínseca de brilhos superficiais. Talvez a conclusão mais interessante desse trabalho seja que existe consistência entre o final fraco de nossa distribuição de brilho superficial e é chamado modelo não-evolutivo. Nesse caso, a maioria das galáxias de baixo brilho superficial simuladas seriam galáxias "normais", em *redshifts* superiores a 0,1 que sofrem o efeito da correção $k(z)$ e do esmaecimento cosmológico do brilho superficial.

PAINEL 033

CATÁLOGO DE GALÁXIAS PECULIARES E EM INTERAÇÃO NO SSRS2

**Glenda Denicoló, Paulo Pellegrini & Otavio Chaves
(ON/CNPq)**

As galáxias classificadas como Peculiares em geral mostram fortes evidências de representarem um processo de aglutinação de dois ou mais objetos e apresentam características diferentes das galáxias de morfologia normal na sequência de Hubble, tanto nas suas propriedades internas, como em maior escala. Como o processo de fusão de objetos é um cenário possível para a formação de galáxias, as Peculiares tornam-se objetos de grande interesse pois podem permitir uma quantificação da taxa de fusão de objetos e o estudo da importância deste processo para a formação de galáxias. Com esta finalidade, estamos elaborando um catálogo das galáxias Peculiares e/ou em interação do SSRS2, contendo informações mais detalhadas sobre cada objeto, como posições precisas e magnitudes das subcomponentes; associação a grupo e inclusão ou classificação em catálogos já existentes. Estas informações, associadas às informações espectrais do banco de dados do SSRS2 (dispersão de velocidades e índices de metalicidade) também permitirão o estudo das propriedades internas desses objetos. Neste trabalho é apresentado um estado atual do catálogo.

PAINEL 034

GRUPOS COMPACTOS - DINÂMICA E EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO ESTELAR

**Garcia de la Rosa, I.; Coziol, R. e de Carvalho, R.R.
ON/CNPq**

Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares do estudo da metalicidade de galáxias elípticas brilhantes em grupos compactos. Nossos dados foram obtidos com o telescópio de 2.1m de KPNO. Os espectros foram obtidos com uma rede de 600 l/mm cobrindo um intervalo de comprimento de onda de aproximadamente 3500 a 7000 Å, com uma resolução de 4.1Å. O S/R típico da amostra é de 40, nos permitindo determinar com precisão os indicadores de metalicidade sugeridos por Rose, que são definidos entre 4000 e 4500 Å. Além disso, nossos espectros nos permitem também utilizar outros indicadores como o Mg2. Neste trabalho apresentamos uma análise comparativa destes dois indicadores. Além disso, estabelecemos como as

galáxias elípticas neste ambiente de alta densidade galáctica e baixa dispersão de velocidade se comportam do ponto de vista de sua população estelar média, principalmente em comparação com galáxias do mesmo tipo que habitam aglomerados e campo.

PAINEL 035

GRADIENTE DE ABUNDÂNCIAS EM GALÁXIAS

Irandery Fernandes de Fernandes (IAG/USP)
Sueli Maria Marino Viegas (IAG/USP)

A proposta deste trabalho é a análise e obtenção de valores mais precisos para a abundância de Oxigênio a partir de regiões H II observadas em outras galáxias para o cálculo de um novo gradiente, o que possibilita um melhor entendimento da evolução química nas galáxias. A densidade eletrônica é obtida da razão das linhas do [S II] enquanto a temperatura é determinada pela razão das linhas do [O III], parâmetros de conhecimento necessários para obtenção empírica da abundância química do gás. Estudos mostram a existência de uma discrepância na temperatura obtida a partir das linhas de [OIII], $T_{[OIII]}$, e a obtida a partir da descontinuidade de Balmer, T_{Bal} , que pode ser explicada pela existência de flutuações de temperatura ou condensações. A partir de dados observacionais encontrados na literatura, refaz-se o cálculo da abundância do O supondo que a temperatura do gás é $T = T_{[OIII]} - \Delta T$, ($\Delta T = 0, 500, 1000$). Em seguida calcula-se o erro sistemático na abundância de O usando-se um método de Monte Carlo, seguindo-se então o recálculo do gradiente nas galáxias. Agência financiadora: FAPESP

PAINEL 036

STELLAR POPULATIONS ALONG THE HUBBLE SEQUENCE

Laerte Sodré Jr. (IAG/USP), Henrique R. Schmitt (UFRGS)
Héctor Cuevas (IAG/USP)

We have analyzed the progression of stellar populations of 23 normal galaxies along the Hubble sequence, using spectral classification to obtain galaxy types. The populations have been defined here as stellar groups of same age or metallicity, and have been obtained with the spectral synthesis method of Bica (1988). For simplicity, we have divided the populations in three age (old, intermediate, recent) and three metallicity groups (sub-solar,

solar, over-solar). We show that all populations present a smooth progression along the sequence, from ellipticals to late spirals. The stellar populations of S0 galaxies are found to be intermediate between those of ellipticals and early spirals, although some of them present an excess of the intermediate age population. The contribution of the old stellar population decreases steadily along the sequence, while the opposite happens for the recent population. The intermediate age population also decreases along the sequence, but its variance for early-type galaxies is larger than for the old population. The fraction of the solar metallicity population is approximately constant for ellipticals and increases along the spiral sequence. The contribution of the population with over-solar metallicity decreases from ellipticals until types near Sa, remaining essentially constant for later types. The contribution of the under-solar metallicity population increases from ellipticals to Sa galaxies, decreasing again for later types. We also show that the $H\alpha$ and $[OII]\lambda 3727$ equivalent widths correlate very well with spectral types, suggesting that this last quantity can be used to estimate the current star formation rates of galaxies. Our results also confirm that the mean age of the stellar populations that make up a galaxy can provide a good parametrization of the spectral sequence.

PAINEL 037

FOTOMETRIA SUPERFICIAL NO INFRA-VERMELHO DE GALÁXIAS HII

Eduardo Telles¹ & Leda Sampson^{1,2}
1. Observatório Nacional, RJ
2. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Galáxias HII são galáxias anãs sofrendo formação estelar violenta. As cores no visível (UBVR) são dominadas pelas estrelas massivas e emissão do gas ionizado (Telles & Terlevich 1997), desta forma não são muito sensíveis a população estelar velha. Baseado nas cores infra-vermelhas (JHK) é possível determinarmos as características da população velha da galáxia subjacente e restringirmos a sua história de formação estelar. A fotometria superficial também permitirá o estudo da distribuição de brilho o que auxiliará no teste da hipótese de uma sequência evolutiva entre as galáxias anãs. Neste painel apresentamos nossos resultados da fase inicial do trabalho que constitui um projeto de pesquisa de Iniciação Científica.

PAINEL 038

PERFIS DE BRILHO $R^{1/4}$ EM GALÁXIAS ELÍPTICAS E S0's**M.F.Saraiva, F. Ferrari (IF-UFRGS)**

Estudando a distribuição de brilho de uma amostra de galáxias elípticas e S0's, encontramos que uma lei $R^{1/n}$, com n assumindo valores tipicamente entre 3 e 6, é muitas vezes mais adequadas para descrever o perfil de brilho superficial do que a lei de de Vaucouleurs $R^{1/4}$. Neste trabalho investigamos as relações do parâmetro n com a morfologia das galáxias e com sua luminosidade.

PAINEL 039

DISTRIBUCIÓN DE GALAXIAS ANILLADAS**Ma.Isabel Ormeño A. (Universidad de Santiago de Chile)****Carmen Gloria Ríos (Universidad Católica de Chile)****Maximiliano Faúndez-Abans (LNA/CNPq)**

En este trabajo se propone el estudio de la distribución de galaxias anilladas en diferentes tipos de cúmulos, con el fin de establecer una relación entre ellos segun características preestablecidas. El fenómeno de anillos en galaxias es un hecho bastante común (Faundez-Abans et al 1992), que se presenta principalmente en galaxias que no interactúan. Estos anillos generalmente están asociados a barras y/u óvalos, hay buenas razones para creer que se originan próximos a resonancias orbitales, en un proceso de perturbación no-simétricas (Buta 1986). Con los resultados del estudio estadístico acerca de la distribución y frecuencia de galaxias en los diferentes cúmulos, se podrán establecer las tendencias de densificación en función de su ubicación espacial y ver si realmente están próximas a resonancias orbitales. Para cumplir este objetivo se utiliza una medida de asociación que indica la dependencia entre las variables. Se trata de una técnica descriptiva donde la muestra usada es discreta, aplicables a tablas de contingencia, que permite visualizar, a través de alguna distancia, las relaciones entre las categorías de las variables cruzadas. Los cúmulos elegidos son del tipo I II III I-II y II-III, clasificación hecha por diferentes autores. La muestra estudiada corresponde a 19 cúmulos ubicados en el Hemisferio Sur con una ascensión recta comprendida entre las 2 hrs. y las 24 hrs. y una declinación entre -16° y -57° , los cuales fueron medidos en placas J del SRC/ESOSurvey del Hemisferio Sur pertenecientes al Depto. de Astronomía y Astrofísica de la Universidad Católica (Ríos et al 1993). Se obtiene una marcada dependencia entre galaxias

anilladas y tipos de cúmulos. Estos resultados estarían de acuerdo con los encontrados por Faundez-Abans y Ríos (1993), donde concluyen que cada tipo de cúmulo presentan una distribución característica y que la distribución de densidad de dichas galaxias es decreciente, esto es que la densidades en las zonas centrales de los cúmulos es mayor que en la periferia.

PAINEL 040

CORREÇÕES POR EXTINÇÃO POR POEIRA NA EVOLUÇÃO DA TAXA DE FORMAÇÃO ESTELAR CÓSMICA**Mauro C. Guimarães (IAG/USP)****Amâncio C.S. Friaça (IAG/USP)**

A evolução cosmológica da taxa de formação estelar (TFE) apresenta duas características marcantes: 1) um rápido aumento da TFE com o redshift para $0 < z < 1.2$; e 2) um decrescimento da TFE a altos redshifts ($z > 3$). Contudo, a forma derivada para a evolução cósmica da TFE é fortemente dependente de suposições com respeito a extinção por poeira. Neste trabalho, aplicamos correções à TFE cósmica devido à extinção por poeira levando em conta de um modo auto-consistente a evolução química prevista por um modelo quimiodinâmico de evolução de galáxias. Um importante vínculo nesta reavaliação da TFE cósmica é constituído pelas abundâncias químicas derivadas para "Damped Ly α Absorbers" de QSOs, que nos permitem estimar a remoção de um dado elemento químico do gás para a poeira.

PAINEL 041

DISTRIBUIÇÃO DO FENÔMENO DE PERTURBAÇÃO EM UMA AMOSTRA DE AGLOMERADOS DE GALÁXIAS**M. Faúndez-Abans (LNA/CNPq)****C.G. Ríos (Pontificia Universidad Católica de Chile)****M. de Oliveira-Abans (LNA/CNPq)**

Neste trabalho estudamos a distribuição de Galáxias Perturbadas (GP) numa amostra-teste de aglomerados de galáxias do hemisfério sul, extraída do catálogo de Abell et al. (1989, ApJS 70, 1) e da lista de Quintana & White (1990, Ap&SS 173, 265), previamente classificados em tipos de Bautz & Morgan (1970, ApJLett 162, L149). Galáxias Perturbadas são objetos cuja morfologia poderia ser explicada por interações e colisões. Os

diversos tipos morfológicos das galáxias têm sido descritos por Theys & Spiegel (1976, ApJ, 208, 650); Few & Madore (1986, MNRAS, 222, 673); Karachentsev (1989, IAU Col. 124, 3) e Faúndez-Abans et al. (1992, A & AS, 92, 245; 1998, A&AS no prelo). Este trabalho evidencia que: (a) em aglomerados de Tipo I, as GP concentram-se preferencialmente no centro do aglomerado, distribuem-se de forma semelhante às outras galáxias e perfazem cerca de 8% da população do aglomerado, com predominância de galáxias aneladas e peculiares; (b) em aglomerados de Tipo I-II, as GP distribuem-se homogeneamente, compõem cerca de 8% do mesmo, com predominância de galáxias peculiares e em interação; (c) parece haver alguma simetria na distribuição de GP em aglomerados de Tipo II, que representam 7% da população, constituída predominantemente por galáxias peculiares em interação e não por aneladas; (d) os aglomerados de Tipo II-III apresentam 30% de GP, com mais aneladas que o tipo anterior, e (e) a distribuição das GP nos aglomerados de Tipo III é similar àquela do Tipo I, sendo que os objetos em interação predominam sobre os anelados, perfazendo ambos tipos cerca de 12% da população do aglomerado.

PAINEL 042

A OPACIDADE DOS DISCOS GALÁCTICOS E A DETERMINAÇÃO DA ESCALA DE CORRELAÇÃO

Peter Leroy (Dep. Física PUC MG, ICEX-UFMG)
Miguel Portilla (Universitat de València)
Geordane Rocha Silva (ICEX-UFMG)

Este é um estudo sobre a influência da opacidade dos discos galácticos na determinação da escala de correlação espacial (correlation scale length r_0) usando a equação de Limber e a função de correlação angular de dois pontos. Levamos em consideração o efeito da opacidade do disco galáctico na função de luminosidade e consideramos que a matéria opaca foi formada a baixos redshifts.

PAINEL 043

SÍNTESE ESPECTRAL DE REGIÕES HII

Reiner Rodrigues Lacerda & Roberto Cid Fernandes Jr.
(Departamento de Física, CFM - UFSC)

Apresentamos espectros sintéticos de aglomerados jovens, calculados a partir de traços evolutivos recentes combinados com modelos de atmosferas, seguindo uma função de massa padrão. Os espectros serão usados em modelos auto-consistentes de regiões HII. A análise do espectro composto (estrelas + emissão do gás ionizado) permitirá avaliar a importância de correções por absorção na determinação de parâmetros físicos da nebulosa, tal como sua abundância de Hélio.

PAINEL 044

THE EVOLUTION OF GALAXIES IN COMPACT GROUPS

Roger Coziol (LNA/CNPq)
Reinaldo R. de Carvalho (ON/CNPq)
Hugo V. Capelato & André L.B. Ribeiro (INPE/MCT)

We present the analysis of the spectra of 62 galaxies in 15 compact groups. The galaxies were classified in four activity classes: galaxies without emission, starburst galaxies, luminous AGNs (Seyfert and LINERs) and low-luminosity AGNs (LLAGNs). The star formation in the HCG starbursts is more intense than in normal spirals, but comparable to those observed in starburst nucleus galaxies (SBNGs) in the field. In general, the HCG starbursts have mean solar gas metallicity and do not follow the metallicity–luminosity relation traced by the early–type SBNGs in the field, suggesting that most of them are late–type SBNGs. This morphology preference coupled to the observation that the HCG starbursts are predominant in the halo of the groups is consistent with the idea that compact groups are immersed in sparser structures. The stellar metallicities of the non starburst galaxies are comparable to those observed in normal galaxies with similar morphologies, but are relatively high for their luminosities. In these galaxies the equivalent widths of the metal absorption lines are slightly narrower than normal while the Balmer absorption lines are relatively strong. All these observations suggest the presence of a population of intermediate–age stars. These galaxies could be “post–starburst” at an advanced stage of evolution. Our observations are supporting a scenario where the core of the groups are slowly collapsing evolved systems embedded in more extended structures (Ribeiro et al. 1998). In the core of the groups,

the interactions were more frequent and the galaxies evolved at a more rapid rate than in the halos.

PAINEL 045

EXTRAÇÃO DE PARÂMETROS DO ESPECTRO DE POTÊNCIA ANGULAR DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO

**Agenor Pina da Silva, Sandro de Oliveira Mendes,
Carlos Alexandre Wuensche, Thyrso Villela,
Camilo Tello & Newton Figueiredo (INPE)**

A Radiação Cósmica de Fundo em Microondas (RCF) vem sendo um dos instrumentos mais importantes na distinção de modelos cosmológicos e na determinação de parâmetros cosmológicos fundamentais como a constante de Hubble e a densidade de matéria do Universo. Uma série de experimentos de última geração vem sendo construída com o objetivo de mapear as flutuações de temperatura da RCF em pequenas escalas angulares em um nível de sensibilidade ainda não atingido. Quando esses experimentos estiverem operando, haverá a necessidade de já se conhecer os principais modelos cosmológicos concorrentes e a faixa de valores para os diversos parâmetros cosmológicos principais. O estudo do espectro de potência angular da RCF é uma ferramenta poderosa para a extração de parâmetros e seleção de modelos. Este trabalho apresenta uma comparação entre uma grande variedade de modelos combinados com os resultados dos experimentos mais recentes. Obtemos uma faixa de valores para a constante de Hubble, H_0 , a densidade crítica de matéria e a densidade bariônica, Ω_0 e Ω_b e para a constante cosmológica, Λ , a partir de um ajuste aos dados publicados na literatura. Embora dependente dos modelos escolhidos, somente utilizamos na análise os modelos cuja normalização pelo resultado do COBE/DMR apresenta uma grande probabilidade de descrever o Universo observado. A faixa de valores escolhida para os testes é $40 \text{ km/s}^{-1} \cdot \text{Mpc}^{-1} \leq H_0 \leq 85 \text{ km/s}^{-1} \cdot \text{Mpc}^{-1}$; $0,01 \leq \Omega_b \leq 0,1$ e diversas combinações de modelos com matéria escura quente, fria e constante cosmológica. Serão também considerados, na comparação com os resultados dos experimentos, modelos de Universos abertos.

PAINEL 046

PHYSICAL CONDITIONS IN THE NON-NUCLEAR GAS IN PKS0349-27

**B.I. Grimberg (Michigan State University, East Lansing, USA)
S.M. Simkin (Michigan State University, East Lansing, USA)
E.M. Sadler (University of Sydney, Sydney, Australia)**

The FR II radio galaxy PKS0349-27 is an example of an AGN host which appears to contain an extended gaseous disk with a structure reminiscent of a barred spiral. We have long slit spectra which cover the extended arm-like features. These show a very peculiar “velocity curve” with the velocities split into two distinct groups separated by 50 to 200 km s^{-1} . Using the diagnostic line ratios $[\text{OIII}]/\text{H}\beta$, $[\text{NII}]/\text{H}\alpha$, and $[\text{SII}]/\text{H}\alpha$, we are able to test the hypothesis that one of the velocity systems arises from gas which has been disturbed by the radio activity (perhaps the path of a former radio jet) and the other originates in a more “normal” gaseous component ionized by recent starbursts (perhaps as the result of a recent merger). We conclude that: (1) There is no evidence (using these diagnostic lines) of any radial variation in ionization or excitation conditions. (2) Neither velocity system represents a starburst population.

PAINEL 047

ÓRBITAS DE GALÁXIAS ELÍPTICAS EM AGLOMERADOS A REDSHIFT INTERMEDIÁRIO

Amelia C. Ramírez & Ronaldo E. de Souza (IAG/USP)

Com a análise de uma amostra de aglomerados próximos ($z < 0.06$) concluímos que a diferença cinemática entre as galáxias elípticas e as espirais em aglomerados ricos está relacionada com as formas das órbitas de cada tipo morfológico. Assim, a população de galáxias elípticas apresenta órbitas mais excêntricas, enquanto que a população de espirais apresenta órbitas mais circulares ou isotrópicas (Ramírez & de Souza, 1998). Neste trabalho extendemos a análise a sistemas com diferentes tempos cosmológicos, estudando as órbitas da população de galáxias elípticas e galáxias espirais em aglomerados de *redshift* intermediário. Verificamos que a *redshift* $0.1 < z < 0.5$ os aglomerados ainda estão num estado evolutivo onde as galáxias elípticas são cinematicamente diferentes das galáxias espirais. A bases de dados utilizada corresponde aos aglomerados do *survey* de CNOC, os quais foram obtidos

graças à cooperação com David Schade (Universidade de Toronto), membro do grupo de CNOC e a colaboração com Claudia Mendes de Oliveira.

PAINEL 048

INDICADORES DE METALICIDADE EM E/S0 DO SSRS2

**André Milone (DAS-INPE), Paulo Pellegrini (DAN-ON/CNPq)
Charles Rit e (DAN-ON/CNPq)**

o estudo da componente estelar de galáxias elípticas (E) e lenticulares (S0)   realizado por meio da análise do espectro óptico integrado das regiões centrais destes sistemas esferoidais. O SSRS2 ("Southern Sky Redshift Survey 2") constitui uma base extensa de espectros de galáxias do Universo próximo obtidos a m dia resolu o com detectores CCD e telescópios de porte médio de vários observatórios, dentre eles o "European Southern Observatory" (ESO). A análise dos espectros baseia-se em medidas de larguras equivalentes de "blending" de linhas atômicas e índices de magnitudes de bandas moleculares, ambos em absor o. Medidas estas, devidamente transformadas para um sistema padrão (Lick-IDS, revisado por Worthey & Ottaviani: 1997, ApJS, **111**, 377) e normalizadas   distância do aglomerado de Coma (corre o do efeito de abertura). Concentramos esforços nas missões de novembro/93 a maio/97 no telescópio 1,52 m do convênio ESO-ON/CNPq, que compreendem 1565 espectros sendo 76 % com dispersão de 0,98  /pixel (rede de 1200 l/mm, $\lambda\lambda$ 4290-6280   - CCD # 39, $\lambda\lambda$ 4470-6380   - CCD # 24) e 24 % com 1,91  /pixel (rede de 600 l/mm, $\lambda\lambda$ 3600-7470   - CCD # 39). A largura adotada para fenda do espectrógrafo Cassegrain corresponde a 1,9 seg-arco. Destes espectros, 564 são de E/S0 (427 com a rede de 1200 l/mm e 137 com a rede de 600 l/mm). A amostra de estudo limita-se a espectros, com razão S/N \geq 30 obtidos com a rede de 1200 l/mm, de 240 E/S0 que não apresentam linhas em emissão. Efetuamos compara es entre duas metodologias distintas para a transforma o dos índices espectrofotométricos ao Sistema Lick-IDS, cujas características principais são uma fenda de largura 1,7 seg-arco e $\text{FWHM}_{ef} = 8$ a 11  . Verificou-se que um dos métodos   sensível ao número de estrelas da amostra de Lick adotadas no processo. Analisamos as correla es de diversos  ndices Lick com a dispersão central de velocidades (σ_v), esta obtida com o método da correla o cruzada de Tonry & Davis (1979, AJ, **84**, 1511). Obtivemos bons acordos com o estudo recente de J rgensen (1997, MNRAS, **288**, 161), inclusive confirmando uma dependência do  ndice *Na D* com σ_v . Estudamos as rela es dos  ndices Lick entre si em contrapartida, inclusive, com os modelos de popula es estelares simples de

Worthey (1994, ApJS, **95**, 107). Nota-se que, nos planos Mg₂, Mg *b* e Na *D* versus $\langle \text{Fe} \rangle$, as popula es das regiões centrais das E/S0 mais enriquecidas em ferro devem apresentar uma sobreabundância dos elementos- α Mg e Na visto que os modelos de Worthey (1994) assumem razões solares de abundância química. Nos planos  ndice x $\text{H}\beta_G$, nota-se que as galáxias mais enriquecidas em metais são aquelas que apresentam os menores valores em $\text{H}\beta_G$, ou seja, apresentam as popula es mais evoluídas.   óbvio a dificuldade de se estimar, com confiança e simultaneamente, a idade e a metalicidade m dias adotando-se poucos observáveis sensíveis   idade. Sugere-se a inclusão de medidas da absor o do $\text{H}\gamma$ e índices de cor. Deve-se estender este estudo às regiões centrais das espirais do SSRS2 (A. Milone agradece a bolsa de Recém-doutor do CNPq, processo 300724/96-9).

PAINEL 049

THE ORIGIN OF THE EXCESS OF NITROGEN EMISSION IN STARBURST GALAXIES

R.E. Carlos Reyes^{1,2} and R. Coziol³

1. LNA/CNPq, Itajubá, MG, Brasil

2. Seminario Permanente de Astronomía y Ciencias

Espaciales, UNM San Marcos, Lima, Per 

3. ON/CNPq, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

In the literature, the most popular belief to explained the excess emission of $[\text{N II}]\lambda 6584$ observed in SBNGs (Coziol et al 1997a) is that it is an effect related to the presence of dust. Indeed, because SBNGs are metal rich and evolved galaxies, a high presence of dust is generally assumed and frequently invoqued to explain different peculiarities observed in these galaxies (see Coziol 1996). However, extinction models or more sophisticated models assuming a high depletion of metals during dust formation (Shields & Kennicutt 1997) are inefficient to explain the distribution and scatter of the SBNGs in the diagnostic diagram $[\text{O III}]/\text{H}\beta$ versus $[\text{N II}]/\alpha$ (hereafter $[\text{O III}]-[\text{N II}]$). In this contribution, we show that the excess of emission of $[\text{N II}]\lambda 6584$ in SBNGs can be properly explained by assuming a slight overabundance (by a factor 2) of nitrogen and only a weak contribution of extinction by dust.

PAINEL 050

RADIO SOURCE EVOLUTION AND THE ANGULAR SIZE - REDSHIFT RELATION

J.A.S. Lima (DFTE-UFRN), J.C. Carvalho (DFTE-UFRN)

The angular diameter versus redshift relation in the standard FRW model is discussed. A simple dynamic argument predicts a power law redshift dependence of the proper length for jets in radio sources. This evolutionary model for compact sources and the present data imply that the standard FRW flat cosmology ($q_0 = 1/2$) cannot be the best fit model.

PAINEL 051

EVOLUÇÃO DE ESTRUTURAS NO UNIVERSO A PARTIR DE ESPECTROS DE FLUTUAÇÕES FRACTAIS

**M. Navarro, E.M. de Gouveia Dal Pino,
& J.E. Horvath (IAG/USP)**

Utilizamos um código AP^3M (Adaptive “Particle-Particle-Particle-Mesh”) para simular o crescimento de estruturas a partir de um espectro de flutuações no espaço de Fourier (imposto a uma distribuição espacialmente uniforme de partículas com velocidades iniciais nulas), num universo flat que se expande e que é composto exclusivamente por matéria bariônica. A época inicial da simulação é a Recombinação ($z = 1.100$), e a época final, o universo atual ($z = 0$). Durante a evolução, não intervêm processos dissipativos: apenas gravitação e expansão são levadas em conta. O objetivo da simulação é investigar a evolução da dinâmica não-linear das perturbações de densidade, ocorridas na camada de Recombinação. A idéia envolvida consiste no estudo da geração das estruturas do universo atual a partir de uma distribuição fractal de flutuações de densidade (ou “sementes”).

PAINEL 052

MAPAS RESIDUAIS DE GALÁXIAS BINÁRIAS

**Telma Cenira Couto da Silva (UFMT)
Ronaldo E. de Souza (IAG/USP)
Sandra dos Anjos (IAG/USP)**

As interações de maré apresentam diferentes indícios dependendo da intensidade das interações, dos parâmetros de aproximação envolvidos e dos

tipos morfológicos das galáxias. Com o objetivo de obtermos detalhes da estrutura fotométrica de galáxias componentes de pares, determinamos mapas residuais para 50 prováveis pares de galáxias da lista elaborada por Soares e colaboradores (Soares *et al.* 1995, Astron. Astrophys. Suppl. Ser. 110, 371), observados no sítio do LNA (Pico dos Dias - Brasil). Os mapas residuais foram obtidos utilizando uma técnica que consiste na subtração de um modelo que reproduza a distribuição de luminosidade média das galáxias. Os resultados indicam que as torções isofotais estão correlacionadas com a separação projetada do par.

PAINEL 053

FORMAÇÃO DE GALÁXIAS VIA TEXTURAS GLOBAIS

**André L.B. Ribeiro (UNICAMP/INPE),
Patricio Letelier (UNICAMP)**

Através de uma aproximação Newtoniana, estudamos a formação e a evolução de sistemas gravitacionais a partir de flutuações de densidade geradas por texturas globais. Usando um modelo simples, estabelecemos critérios quantitativos para o colapso de uma distribuição esférica de massa submetida ao campo gravitacional de uma textura. Nossos resultados indicam que sistemas com propriedades físicas típicas de galáxias observadas podem-se formar entre $z=2$ e $z=9$.

PAINEL 054

ESTUDO DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS E DINÂMICAS DE GRUPOS COMPACTOS

**Kehrig C. (ON/CNPq), Moreira J.L.K (ON/CNPq-DAF),
de Carvalho R.R. (ON/CNPq-DAF)**

Neste trabalho apresentamos resultados preliminares de um estudo sistemático de galáxias em grupos compactos, não só do ponto de vista de sua distribuição espacial como também de sua dinâmica. Neste estudo apresentamos dados para apenas 4 grupos compactos do hemisfério norte. Os espectros foram obtidos de tal forma a permitir o estudo de índices de metalicidade importantes para testar cenários onde a população estelar de uma galáxia varia de acordo com a densidade local de galáxias. A amostra é definida a partir dos catálogos do POSS-II na região dos grupos, em 3

bandas distintas, J,F, e N, sendo que estas listas são completas até magnitude $r = 19.6^m$. Recentemente, obtivemos dados com o telescópio de 3.5m de KPNO (WIYN) acoplado ao espectrógrafo multi-fibra Hydra. Os dados espectroscópicos foram obtidos para uma amostra completa a magnitude $r = 17.5^m$, dentro de um raio de 1.2 Mpc a partir do centro nominal do grupo. Desta forma podemos não só identificar os objetos pertencentes ao grupo como também avaliar a atividade de formação estelar como função da distância ao centro do mesmo. Este trabalho é uma extensão do estudo recém completado por Coziol et al. (ApJ 493, 563) onde foi encontrada uma segregação entre a natureza da “atividade” e a região onde se encontra a galáxia, relação morfologia-densidade-atividade. É importante ressaltar que uma vez que já conhecemos o desvio para o vermelho médio dos grupos, usamos um “grating” tal que a dispersão de velocidades das elípticas presentes nos grupos possa ser medida de maneira confiável. Além disso, os dados possuem resolução adequada para a medida dos índices de metalicidade propostos por Rose et al. (1995), os quais serão utilizados neste trabalho para testar variações entre ambientes de baixa e alta densidade. Este trabalho pretende mostrar as bases de um levantamento extensivo de 35 grupos compactos do hemisfério norte, até uma distância de 9000 km/s.

S A B
 $\begin{matrix} & & \star & \\ & \star & & \\ \star & & & \star \\ & & \star & \end{matrix}$

SISTEMA SOLAR

PAINEL 055

NUCLEAR RADII, DUST AND GAS PRODUCTION RATES IN 9 COMETS

Alka Misra (IAG/USP/Lucknow University, India)
Patan D. Singh (IAG/USP)

Observed continuum fluxes at optical wavelengths in 9 comets – Churyumov-Gerasimenko, Grigg-Skjellerup, Tempel 1, Tempel 2, Kopff, Levy-Rudenko, Schaumasse, Swift-Gehrels and Tsuchinshan 1 – were analyzed and dust production rates were determined. Observed magnitudes of these comets were also analyzed in the frame-work of a semi-empirical theory and gas production rates were determined. Nuclear radii of these comets were also estimated.

PAINEL 056

TAXAS DE PERDA DE GÁS E POEIRA EM COMETAS DE CURTO PERÍODO

Roberto M. Torres (IAG/USP)
Gilberto C. Sanzovo (Dep. Física - Univ. Est. de Londrina)
Patan D. Singh (IAG/USP)

Moléculas de CN, C₂ e C₃ e átomos de O[I] têm sido observados em vários cometas periódicos. Através das observações ópticas realizadas no LNA/CNPq, utilizando um espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1.60 m e com uma rede de 300 linhas/mm, foi possível obter os fluxos dessas bandas moleculares. Neste trabalho, apresentamos os resultados conclusivos das taxas de perda de massa dos cometas de curto período Jackson-Neujmin e Churyumov-Gerasimenko. Os fluxos da coma cometária foram analisados utilizando o Modelo de Haser e as taxas de produção destas espécies de gás cometário foram determinadas.

PAINEL 057

EVENTOS DE DESCONEXÃO NO COMETA P/HALLEY SOB A ÓTICA DO MODELO DE RECONEXÃO MAGNÉTICA

M.R. Voelzke (Institut für Astrophysik und Extraterrestrische
Forschung der Universität Bonn)
O.T. Matsuura (MAST/CNPq)

531 imagens contidas no *The International Halley Watch Atlas of Large-Scale Phenomena* (Brandt *et al.*, 1992) cobrindo o período de setembro de 1985 a julho de 1986 foram analisadas visando identificar, caracterizar as propriedades e correlacionar estruturas morfológicas da cauda de plasma do cometa P/Halley. A análise revelou 47 eventos de desconexão (DEs) (Niedner & Brandt, 1979; Jockers, 1985; Celnik *et al.*, 1988; Delva *et al.*, 1991). A análise completa de todas as imagens encontra-se publicada em Voelzke & Matsuura, 1998. A distribuição dos DEs na distância heliocêntrica apresenta um caráter bimodal possivelmente associado com a distribuição espacial das fronteiras de setor magnético do meio interplanetário. Os 47 DEs fotografados em 47 imagens distintas permitiram determinar 19 origens de DEs, ou seja, o instante em que supostamente o cometa cruzou a fronteira entre setores magnéticos do vento solar. Tais dados cometários foram comparados com dados do vento solar provenientes de medidas realizadas *in situ* pelas sondas IMP-8, ICE e PVO, que mediram a variação da velocidade do vento solar, da densidade e da pressão dinâmica durante o intervalo analisado. Os dados destas sondas espaciais em conjunto com os da sonda Vega 1 foram usados para determinar o tempo das passagens do lençol de corrente. Com base nos dados das sondas foram calculadas as coordenadas heliográficas retroativas do lençol de corrente na "superfície fonte" dos mapas sinóticos do campo magnético de Hoeksema, 1989. O cálculo retroativo é feito através de um modelo simples de expressão do vento solar com velocidade uniforme, sendo considerada a co-rotação da magnetosfera com o Sol. Este trabalho apresenta os resultados desta comparação e a análise cinemática da origem dos DEs, determinada sob a hipótese que o plasma desconectado de um dado DE afasta-se com velocidade constante do núcleo cometário (Voelzke & Matsuura, 1998) e compara esta análise com outras que determinam o tempo de desconexão a partir de um movimento linear constantemente acelerado (Yi *et al.*, 1994). A velocidade de um DE para outro varia enormemente.

- Brandt, J.C., Niedner, M.B.Jr. and Rahe, J., (1992) *The International Halley Watch Atlas of Large-Scale Phenomena* (printed by: Johnson Printing Co., Boulder, CO), University of Colorado-Boulder.

- Celnik, W.E., Koczet, P., Schlosser, W., Schulz, R., Svejda, P. and Weißbauer, K., (1988) *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* **72**, 89.
- Delva, M., Schwingsenschuh, K., Niedner, M.B.Jr. and Gringauz, K.I., (1991) *Planet. Space Sci.* **39**, Number 5, 697.
- Hoeksema, J.T., (1989) *Adv. Space Res.* **9**, 141.
- Jockers, K., (1985) *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* **62**, 791.
- Niedner, M.B.Jr. and Brandt, J.C., (1979) *Astrophys. J.* **234**, 723.
- Voelzke, M.R., Matsuura, O.T., (1998) *Planet. Space Sci.* **46**, Issue 9, *in press*.
- Yi, Y., Caputo, M.F. and Brandt, J.C., (1994) *Planet. Space Sci.* **42**, Number 9, 705.

PAINEL 058

DISTRIBUIÇÃO DE POEIRA EJETADA POR COMETAS NO DISCO PROTO-PLANETÁRIO DE β PICTORIS

Jorge Márcio F. Carvano (ON/CNPq)
Daniela Lazzaro (ON/CNPq)

A estrela β Pictoris foi, até recentemente, a única estrela na qual um disco extenso de poeira pode ser detectado em imagens coronográficas. Este disco é assimétrico e se estende a mais de 1200 UA da estrela. Apesar de haver um virtual consenso na literatura de que a presença do disco está relacionada com a existência em β Pictoris de um sistema planetário em estágio não determinado de formação, a origem do disco ainda desperta controvérsias. Em um estudo recente, Lecavelier des Etangs e colaboradores sugerem que o disco poderia ser produzido pela evaporação lenta de uma população de corpos semelhantes a cometas, que existiriam em órbitas pouco excêntricas a mais de 30 UA de β Pictoris. Outro fenômeno peculiar observado em β Pictoris é a presença de linhas espectrais variáveis de origem circunstelar, as quais apresentam altos desvios para o vermelho. O modelo atualmente mais aceito para explicar a ocorrência destas linhas é o chamado modelo IEB (Infalling Evaporating Bodies). Segundo este modelo, as linhas variáveis são geradas quando a coma iônica de corpos cometários (os quais têm órbitas altamente excêntricas e distâncias de pericentro menores que 50 raios estelares) cruza a linha de visada entre β Pictoris e o observador. Tais corpos seriam atirados em órbitas tão excêntricas devido à perturbação gravitacional de um ou mais planetas (ou proto-planetas). Neste trabalho apresentamos um estudo da distribuição de poeira ejetada por corpos cometários em órbitas excêntricas com semi-eixos variando entre 1-20 UA, os quais, de acordo com o modelo

IEB, devem existir em grande número em torno de β Pictoris. Para tanto, foi desenvolvido um modelo semi-analítico da distribuição de poeira ejetada por cometas, o qual considera os efeitos da gravidade da estrela e da pressão de radiação. Resultados numéricos obtidos a partir deste modelo revelam que a densidade de poeira depende sensivelmente dos elementos orbitais do cometa. Também são apresentadas comparações entre a variação da densidade de poeira observada no disco de β Pictoris e distribuições teóricas obtidas para diversas famílias de cometas.

PAINEL 059

OBSERVAÇÕES DO COMETA C/HALE-BOPP (1995 O1) EM MICROONDAS

**A.A. de Almeida (IAG/USP), J. W. S.Vilas-Boas (CRAAE-INPE)
A.M.P. Lucena (ROEN-CRAAE)**

Foram realizadas observações do cometa C/Hale-Bopp (1995 O1) em 2.02 GHz e 8.08 GHz utilizando-se a antena de 14.2 m do Rádio Observatório Espacial do Nordeste (ROEN). Nessas observações, realizadas durante 5 dias, foram utilizados receptores refrigerados com temperatura de sistema da ordem de 68 K. Um total de 170 minutos de integração foi feita sobre o cometa resultando em um limite superior de densidade de fluxo da ordem de 300 mJy em ambas as frequências. Esse limite de densidade de fluxo pode ser explicado assumindo que o cometa, durante o período das observações, tinha um halo de grãos de gelo sujo com temperatura superior a 170 K e dimensão mínima da ordem de 8400 km.

PAINEL 060

CURVAS DE LUZ DE PEQUENOS ASTERÓIDES: UMA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DE SUA EVOLUÇÃO

**C.A. Angeli, D. Lazzaro, J.M. Carvano, T. Mothé-Diniz (ON-DAF)
M. Florczak (ON-DAF, CEFET-PR)
A.S. Betzler, T.A. Guimarães (ON-DAF/UFRJ-OV)**

Os asteróides, assim como muitos planetas e satélites, evoluíram até seus estados atuais através de diversos tipos de eventos colisionais. Um grande número de propriedades dos asteróides, tais como as distribuições de tamanhos, de formas e de períodos de rotação, devem ser interpretadas

também no contexto do estudo das colisões. As colisões são processos evolutivos que começaram a acontecer entre os asteróides desde que a acreção terminou e que as velocidades relativas aumentaram. Uma compreensão da evolução colisional é portanto um ingrediente importante para se decifrar a estrutura primordial do cinturão de asteróides. Como as colisões englobam uma troca de momento angular de rotação, vínculos importantes sobre os modelos de evolução colisional são obtidos a partir das estatísticas sobre taxas de rotação e formas dos asteróides resultantes das curvas de luz. Outros vínculos sobre a evolução colisional dos asteróides são fornecidos pelas experiências de colisões em laboratório e pelas famílias de Hirayama. A maior parte do conhecimento atual sobre as propriedades rotacionais dos asteróides é deduzida da análise das curvas de luz obtidas pela fotometria CCD. A partir das curvas de luz se obtém primeiramente o período de rotação do objeto, mas com observações efetuadas durante diferentes configurações podem ser obtidas também as coordenadas e a orientação do eixo de rotação, e indicações sobre a forma do objeto. Atualmente se conhece os períodos de rotação de menos de 900 asteróides, num total de mais de 6000 numerados. São conhecidos praticamente 100% dos períodos de rotação dos asteróides maiores do que 200 km, entre 30 e 40% dos períodos dos objetos com diâmetro em torno de 100 km, e menos de 10% daqueles com diâmetros inferiores a 50 km. Os últimos estudos estatísticos sobre períodos de rotação (Fulchignoni *et al.*, 1995; Angeli, 1995) mostraram que, apesar dos períodos de rotação dos pequenos asteróides serem pouco conhecidos, a maior parte desta população parece ter tido uma evolução parecida com aquela dos corpos maiores. Esta evolução é sugerida pela taxa de rotação média dos pequenos corpos, muito próxima daquela dos corpos maiores e dos planetas gigantes do Sistema Solar. Por outro lado, estes estudos mostraram também a existência de duas populações peculiares entre os asteróides menores, uma com rotação bem mais rápida que a média apresentada pela maior parte da população, e outra com rotação bem mais lenta que a média. Observações e estudos adicionais são portanto necessários para se caracterizar com segurança estas duas populações. Visando um aumento das determinações de períodos de rotação para asteróides pequenos e conseqüentemente a disponibilidade de curvas de luz que permitam cálculos de outros parâmetros como a forma do objeto e a orientação de seu eixo de rotação, estamos dando continuidade à nossa campanha de observações fotométricas de asteróides de pequeno diâmetro. Foram observados os asteróides 883 Matteredania, 936 Kunigunde, 1071 Brita, 1418 Fayeta, 1842 Hynnek, 2287 Kalmykia, 2703 Rodari, 2880 Nihondaira, 3602 Lazzaro, 3725 Valsecchi, 4614 Masamura, 5010 Amenemhet, 5292 1991 AJ1, 6064 1987 HE1 e 6260 Kelsey. Períodos de rotação são

apresentados, com as respectivas curvas de luz individuais ou compostas.

Referências:

Angeli, C.A., Détermination des propriétés rotationnelles d'astéroïdes: Des indices pour interpréter leur histoire évolutive, *Thèse de Doctorat, Observatoire de Paris*, 1995.

Fulchignoni, M., Barucci, M. A., Di Martino, M. e Dotto, E., 1995. On the evolution of the asteroid spin. *Astron. & Astrophys.*, **299**, 929-932.

PAINEL 061

O ANEL ϵ DE URANO

Tiago Raimundo da Silva e Silvia Giuliatti Winter
(UNESP-Campus de Guaratinguetá)

O estreito anel ϵ de Urano, descoberto em 1977 por J.Elliot *et al.* (Sky and Telescope 53, 1977), é o mais externo dos anéis de Urano. Este anel apresenta duas características importantes: o confinamento das partículas do anel devido aos satélites pastores, o qual foi confirmado em 1986 através das imagens enviadas pela sonda Voyager e uma variação na largura radial, sendo aproximadamente 20 km no pericentro e 96 Km no apocentro, confirmada em observações e verificada como sendo diretamente proporcional ao raio do anel (Nicholson *et al.* Astron. J. 83, 1978). O anel ϵ apresenta um alinhamento estável no pericentro, apesar da borda interna do anel precessionar mais rapidamente do que a borda externa, devido principalmente ao achatamento do planeta. Godreich e Tremaine (Astron. J. 84, 1979) propuseram que o alinhamento do apse é mantido apenas pela 'self-gravity' do anel. Dermott e Murray (Icarus 43, 1980) propuseram outro modelo para explicar a precessão diferencial baseando-se em colisões e na 'self-gravity'. Segundo esta teoria, haverá a formação de um 'precessional pinch'. Este trabalho preliminar apresentará as duas teorias sobre o alinhamento do apse e verificará, via simulação numérica, a formação do precessional pinch.

PAINEL 062

O ENCONTRO ENTRE PROMETEU E A ESTRUTURA MÚLTIPLA DO ANEL F

Silvia M. Giuliatti Winter (UNESP-Campus de Guaratinguetá)

As estranhas características do anel F de Saturno são provavelmente

devidas à interação gravitacional entre o anel e os satélites próximos, Prometeu e Pandora. O trabalho de Murray *et al.*, 1997 (Icarus, 129) analisou a estrutura múltipla, composta de quatro 'strands', do anel determinando os elementos orbitais para cada 'strand'. Devido à precessão das órbitas, causada principalmente pelo achatamento de Saturno, o anel se aproxima ("closest approach") de Prometeu a cada 19 anos (Murray & Giuliatti Winter, 1996, Nature, 380). Utilizando as órbitas da estrutura múltipla do anel obtida por Murray *et al.* 1997 foi analisado o comportamento desta estrutura quando em 'closest approach' com Prometeu através de simulação numérica. Os resultados mostraram que forma-se uma falha nos 'strands' internos e onda no 'strand' externo (mais afastado do satélite). Esta falha tem curto tempo de vida devido a interação entre os 'strands'.

PAINEL 063

ESTUDO ESPECTROSCÓPICO DO CLAN DE EUNOMIA*

D. Lazzaro (ON-DAF), M. Florczak (CEFET-PR/ON-DAF)
A. Betzler (ON-DAF/UFRJ-OV), C. Angeli (ON-DAF)
J.M. Carvano (ON-DAF), T.Mothé-Diniz (ON-DAF)

No estudo das famílias de asteróides foram identificados alguns grandes agrupamentos, os quais não cumprem as exigências estatísticas para serem chamados de "família". A denominação de "clan" foi então proposta significando um agrupamento composto por diferentes pequenos sub-agrupamentos conectados entre si por pequenas "pontes" [Cellino & Zappalà, Cel. Mech. Dynam. Astron. 57, 37, 1993]. Três hipóteses foram propostas para sua origem: 1) um primeiro impacto seguido de várias menores colisões entre os fragmentos, 2) uma super-colisão original e 3) várias colisões distintas se sobrepondo por acaso. O estudo da composição mineralógica superficial dos asteróides destes clans pode esclarecer qual das hipóteses acima se aplica a cada caso. Foram denominados de clans os agrupamentos de Flora, Eunomia, Vesta, Nysa e Hygiea. Flora se situa na região interna e não apresenta aparente diversidade entre seus membros [Florczak et al., Icarus, em publicação] apesar da particular distribuição de tamanhos a qual tende a indicar uma formação por eventos múltiplos. O clan de Vesta, devido à sua composição única (tipo-V), parece ter tido uma origem comum eliminando a possibilidade de acaso entre os membros do grupo. Por outro lado, o clan de Nysa parece apresentar uma singular diversidade de composições, tipo-M, E e F, a qual aumenta a possibilidade deste clan ser na realidade um agrupamento casual de objetos diversos, fragmentados em épocas distintas. O número de asteróides

estimados como pertencentes ao clan varia entre 303 e 439, dependendo do modelo de clustering utilizado [Zappalà et al., Icarus 116, 291, 1995]. Este clan se situa na região intermediária do cinturão dos asteroídes. Seus membros tem órbitas com semi-eixos maiores entre 2.50 e 2.68 UA, tendo excentricidades e inclinações relativamente altas, respectivamente entre 0.1 e 0.2 e entre 11° e 14°. Para tentar verificar qual a possível origem do clan de Eunomia, foi iniciado, em 1996, um estudo sistemático da composição superficial de seus membros. Foram obtidos espectros de 31 asteroídes do clan, na região entre 4900 Å e 9200 Å. As observações foram realizadas no período entre novembro/96 e março/98 no ESO (La Silla), dentro do acordo ESO/ON. Foi utilizado um telescópio de 1.52m com espectrografo Boller & Chivens e CCD de 2024 x 2024 pixels. Os resultados obtidos até o momento mostram que a maioria dos objetos apresenta uma composição superficial tipo-S, indicando portanto uma origem comum do clan. Foram analisadas e discutidas possíveis correlações entre pequenas diferenças nos espectros e diâmetro, albedo e posição do asteroíde em relação ao clan como um todo.

* Observações realizadas no telescópio de 1.52m do European Southern Observatory (La Silla, Chile) dentro do acordo com o CNPq/Observatório Nacional.

S A B
* * *
* * *

ASTROMETRIA

PAINEL 064

ASTROMETRIA CCD DE RADIOFONTES EXTRAGALÁCTICAS COM O HIPPARCOS

**Marcelo Assafin (OV-UFRJ), Alexandre H. Andrei (ON-CNPq)
Roberto Vieira Martins (ON-CNPq)**

Posições de radiofontes extragaláticas referidas a catálogos precisos, tais como o HIPPARCOS ou TYCHO, são úteis para verificar a orientação entre os sistemas de referência definidos por estes catálogos e o ICRF - que representa o novo sistema fundamental de referência. Neste contexto, observações sistemáticas com CCD foram feitas no telescópio de 1,60m do LNA/CNPq, para objetos do ICRF, em 1992-1996 (Assafin et al., 1997b). Apresentamos aqui novos resultados, baseados em uma nova redução com os catálogos HIPPARCOS e TYCHO, de todos os campos CCD de mais de 80 radiofontes ICRF. As fontes estão distribuídas ao longo da faixa equatorial e por todo o hemisfério sul. As técnicas de redução de posição seguem Assafin et al. (1997a). Corrigimos localmente o Guide Star Catalogue com o HIPPARCOS ou o TYCHO e utilizamos campos do Digitized Sky Survey para construir redes auxiliares de referência, em relação as quais as posições CCD das radiofontes são reduzidas. Comparações são feitas em relação ao referencial ICRF e os resultados são analisados.

Referências

Assafin, M., Andrei, A.H., Vieira Martins, R., 1997a, AJ, 113, p. 1451-1456
Assafin, M., Andrei, A.H., Vieira Martins, R., Veiga, C.H., 1997b, AJ, 113, p. 2329-2337

PAINEL 065

**PROGRAMA DE ESCOLHA DAS ESTRELAS
OBSERVÁVEIS NO O.A.A.**

A.C.P. Orrico(1), V.A.F. Martin(1,2)

(1) Observatório Astronômico Antares/UEFS

(2) Área de Física/DEXA - UEFS

Foram utilizadas as coordenadas das estrelas do catálogo Hipparcos, recentemente publicado, para a formação do conjunto de estrelas observáveis no Observatório Astronômico Antares (O.A.A., $\phi=-12^{\circ}15'$; $\lambda=+38^{\circ}57'$), com o astrolábio fotoelétrico em fase de instalação. Este conjunto contém o maior número de estrelas do sistema Hipparcos, procurando assim, manter esse sistema com uma precisão da ordem de 10 a 15 mas. Apesar do ASPHO contribuir com, aproximadamente, 300 estrelas por ano, após 10 anos dos resultados fornecidos pelo Hipparcos, poderemos contribuir com a posição de 1000 a 2000 estrelas. Estão também neste conjunto, o maior número de estrelas pertencentes aos catálogos do Observatório Abrahão de Moraes (O.A.M.) e do Observatoire de la Côte d'Azur (O.C.A.), resultados estes apresentados recentemente por Martin (1998). Houve também a preocupação da introdução do maior número de radioestrelas, necessárias para a conexão dos sistemas óptico e rádio. São mostrados o catálogo, assim obtido, além da distribuição dos dados em função da magnitude e índice de cor, entre outros.

Referências

Martin V.A.F., 1998, Tese de doutoramento, IAG/USP, São Paulo.

PAINEL 066

ASTROMETRY FOR A SAMPLE OF ICRS'S RADIOSOURCES

Dario N. Silva Neto e Alexandre H. Andrei (ON/CNPq)

Marcelo Assafin (OV/UFRJ) and

Roberto Vieira Martins (ON/CNPq)

The astrometric determination of position for 204 extragalactic radio sources belonging to the ICRS (International Celestial Reference System) is presented, as part of a more comprehensive program. Details of the distribution of the data sample have already been presented (Silva Neto & Andrei, 1996, VIII Col. Bras. Din. Orb.). The images of the optical counterparts are taken from the Digitized Sky Survey for the Hubble Space Telescope. The local reference frame is formed by Guide Star Catalogue

stars, which positions are corrected towards more precise reference systems (FK5/J2000 system, as materialized by CAMC and PPM catalogs and Hipparcos system, as represented by the Hipparcos and Tycho catalogs). The rationale of the method is presented elsewhere (Assafin, Vieira Martins and Andrei, 1997, AJ). Here, a color differential refraction correction is modeled and applied, leading to substantial reduction of the optical minus radio standard deviations, chiefly in declination. The average optical minus radio offsets are at 2 mas for the Tycho catalogue and at 4 mas for the Hipparcos catalogue. The typical precisions of the positions, placed on the Hipparcos system, are 14 mas and 12 mas, respectively from the Hipparcos and Tycho catalogs and placed on the FK5/J2000 system are 16 mas and 17 mas, respectively from the PPM and CAMC catalogs. The orientation angles between the FK5/J2000 (PPM catalogue) and the radio systems are calculated, being found 46 ± 19 for the angle about the axis towards the equinox, 21 ± 18 for the angle about the axis perpendicular to the former and -2 ± 18 for the angle about the polar axis – all express in mas. The first represents a shift in the equatorial plane of two systems. The rotation angles between the Hipparcos and radio systems are also calculated and found non significant.

PAINEL 067

**ASTROMETRICAL ANALYSIS OS SOLAR SEMI-DIAMETER
VARIATIONS OBSERVED WITH THE RIO DE JANEIRO
ASTROLABE WITH CCD**

Jucira L. Penna (ON/CNPq)

Evgueni Jilinski (ON/CNPq - Pulkovo/RU)

Serguei P. Puliaev (ON/CNPq - Pulkovo/RU)

Alexandre H. Andrei (ON/CNPq)

Francis Laclare (Calern/OCA/France)

Christian Delmas (Calern/OCA/France)

Victor Sinceac (Observatoire de Paris/France)

The semi-diameter of the sun has been observed regularly since January 1997 with the Rio de Janeiro Astrolabe. All the observations presented here were taken with the 1986-CERGA prototype of Variable Prism, which enables several diameter measurements per days and to observe all year round. The 1996 DANOF software for digital CCD image input and data processing has been used. We adopted the recording of 46 CCD frames containing the direct and reflected images of the limb along the Sun's limb transit through the

almucantar. The independent observable is the accurate moments in the UT scale of each frame. The average value of the solar semi-diameter is to be $959''.235 \pm 0''.030$ and is based on 4000 observations have been made during one year and four months. The outcome is analysed with respect to the zenith distance, the Fried parameter (r_0) and the limb width. Our results are compared with those obtained in Calern Observatory/OCA, during the year 1997, both through visual and CCD means. All the observations were reduced using the identical programmes.

PAINEL 068

EXTENSÃO E MANUTENÇÃO DOS CATÁLOGOS TYCHO E HIPPARCOS

Camargo, J.I.B., Teixeira, R., Benevides-Soares, P. (IAG/USP)

Os catálogos Tycho e Hipparcos, recentemente publicados (ESA 1997), constituem um passo importante na materialização de um sistema inercial na banda óptica. Entretanto, apesar da inercialidade assegurada por suas precisões e perfeita orientação segundo o referencial rádio, sua acessibilidade fica comprometida pelo limite relativamente baixo de suas magnitudes ($\approx 11,5$). Um outro aspecto importante diz respeito à deterioração de seu sistema de posições devido aos erros em seus movimentos próprios. Visando contribuir para a extensão desses catálogos a objetos mais fracos ($V \approx 14,0$ mags) e ao mesmo tempo preservar suas qualidades, iniciamos recentemente um projeto que deverá envolver todos os campos observados com o círculo meridiano CCD de Valinhos. Estas observações, combinadas com outras mais antigas, deverão fornecer catálogos de posições e movimentos próprios cobrindo a maior área possível do céu.

PAINEL 069

DETECÇÃO DO BORDO SOLAR ATRAVÉS DA TRANSFORMADA DE HOUGH

M. Emilio e N.V. Leister (IAG/USP)

As observações do Sol com o astrolábio modificado de Danjon, utilizando uma CCD, está em curso desde 1996. Com o acúmulo das imagens foi necessário um estudo para o processamento rápido e preciso dessas para a detecção do bordo Solar. Uma solução encontrada foi a utilização da

transformada de Hough. A transformada de Hough foi introduzida por Paul Hough em 1962, sendo que a sua aplicação original consistia em detectar trajetórias em câmaras de bolha (Ballester, 1994). Na última década essa transformada tornou-se uma ferramenta padrão em visão artificial, principalmente para o reconhecimento de linhas retas, círculos e elipses. Desde que a relação linear é um paradigma básico em análise de dados, a transformada de Hough tem muitas aplicações, inclusive na astrofísica. Como um algoritmo de identificação, essa transformada possibilita automatização completa em processos a serem desenvolvidos, que são flexíveis a ponto de serem aplicados com uma variedade de configurações, Essa transformada apresenta muitas propriedades interessantes, em particular é robusta para dados incompletos e contaminados, pode ser estendido para relações características não lineares como parábolas ou círculos e estabilizada na presença de ruído.

PAINEL 070

ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES ESTELARES OBTIDAS NO OBSERVATÓRIO DE CALERN (OCA)

V.A.F.Martin(1,2), N.V.Leister(2)

G.Vigouroux(3), M.Furia(3), A.Journet(3)

(1) UEFS/Física, Observatório Astronômico Antares, Bahia, Brasil

(2) IAG/USP, São Paulo, Brasil

(3) Observatoire du Calern, OCA, França

Um programa observacional com o astrolábio fotoelétrico (ASPHO) foi realizado no "Observatoire du Calern" (Observatoire de la Côte d'Azur, OCA, $\phi = +43^{\circ}44'55,011''$; $\lambda = -0^{\text{h}}27^{\text{m}}42,44^{\text{s}}$, Calern, Caussols, France). O programa teve uma duração de 20 anos e o instrumento foi quase totalmente automatizado entre 1984 e 1987 não havendo qualquer outra modificação desde então. Um método de redução global (Martin et al. 1996, Martin&Leister 1997) foi aplicado às observações ASPHO. Dessa forma, utilizou-se todo o conjunto de observações feitas em duas distâncias zenitais (30° e 45°). O programa contém 41698 trânsitos de estrelas de 269 estrelas diferentes observadas no "Observatoire du Calern" e a redução foi baseada no sistema HIPPARCOS. Discutimos a possibilidade do cálculo das declinações absolutas utilizando-se as estrelas pertencentes simultaneamente a 30° e 45° de distância zenital. Foram calculadas as declinações absolutas de 185 estrelas com uma precisão de $0,027''$ e o valor determinado para a correção do equador vale $-0,018'' \pm 0,005''$ (Martin et al. 1998). Os efeitos instrumentais foram

determinados e a época média das observações vale 1995,29.

Referências

- Martin V.A.F. et al., 1996, A&AS 118, 525-528
 Martin V.A.F., N.V.Leister, 1997, A&AS 126, 169-175
 Martin V.A.F. et al., 1998, A&AS, em preparação

PAINEL 071

SOBRE A VARIAÇÃO DA OBLIQUIDADE DA ECLÍPTICA

P.C.R.Poppe(1,2), N.V.Leister(2)

- (1) UEFS/Física, Observatório Astronômico Antares, Bahia, Brasil**
(2) IAG/USP, São Paulo, Brasil

Apresentamos neste trabalho uma discussão sobre a variação secular da obliquidade média da eclíptica. Este termo de longo período é interpretado como um movimento do equador do FK5 com respeito ao equador dinâmico definido pelas efemérides. Para este propósito, utilizaremos as observações do Sol obtidas durante 20 anos nos observatórios Abrahão de Moraes e Calern.

Referências

- Poppe P.C.R., 1998, Tese de Doutorado-IAGUSP

PAINEL 072

ESTUDO DO AGLOMERADO ABERTO NGC3680

R. Boczko, W.S. Dias, R. Teixeira
e P. Benevides Soares (IAG/USP)

O conhecimento do movimento das estrelas que compõem um aglomerado aberto permite o melhor conhecimento de sua estrutura e formação. Com o Círculo Meridiano do Observatório Abrahão de Moraes, em Valinhos, foram observadas estrelas (magnitudes ≤ 16) pertencentes a um campo em torno do centro do aglomerado aberto NGC3680 ($L=286,8$ e $B=16,9$ graus). Utilizando catálogos antigos de suas posições da época, pudemos obter seus movimentos próprios individuais. Com a adoção de hipóteses sobre a distribuição de velocidades, pudemos determinar o movimento próprio do aglomerado como um todo e de determinar a probabilidade de pertinência de cada estrela do campo ao aglomerado.

PAINEL 073

ESTUDO DE MOVIMENTOS PRÓPRIOS DE ESTRELAS BRILHANTES NO CAMPO DO AGLOMERADO ABERTO NGC1662

W.S. Dias, R. Boczko, R. Teixeira
P. Benevides Soares e J.I.B. Camargo (IAG/USP)

Movimentos próprios de estrelas de magnitudes inferiores a 13, num campo de $15' \times 15'$ centrado em NGC1662 ($L=187,70^\circ$ e $B=-21,12^\circ$ em B1950), foram obtidos com observações recentes feitas com o Círculo Meridiano de Valinhos e com posições fornecidas pelo AC 2000 The Astrographic Catalogue (USNO 1997). A separação entre estas duas épocas de observação é da ordem de 90 anos, o que garante uma boa precisão na determinação de movimentos próprios. Assim, estudamos e apresentamos aqui, uma discussão da obtenção dos parâmetros astrométricos para a aproximadamente 30 estrelas desse campo bem como a probabilidade de pertencerem ao aglomerado. O objetivo final deste trabalho é a obtenção do movimento próprio do aglomerado com precisão da ordem de 0.001".

S A B
 $\begin{matrix} & * & * \\ * & & * \\ & * & \end{matrix}$

MECÂNICA CELESTE

PAINEL 074

DETERMINAÇÃO DA VARIAÇÃO DO FLUXO SOLAR ATRAVÉS DA ÓRBITA DOS BRASILSATS

Alberto Vieira Ferreira Monteiro (Embratel)
Luciana Ribeiro Monteiro (Embratel)
e Naelton Mendes de Araujo (Embratel)

A determinação do fluxo solar incidente decorre diretamente da geometria dos satélites e da época do ano. Utilizando os dados orbitais de quatro Brasilsats (A1, A2, B1 e B2), onde A e B correspondem a satélites geoestacionários de gerações diferentes, obtemos a força de radiação solar atuando em cada satélite em períodos variando de 3 a 5 dias. Os dados dos satélites A1 e do A2 totalizam um período de aproximadamente 12 anos o que é compatível com o ciclo solar e permite acompanhar variações esperadas de fluxo. Os resultados do método dinâmico, no qual foram utilizados dados de operação, foram comparados com as medidas astrofísicas disponíveis na literatura.

PAINEL 075

LEI DE POTÊNCIA E TEMPO DE CAPTURA NO PROBLEMA RESTRITO DE TRÊS CORPOS

R.R. Cordeiro (DPF-UFViçosa), R. Vieira Martins (ON/CNPq)
E.D. Leonel (DF-UFGM)

O estudo da captura gravitacional de pequenos corpos é de grande importância em problemas planetários. Este fato não está restrito apenas às investigações de caráter puramente teórico mas também tem despertado a atenção dos astrônomos experimentais, sobretudo depois do impacto do cometa Shoemaker-Levy 9 com Júpiter. Também, trabalhos recentes tem destacado a importância do efeito das capturas (gravitacional e/ou por ressonância) no processo de formação de sistemas planetários, onde

consideram-se, do mesmo modo, a ação de forças dissipativas. Neste trabalho investigamos algumas propriedades presentes no problema de captura gravitacional, para o Problema Restrito de Três Corpos (PRTC) dissipativo (arrasto gasoso). Para este estudo consideramos sempre o corpo de menor massa estando com movimento orbital inicial em torno do primário de maior massa, e computamos o tempo transcorrido até o corpo ser capturado pelo primário de menor massa. O estudo considerou um grande intervalo de valores para a Constante de Jacobi e para posição inicial. No espaço Constante de Jacobi \times Posição Inicial, para todas regiões onde não ocorrem captura, conseguimos indentificar, via análise da libração do ângulo ressonante, a ressonância associada. Como esperado, neste mesmo espaço, identificamos estruturas auto-similares e determinamos, via o método de contagem de caixas, o valor da dimensão dos contornos das regiões de não captura. Para algumas subregiões onde ocorrem capturas também foram determinadas as variações das dimensões e das áreas com o coeficiente de arrasto. Aqui, em alguns casos, observamos que o efeito da dissipação é de intensificar o efeito da captura. Este último ponto é de fundamental importância em processos de acreção de matéria em Sistemas Planetários primordiais. E finalmente apresentamos uma Lei de Potência observada para o número de órbitas capturadas com o intervalo de tempo de captura. Como observado em potenciais galácticos, esta Lei tem relação direta com o fenômeno de transporte (captura) de órbitas através dos cantores.

PAINEL 076

**O MODELO DE VOKROUHLICK-FARINELA-MIGNARD
PARA O ESTUDO DA PRESSÃO DE RADIAÇÃO
SOLAR SOBRE SATÉLITES CONSIDERANDO AS
TRANSIÇÕES DE PENUMBRA**

**Rodolpho Vilhena de Moraes, Santosh Miadaira Hamza
(Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia-FEG-UNESP)**

A pressão de radiação solar pode causar perturbações consideráveis nas órbitas de certos satélites artificiais que possuem uma razão massa sobre área grande. Entretanto esse efeito desaparece quando o satélite não está iluminado. A penumbra, região de transição em que o satélite passa de uma situação de totalmente iluminado para uma completa escuridão (sombra), merece uma maior atenção. Ao longo de várias órbitas, a não consideração de tal fenômeno pode ter o efeito de erros acumulativos. Para o seu estudo é necessário o conhecimento de modelo geral de refração e extinção da atmosfera

e a iluminação de um satélite em qualquer configuração geométrica entre o Sol e a Terra. Neste trabalho é apresentado um modelo para o estudo da penumbra e os resultados são comparados com um modelo do tipo transição brusca "claro-escuro". Um programa foi elaborado para calcular, para um dado satélite, os instantes de entrada e de saída da sombra e da penumbra, bem como, a magnitude da pressão de radiação solar cada fase da órbita.

PAINEL 077

O ESPAÇO DE FASE DA REGIÃO TRANSNEPTUNIANA

Claudia Celestino e Othon Winter (UNESP - Guaratinguetá)

Existem teorias e muitos indícios de que na região transneptuniana exista um cinturão de objetos, denominado cinturão de Kuiper, dos quais mais de 60 já foram observados. No presente trabalho será apresentado parte dos resultados numéricos de um estudo em andamento que visa determinar a estrutura do espaço de fase desta região. O sistema dinâmico adotado é o problema plano, circular, restrito de três-corpos e a técnica numérica adotada é o método de superfície de secção de Poincaré. Utilizando-se esta técnica determinamos as regiões regulares e caóticas do espaço de fase e identificamos as ressonâncias associadas às regiões regulares. Finalmente, os resultados são apresentados em termos de elementos orbitais (semi-eixo maior, a , e excentricidade, e) onde são mostradas a máxima amplitude de libração bem como a região de circulação de uma dada ressonância.

PAINEL 078

DINÂMICA DE SATÉLITES FICTÍCIOS TERRESTRES

**Nelson Callegari Júnior (IAG/USP)
Tadashi Yokoyama (IGCE/UNESP/Rio Claro)**

O problema da quase ausência de satélites nos planetas interiores em comparação aos planetas exteriores já foi abordado por alguns autores, os quais propõem que satélites fictícios destes planetas foram extintos por processos evolutivos de maré. Neste trabalho, expomos alguns de nossos principais resultados de integrações numéricas das equações de movimento médias e exatas de satélites fictícios terrestres sem massa, em órbitas iniciais equatoriais e quase circulares, diretas ou retrógradas, os quais são perturbados por forças gravitacionais. O problema foi dividido em duas partes: satélites

na ausência da Lua e na presença dela. No primeiro caso, os satélites são perturbados pelo achatamento terrestre e pelo Sol. O valor da obliquidade da eclíptica (ϵ) pode ser tomado num grade intervalo ($\epsilon=0^\circ$ a 85°), já que segundo os recentes resultados de Laskar e colaboradores, sem a presença da Lua, ϵ pode variar caoticamente neste intervalo. Uma vez que o período de rotação terrestre (T) possivelmente não é primordial e o coeficiente de achatamento é função de T , estes satélites foram estudados numa Terra com diferentes períodos de rotação ($T = 6h$ até o atual). Além disso, o intervalo de variação caótica de ϵ também depende de T . Na segunda parte, o satélite é perturbado pelo achatamento terrestre, pelo Sol e pela Lua, enquanto esta é perturbada pelo achatamento e pelo Sol. Acredita-se que o sistema Terra-Lua atingiu a sua atual configuração devido às marés internas do sistema e solares, de forma que foram tomadas condições iniciais da Lua (semi-eixo maior, inclinação e excentricidade) diferentes das atuais, assim como diferentes valores de ϵ , que agora não se encontra em regime caótico. Estas condições foram obtidas dos gráficos de Goldreich para a evolução de maré do sistema Terra-Lua, os quais foram confirmados recentemente por Touma e Wisdom. Este caso foi dividido em duas partes: satélites em órbitas exteriores e interiores à lunar. Tanto na primeira quanto na segunda parte, mostramos que, para grandes regiões dos nossos conjuntos de condições iniciais, satélites fictícios podem atingir excentricidades $e > 0.9$ num intervalo de tempo de poucas centenas de anos. Isto os coloca num quadro de extinção, já que estes satélites podem colidir com a Terra ou mesmo com outros possíveis satélites terrestres.

PAINEL 079

FORÇAS DE RE-EMIÇÃO TÉRMICA E O CINTURÃO DE ASTERÓIDES

J. Duha (UFPR)

Nos últimos três anos um número significativo de novos NEAs - near-Earth asteroids - tem sido detectados revelando uma população inesperada de pequenos objetos (diâmetro semelhante à 10 m) no sistema solar interior. O programa Spacewatch, responsável por cerca de 45% dos novos NEAs detectados recentemente, tem encontrado evidências que confirmam um aumento gradativo na descoberta de objetos com dimensões na ordem do metro. Neste trabalho mostramos como as forças de Re-emissão Térmica atuam no cinturão principal de asteróides, afetando a distribuição de objetos em seu interior, e gerando um processo de migração de fragmentos com

diâmetro médio semelhante à 10 m. Este resultado explica e confirma observações recentes divulgadas por programas como o Spacewatch, e possibilita o estudo dos mecanismos que afetam a distribuição de objetos no cinturão principal de asteróides.

PAINEL 080

ANÁLISE DO EFEITO DE DESALINHAMENTO DE PROPULSORES DE UMA PLATAFORMA SUB-ORBITAL E DE SUA ATITUDE

Cristina Tobler de Sousa (INPE)

A propagação de atitude de uma Plataforma Sub-Orbital é feita através da utilização das equações de Euler, das equações cinemáticas via Quatérnios (parâmetros de Euler) e dos ângulos de Euler. Um sistema de controle constituído por quatro propulsores é usado para a estabilização desta atitude. Neste trabalho efetua-se a modelagem matemática das forças e torques resultantes do sistema de controle de atitude. Simulações computacionais considerando a situação na qual os propulsores estão alinhados e naquela em que eles estão desalinhados são realizadas. É feita uma comparação das duas situações considerando as equações de Euler e os Quatérnios. A finalidade desta comparação é determinar qual o método que melhor se adapta ao cálculo da propagação da atitude e de verificar qual o efeito causado ao se considerar certos desalinhamentos nos propulsores.

PAINEL 081

UM MODELO ASSIMÉTRICO-MATRICIAL ESPACIAL PARA O ESTUDO DAS LIBRAÇÕES DE ALTA-EXCENTRICIDADE, GRANDE AMPLITUDE E PEQUENAS INCLINAÇÕES

Júlio César Klafke (IAG/USP - MAST/CNPq)

Nos últimos anos, têm havido um interesse crescente em implementar generalizações dos modelos representativos do problema de três corpos restrito-plano, introduzindo-se a inclinação mútua entre as órbitas dos corpos perturbador e perturbado. A razão básica por trás desse refinamento vai além da mera aproximação ao problema real. De fato, os fenômenos de difusão do caos ocorrem com mais evidência em sistemas com mais graus de liberdade, visto não ser mais possível o confinamento das regiões caóticas pelos toros

invariantes do problema plano. Até o presente, nossa representação matricial do desenvolvimento assimétrico [Klafke *et al.*, 1992, IAUS 152] tem estado restrita ao caso plano, face a dificuldade em se obter uma representação espacial do desenvolvimento assimétrico que fosse computacionalmente viável à luz dessa representação. Neste trabalho apresentamos uma extensão de nosso modelo para o estudo das librações de alta-excentricidade, grandes amplitudes e pequenas inclinações. Para tanto, nos utilizamos das generalizações da função perturbadora assimétrica média de Ferraz-Mello e Sato (1989)[A&A, **225**, 541] realizadas por Tsuchida, Oliveira e Roig *et al.*, para pequenas inclinações. A extensão do desenvolvimento assimétrico para o caso espacial foi apresentada, com relativo êxito, pela primeira vez por Oliveira (1995) [*Dis. Mestr.*, IAG/USP]. Recentemente, Roig *et al.* (1997) [A&A, *no prelo*] obtiveram êxito numa generalização direta da função perturbadora, análoga em todos os sentidos à representação de Oliveira (1995), com um conjunto de variáveis diverso. Contudo, por se tratarem de desenvolvimentos locais em torno da origem das inclinações, ambos possuem as mesmas singularidades da função perturbadora média para o caso plano-circular, o que restringe seu emprego às baixas inclinações.

S A B
 $\begin{matrix} & & \star & \\ & \star & & \\ & & \star & \\ \star & & & \star \end{matrix}$

MEIO INTERESTELAR

PAINEL 082

THE CIRCUMSTELLAR MEDIUM OF THE PECULIAR SUPERNOVA SN1997AB

Roberto Cid Fernandes Jr. (UFSC), Eduardo Telles (ON/CNPq)
Guillermo Tenorio Tagle (INAOE, Puebla - México)
& IoA, Cambridge - UK)
Isabel Salamanca (Obs. of Leiden - Holanda)
Roberto Terlevich (RGO Cambridge - UK)
Casiana Munoz-Tunon (IAC, Espanha)

We report the detection of the slow moving wind into which the compact supernova remnant SN 1997ab is expanding. Echelle spectroscopy taken at the William Herschel Telescope provides clear evidence for a well resolved narrow (Full Width at Zero Intensity, ~ 180 km/s) P-Cygni profile, both in H α and H β , superimposed on the broad emission lines of this compact supernova remnant. From theoretical arguments we know that the broad and strong emission lines imply a circumstellar density $> 10^7$ cm⁻³. This, together with our detection, implies a massive and slow stellar wind experienced by the progenitor star shortly prior to the explosion.

PAINEL 083

IMAGEAMENTO ESPECTRO-FOTOMÉTRICO DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS

Monteiro, H., Gruenwald, R., e de Souza, R. (IAG-USP)

Uma técnica para imageamento espectro-fotométrico de nebulosas planetárias é apresentada. Esta consiste basicamente em “fatiar” a nebulosa com uma fenda longa de modo a obter espectros em toda sua extensão. Estes são então combinados para formar uma imagem da nebulosa em um dado comprimento de onda. Os espectros no presente trabalho foram obtidos com o espectrógrafo Cassegrain do telescópio de 1,60m do LNA. Utilizando a rede

de dispersão de 300 *linhas/mm* centrada em 6300Å, e uma fenda de 200µm. Com esta configuração, as características no CCD utilizado (CCD #048 .EEV 770x1152, noise 6.6 e^- , ganho 3.3 e^- /ADU) são: i) dispersão 4Å/*pixel*; ii) resolução ~ 9Å; iii) escala espacial ~ 1"/*pixel*. A faixa espectral obtida com esta configuração vai de ~ 4000Å até ~ 8600Å, cobrindo assim as principais transições utilizadas no estudo destes objetos (Hα, Hβ, [NII]λλ5755,6583, [SII]λλ6718,6732, [OIII]λ5007 entre outras). Utilizando a técnica descrita acima foram observadas duas nebulosas de tipos distintos: IC4406, uma bipolar e NGC6563, uma anular. Para estes objetos são apresentados mapas isofotais para [SII], [OIII], Hα e Hβ. Esta técnica apresenta vantagens óbvias com relação a observações que usam somente uma fenda, permitindo uma visualização mais completa de um dado objeto que, em geral, apresenta variações consideráveis em sua estrutura espacial.

(Agência financiadora - FAPESP)

PAINEL 084

VARIAÇÕES INTERNAS DE DENSIDADE ELETRÔNICA EM REGIÕES HII GALÁTICAS

Jaime H. Mallmann (UFMS, UNIUI)
Marcus V. F. Copetti e Alex A. Schmidt (UFMS)

Um estudo da variação espacial interna de densidade eletrônica em regiões HII galáticas foi realizado em uma amostra de objetos de diversos tamanhos e estágios evolutivos composta por Eta Carina, M 20, NGC 2579, NGC 3503, NGC 6334, IC 1275, S 255, S 257, S 271, S 285, S 288, S 301 e S 305. O sensor de densidade usado foi a razão de linhas proibidas do dubleto [SII] λλ6717,6731. Medidas espectrofotométricas de fenda longa de alto sinal-ruído com resolução espectral de 0,75 Å pxl⁻¹ e espacial de 0,9" pxl⁻¹ foram obtidas utilizando o espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1,60 m do Laboratório Nacional de Astrofísica, MG. Os dados obtidos foram reduzidos com o pacote IRAF. A partir de cada espectro bi-dimensional obtido foi extraída uma série de espectros unidimensionais por integração a cada 5 espectros adjacentes. A análise dos dados foi feita a partir de perfis espaciais de brilho em Hα, da razão de linhas do [SII] e da densidade eletrônica. As densidades eletrônicas foram calculadas por solução numérica do modelo de átomo de 5 níveis. Nas regiões S 288, S 307, NGC 6334 e NGC 2579 foram encontrados gradientes radiais de densidade eletrônica, com a densidade diminuindo do centro para as bordas. Os objetos S 255 e S 257 também apresentaram variações de densidade, porém

não sistemáticas. As densidades médias se revelaram baixas, $N_e \leq 200 \text{ cm}^{-3}$, nos objetos S 255, S 257, S 271, S 285, S 305 e NGC 3503 e, especialmente em Eta Carina, IC 1275 e S 301, sugerindo que estes se encontram em estado evolutivo relativamente avançado, com o gás ionizado já bastante diluído pela expansão. M 20, a nebulosa Trífida, apresenta uma clara variação sistemática de densidade eletrônica mas não na forma de um gradiente radial. Em quatro posições diferentes de fenda verifica-se que as zonas de máxima densidade localizam-se sobre as proeminentes faixas escuras de M 20, associadas a nuvens moleculares e de poeira. Os gradientes de densidade detectados nesse estudo são compatíveis com modelos dinâmicos de regiões HII. Todos os objetos estudados evidenciam uma distribuição irregular do plasma em regiões HII.

PAINEL 085

DISTÂNCIAS DE GRAVIDADE: APLICAÇÃO A UMA AMOSTRA DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS GALÁTICAS

Cazetta J.O & Maciel W.J. (IAG-USP)

Em Maciel e Cazetta (1997), foi desenvolvido um método para calcular distâncias de nebulosas planetárias (NPs) baseado nas diferenças de idade e de massa das progenitoras das estrelas centrais desses objetos, que estão implícitas no sistema de classificação de Peimbert. Através da análise do comportamento de NPs de diferentes tipos de Peimbert sobre o plano $\log g \times \log T_*$ foi possível derivar distâncias para dois grupos pequenos de NPs galáticas: (i) um grupo de NPs com distâncias cinemáticas conhecidas, e (ii) um grupo de NPs cujas estrelas centrais possuem análises de perfis de linhas de absorção por modelos de atmosfera (Méndez *et al.* 1992). O método de distância de gravidade é um método maleável, pois pode ser utilizado tanto como um método individual, quando todos os dados necessários são diretamente disponíveis, tanto como um método estatístico, caso os dados sejam limitados. Neste trabalho, aplicaremos o método para uma amostra representativa de nebulosas planetárias galáticas a fim de testar sua aplicabilidade para distâncias estatísticas e individuais.

PAINEL 086

ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS EM NEBULOSAS PLANETÁRIAS**Lucimara Pires Martins e Sueli M.M. Viegas (IAG-USP)**

Nebulosas planetárias são úteis para estudar a evolução química de galáxias. Seu estudo permite determinar um gradiente de abundância que auxilia na construção e aperfeiçoamento de modelos de evolução. Este trabalho tem por objetivo analisar o efeito da temperatura do gás na determinação das abundâncias químicas em nebulosas planetárias e seu reflexo no gradiente de abundâncias da Galáxia. O método utilizado para a obtenção das abundâncias é o método empírico (Peimbert & Costero) baseado na temperatura e densidade do gás. Para a determinação da densidade utiliza-se a razão linhas do [SII], e para a temperatura, as das linhas de [OIII] e [NII]. Porém, em várias nebulosas planetárias verifica-se que a temperatura calculada a partir das linhas do [OIII] são maiores que as obtidas pela descontinuidade de Balmer (Liu, Danzinger 1994). A discrepância é atribuída a flutuações de temperatura (Peimbert, 1971) ou a flutuações de densidade (Viegas & Clegg, 1994). O cálculo foi feito para o oxigênio que apresenta linhas de emissão de dois de seu íons mais abundantes nas planetárias (OII e OIII), dependendo pouco de correções de ionização. Foi calculada a razão de O/H para diversas nebulosas cuja a distância ao centro da galáxia fosse conhecida. De início, consideramos a temperatura TOIII igual ao valor obtido a partir da razão das linhas [OIII] 4363/(4969+5007), conforme usado na literatura. A seguir foram calculadas as razões O/H para temperaturas $T = TOIII - \Delta T$, com $500 \leq T \leq 4000$ K. Usa-se, então, o método de Monte Carlo para se estimar o erro sistemático introduzido no valor de O/H de nebulosas planetárias pela má determinação da temperatura do gás e também o erro introduzido no gradiente de abundância na Galáxia.

Agência Financiadora: FAPESP

PAINEL 087

ESTUDO DA EMISSÃO DE AMÔNIA EM NGC6334**Anderson Caproni e Zulema Abraham (IAG/USP)**
José W.S. Vilas-Boas (CRAAE-INPE)

Apresentamos os resultados do mapeamento, obtido com o rádio telescópio de Itapetinga (Atibaia-SP) na frequência de inversão rotacional (J,K) = (1,1) da molécula de amônia, da região NGC6334, um complexo de

nuvens moleculares gigantes. A região, centrada em $\alpha(1950) = 17^h17^m32^s$ e $\delta(1950) = -35^\circ42'$, foi mapeada num intervalo de 12' em declinação 6' em ascensão reta. Detectamos gradientes de velocidade e de largura de linhas para NGC6334 que são constantes com relação à declinação. Estes resultados estão em concordância com os obtidos por Kuiper et al. (1995, Ap. J., 446, 692), que mapearam, com o VLA (Very Large Array), uma pequena região em torno de nossas coordenadas de referência na transição $NH_3(J,K) = (3,3)$ e por Forster et al. (1987, Astron. Soc. Aust., 7 (2), 189) na transição $NH_3(J,K) = (1,1)$, com o rádio telescópio de Parkes, mas estão em conflito com os previamente encontrados, em Maryland Point Observatory, por Schwartz et al. (1978, Ap. J., 226, 469). Mapas de razão entre os pares de componentes hiperfinas de $NH_3(J,K) = (1,1)$ são também apresentados, indicando que a maior parte da região estudada não está em equilíbrio termodinâmico local, resultado também encontrado por Stutzki et al. (1984, A&A, 139, 258), e uma não correlação espacial entre o grau de afastamento do ETL dos pares de componentes hiperfinas, que segundo Gaume et al. (1996, 457, L47), pode ser explicado por um modelo dinâmico envolvendo infall e outflow de material molecular.

PAINEL 088

ESTABILIDADE DA FOTOMETRIA NAS CORES VRIJHKLMN**Jorge R. Ducati e Anibal Gusso (Instituto de Física - UFRGS)**
Jandyra M.G. Fachel (Instituto de Matemática - UFRGS)

A compatibilidade entre observações nas cores infravermelhas RIJHKL MN é estudada, através da comparação de medidas publicadas por diferentes autores. Constata-se que a dispersão nos valores dos índices fotométricos é menor para a cor J, e cresce em direção aos maiores comprimentos de onda, indicando maior precisão para as medidas nas cores J e K. As correlações entre diferentes trabalhos são em geral lineares e com baixa dispersão. Uma análise multivariada dos dados revelou quais conjuntos de medidas apresentam as maiores frequências de desvios acima de um desvio padrão. A influência destas medidas em diagramas de distribuição de excessos de cor no infravermelho é discutida. Diagramas corrigidos são apresentados, mostrando que em geral o procedimento de tomar valores médios sobre várias observações publicadas não introduz erros significativos.

PAINEL 089

MODELO PARA O CÁLCULO DA EXTINÇÃO INTERESTELAR NA VIA LÁCTEA

E. Brescansin e J. Lépine (IAG-USP)

A extinção interestelar é provocada por grãos que se acham concentrados no plano Galáctico numa distribuição semelhante ao gás, ela atenua a luz das estrelas de maneira proporcional à sua distância. Estamos elaborando um modelo que permite prever a extinção interestelar na Galáxia, ou seja, o modelo calcula a extinção possível para uma estrela, dadas as coordenadas galácticas e a distância. O modelo supõe que a extinção é proporcional a densidade colunar de gás e utiliza ajustes polinomiais das distribuições de densidade de H e de H₂ em função do raio galáctico. Consideramos as 2 fases do gás, atômico e molecular separadamente devido ao fato de suas distribuições galácticas serem bem distintas. Os resultados obtidos estão sendo comparados com o "Catalog of Ultra Violet Interstellar Extinction excesses of 1415 stars". O valor do rms da diferença entre B-V calculado e do catálogo é de: 0,3055. Estão previstas correções em alguns parâmetros, tais como: função da distribuição de gás na galáxia, análise da densidade das nuvens escuras para a determinação de um valor para o R_v. Também está prevista a incorporação de uma rotina já existente, ao modelo para levar em conta o ajuste em espiral. Com essas correções espera-se que o modelo possa descrever de forma mais apropriada a extinção interestelar de nossa galáxia.

PAINEL 090

SHORT TERM VARIABILITY OF WATER MASER EMISSION IN VY CMA

Xing WuZheng (Nanjing University, China)
Eugenio Scalise Junior (INPE/MCT)
Fu Han (Purple Mountain Observatory, China)

We report the observing results of a short time scale monitoring of the 22 GHz water maser emission in VY CMa. VY CMa is a well-known M5e irregular supergiant star, immersed in a small reflection nebula. It is one of the brightest infrared sources in the sky, at 20 micrometers, and at radio wavelength displays fantastically at several maser transitions like OH, H₂O and SiO. The monitoring of the water maser was carried out from August 26 to September 24, 1993, at Qinghai Station, placed in the Gobi desert. A quasi-sinusoidal fluctuation has been detected with a relative change of flux intensity

of 20 to 25 percent and a periodicity of 10.3 days for the two dominant features. This detected variability appears superimposed to the normal maser lines. We cannot easily explain the rapid fluctuation to be associated with the variation of the radiative input or the pumping rate in the circumstellar envelope. The variation may be caused by the strong interstellar diffractive scintillation along the line of sight (CNPq-CAS, FAPESP, FAPES). scalise@das.inpe.br

PAINEL 091

PRELIMINAR RESULTS OF THE 12CO MAP OF HH80-81

Eugenio Scalise Junior (INPE/MCT)
Chunchuan Pei and Chen YaFeng (Purple Mountain Obs., China)

During our last trip to the P.R. of China, in 1996-7, we had opportunity to use the new 115.27 GHz receiver built by the Purple Mountain Observatory staff. With the use of this low temperature receiver and the excellent site conditions during the winter we had opportunity to make excellent observations of the 12CO transition in the direction of selected H-H systems. Up to now the study of H-H system have been concentrated in small size systems, of tenths of parsecs, but we decide to study giant H-H system whose jets extends for several parsecs. One of the selected objects was HH80-81, placed at the edge of the L291 dark cloud. It is placed at 1.7 kpc and the total dimension of its bipolar-jet is of 644" of arc, that corresponds to 5.3 pc at that distance. This is the largest collimated jet ever-detected in space, associated with a HH object. We present the first results of a 30'x30' map of this region at 12CO and discuss the results (CNPq-CAS, FAPESP, FAPES). scalise@das.inpe.br.

PAINEL 092

ESTUDO DAS FONTES IRAS SITUADOS AO SUL DE -30° DE DECLINAÇÃO PROVAVELMENTE ASSOCIADAS ASSOCIADAS A ESTRELAS EM FORMAÇÃO

Eugenio Scalise Junior e Nori Beraldo (INPE/MCT)

Em 1988, e posteriormente em 1990 e 1994, pesquisadores do Rádio Observatório de Arcetri, Itália, publicaram um catálogo atualizado de todos os maser situados ao norte da declinação -30°. A partir desse catálogo procuraram identificar as fontes IRAS associadas a esses masers

e determinaram a região do diagrama cor-cor de maior probabilidade de associação MASER X IRAS num espaço tridimensional. Com o intuito de estender esse estudo para a região da galáxia situada ao Sul de -30° , passamos a analisar os objetos IRAS provavelmente associados a todos os masers de vapor d'água detectados, listados no Catálogo que elaboramos. Muito embora a sistemática por nós utilizada foi a mesma utilizada pelos italianos, o que nos permitirá, ao juntarmos os dois catálogos, ter uma visão total da distribuição de masers de vapor d'água na galáxia, apresentamos apenas os resultados finais da análise das fontes situadas ao Sul de -30° . Discutimos as características das fontes IRAS associadas a esses masers e estudamos todas as fontes constantes do catálogo IRAS com elevada probabilidade de serem emisoras de vapor d'água (FAPES e FAPNB). Cópia da tabela de masers pode ser obtida diretamente dos autores via correio eletrônico: scalise@das.inpe.br, nori@das.inpe.br.

PAINEL 093

DADOS ATÔMICOS: EXCITAÇÃO E IONIZAÇÃO DO XENÔNIO E DO ARGÔNIO

Heloisa M. Boechat-Roberty (Observatório do Valongo - UFRJ)
G. Gerson B. de Souza (Instituto de Química - UFRJ)
Aldo Soares Cardoso (Instituto de Física - UFRJ)

Péquignot e Baluteau em 1994, identificaram o átomo de Xenônio na nebulosa planetária NGC 7027 através de linhas proibidas excitadas colisionalmente. Determinaram nesta nebulosa, a abundância do Argônio e uma super-abundância do Xe (fatores de 0,7 e 20 respectivamente, comparados com a abundância do sistema solar). A determinação da abundância depende do valor da força de colisão, que por sua vez, é proporcional a seção de choque de excitação por impacto de elétrons. A falta de dados atômicos em todas as regiões do espectro eletromagnético, é considerada uma limitação no avanço do conhecimento das nebulosas. Neste trabalho apresentamos as seções de choque de excitação por impacto de elétrons e as forças do oscilador para transições observadas na região do ultravioleta de vácuo do Xe, como a ressonância discreta $4d ({}^1S_0) \rightarrow 6p ({}^2D_{5/2})$ e a intensa ressonância de forma $(4d \rightarrow \epsilon f)$. Os dados foram determinados experimentalmente através dos espectros de perda de energia de elétrons, obtidos em diversos ângulos de espalhamentos com uma resolução em energia de 1,0 eV. Para o Argônio, determinamos anteriormente a força do oscilador para a transição $3p^6 \rightarrow 3p^5(4s, 4s')$ (Bielschowsky et al., 1988). No entanto, com a implementação da técnica

de espectrometria de massas em nosso laboratório, estendemos o estudo do Ar. Apresentamos o espectro de massas do Ar, onde é mostrada a formação dos íons ArII, ArIII, ArIV, decorrentes da ionização produzida por impacto de elétrons. Para a análise das massas dos íons utilizamos o analisador Tempo de voo. Este novo espectrômetro é uma estação de trabalho desenvolvida também para ser acoplada a uma linha do LNLS, onde a fonte de ionização é a radiação síncrotron. Portanto, além de elétrons, utilizamos fótons para a determinação de dados atômicos e moleculares. Estamos investindo no desenvolvimento experimental, visando também o estabelecimento de um laboratório astrofísico.

D. Péquignot, J.P.Baluteau, 1994, *Astron. Astrophys.* 283,593
 C.E. Bielschowsky, G.G.B. de Souza, C.A. Lucas, H.M. Boechat-Roberty, 1988, *Phys. Rev. A*, 38 3405

PAINEL 094

EMITTING CONDENSATIONS EMBEDDED IN NGC3603 HII REGION

Horácio Dottori (IF-UFRGS)

Narrow band Ha and broad band R imaging has been used to find high surface brightness, Ha emitting condensations within the giant HII region NGC3603. we present detailed imaging and spectroscopy of two condensations (C13 and C16), located at about 1 kpc from the trapezium-like system HD97950. The size of the condensations is 2.3" and 3.9" respectively. They present a high Balmer decrement ($H\alpha/H\beta=20$). The ratio $[NII]/H\alpha$ is 0.2 and 1.5 respectively. Most of the gaseous content of C16 is due to the bipolar ejecta of the supergiant Sher 25, which explain its N enrichment. Both condensations present embedded IR sources, probably PMS stars of intermediate mass, which indicates that the cocoons may survive for megayears the adversity of the ionized medium. C13 present also a ring like structure around it. The balmer line intensity is consistent with photoionization produced by NGC3603 central cluster.

PAINEL 095

ESTRUTURA DE GLÓBULOS COMETÁRIOS*

Gabriel Rodrigues Hickel (INPE/FAPESP)
José Williams dos Santos Vilas Boas (INPE/CRAAE)
Cláudia Vilega Rodrigues (INPE)
Antonio Mário Magalhães (IAG-USP)
Antonio Pereyra-Quirós (IAG-USP)

Apresentamos as observações de polarização linear e mapas de emissão de ^{13}CO e $C^{18}O$ ($J : 1 \rightarrow 0$) em dois glóbulos cometários (GC"s) da região da Nebulosa de Gum. GC"s são condensações isoladas de gás e poeira, bastante densas e com morfologia semelhante aos cometas; com caudas que apontam na direção de poderosas fontes de radiação UV (estrelas OB), como ocorre na Nebulosa Gum, com ζ Puppis e γ^2 Velorum. No contexto de formação estelar, GC"s são condensações de nuvens moleculares que sobreviveram à foto-evaporação UV de estrelas OB próximas e alguns apresentam sinais claros de formação estelar em seu interior. Palavras Chaves: Glóbulos Cometários (CG16 e CG30), Polarização Linear, Nuvens Moleculares, Formação Estelar.

* Dados baseados em observações obtidas no LNA/CNPq e no SEST (Chile).

PAINEL 096

PDS309: UMA PÓS-AGB COM UMA NEBULOSA PLANETÁRIA?

**G.R. Quast¹, R.E. Carlos Reyes^{1,5}, M. Faúndez-Abans¹,
 C.A.O. Torres¹, L. da Silva², A. Oliveira³, R. Leiton⁴**
 1. Laboratório Nacional de Astrofísica, CNPq
 2. Observatório Nacional, CNPq
 3. Instituto Astronômico e Geofísico da USP
 4. CTIO, Chile
 5. Seminario Permanente de Astronomía y Ciencias Espaciales
 UNM San Marcos, Lima, Perú

A fonte IRAS10215-5916, selecionada no "Pico dos Dias Survey" (PDS), possui uma estrela brilhante no centro da elipse de erro. Identificada como HDE302821 recebeu o número PDS309 e foi classificada como F0Iae. Extremamente avermelhada, seu espectro é rico em linhas interestelares, o que explica sua classificação anterior bem mais fria. No espectro do céu apareceram linhas de $H\alpha$, [NII] e [SII] caracterizando a possível presença de

uma nebulosa planetária tipo I. Imagens diretas em banda estreita centrada no [OIII] mostram que o gás nebular se distribui de forma aproximadamente circular em volta de HDE302821. Como parece difícil que uma supergigante F seja capaz de produzir as linhas de emissão observadas propõe-se que exista um objeto central quente ofuscado pelo brilho da supergigante. Imagens diretas em $H\alpha$ mostram duas estruturas proeminentes alinhadas na direção NW, que não acompanham a distribuição em [OIII].

Baseado em observações realizadas no OPD/LNA, ESO, CTIO.

PAINEL 097

CARACTERÍSTICAS ESPACIAIS DA NEBULOSA PLANETÁRIA IC 4406

**R. Gruenwald, H.S. Monteiro,
 S.M. Viegas e R.E. de Souza (IAG-USP)**

Um modelo detalhado de fotoionização em três dimensões para a nebulosa planetária bipolar IC 4406 foi publicado recentemente (Gruenwald, Viegas & Broguière 1997). Foi determinada a composição química do gás, assim como a temperatura e luminosidade da estrela central ionizante. Os dados observacionais disponíveis na época são reproduzidos para um nebulosa que possui um toro centrado na estrela, com densidade maior do que a do gás circundante. Entretanto, os dados observacionais disponíveis para esse tipo de estudo se restringiam a intensidades de algumas linhas para a nebulosa como um todo, integradas em um dado "slit" que passa pela estrela central, ou a variação das intensidades ao longo desse slit. Um mapeamento da nebulosa em diferentes linhas de emissão é fundamental para uma boa determinação das diferentes características da nebulosa e da estrela ionizante. Iniciamos então um programa de imageamento espectral de algumas nebulosas planetárias (vide poster de Monteiro, Gruenwald e de Souza, nesta reunião). Em particular, foram feitas observações para a nebulosa planetária IC4406. Apresentamos algumas características espaciais obtidas para essa nebulosa.

PAINEL 098

MASERS DE VAPOR D'ÁGUA SITUADOS AO SUL DE -30° DE DECLINAÇÃO: OBJETOS JÁ DETECTADOS

Nori Beraldo e Eugenio Scalise Junior (INPE/MCT)

A busca de masers de vapor d'água, cuja transição ocorre em 22.235 MHz, no Hemisfério Sul teve início em 1971 na Austrália e em 1974 no Brasil. Os dois grupos de pesquisadores, independentemente, descobriram dezenas de fontes galácticas e extragalácticas e publicaram seus resultados em diversos artigos científicos. Esta mesma sistemática também foi utilizada por pesquisadores no Hemisfério Norte. Em 1980 foi publicado o primeiro catálogo de masers, seguido por outro em 1983, no qual tentou-se associar as fontes maser a fontes detectadas no infravermelho próximo. Os dados no infravermelho distante obtidos pelo IRAS (Satélite Astronômico no Infra Vermelho) levou os pesquisadores a efetuar uma busca na direção dos objetos mais intensos e mais avermelhados que redundaram na descoberta de novos masers. Apresentamos o resultado final da pesquisa de todos os masers de vapor d'água, estelares e não estelares, detectados até hoje ao Sul de -30 graus de declinação e as conclusões obtidas na análise das fontes IRAS mais prováveis a eles associadas e sua distribuição nesta parte da Galáxia (FAPES e FAPNB). Cópia da tabela de masers pode ser obtida diretamente dos autores via correio eletrônico: scalise@das.inpe.br, nori@das.inpe.br.

PAINEL 099

MAPAS DE EXTINÇÃO VISUAL DE COMPLEXOS DE FORMAÇÃO ESTELAR DO HEMISFÉRIO SUL

Marília J. Sartori e Jacques R. D. Lépine (IAG-USP)
Roberto Ortiz (Depto. Física/UFES e Sterrewacht Leiden)

Apresentamos a distribuição das extinções visuais dos complexos de nuvens moleculares de Chamaeleon, Ophiuchus e Lupus, obtidas pelo método de contagem de estrelas. Contamos as estrelas automaticamente usando o código *Sextractor* (Bertin e Arnouts, 1996, A&AS 117, 393) aplicado às imagens do *Digitized Sky Survey*. Este código constrói um catálogo dos objetos presentes em uma imagem, com posições e magnitudes. Neste trabalho não utilizamos o método clássico para determinação da extinção de nuvens proposto por Dickman (1978, AJ 83, 363). Ao invés disso, utilizamos as previsões dos números de estrelas fornecidos por uma nova versão do código de Ortiz e Lépine (1993, A&A 279, 90). Este código adota um modelo da Galáxia

contendo diversas populações para predizer o número de estrelas numa dada direção nas bandas B, V, R, I, J, H, K, L, [12] e [25], considerando ou não a presença de uma nuvem na linha de visada. Construímos curvas da razão entre as contagens previstas com e sem extinção, até a magnitude limite das imagens digitalizadas, em função das A_V utilizadas. Então, estimamos A_{V_i} aplicando a razão entre as contagens em cada célula i e aquelas obtidas nas células de comparação (regiões vizinhas adotadas como livres de extinção) sobre as curvas resultantes do modelo.

PAINEL 100

SÍNTESE DE ESPÉCIES MOLECULARES DA FAMÍLIA DO ENXOFRE EM NUVENS MOLECULARES DENSAS DO MEIO INTERESTELAR

Marcus V. Canaves, Gilberto C. Sanzovo
(Laboratório de Astrofísica Molecular, Depto. de Física /UEL)

Apresentamos, neste trabalho, os resultados de uma química coerente, de estado estacionário, associada com a síntese (formação e destruição) de diversas espécies moleculares observadas em nuvens moleculares densas do meio interestelar. Ela envolve 52 espécies (neutras e iônicas) totalizando 445 reações químicas da fase-gás e coeficientes-taxa atuais, divulgados por Millar et al. (1997). Aplicada a um modelo de nuvem molecular que apresenta temperatura cinética $T_k = 10$ K, densidade total de núcleos de hidrogênio $n_t = 2.0 \times 10^4 \text{ cm}^{-3}$ e extinções visuais $A_V \sim 10$ mag, as abundâncias fracionais (relativas ao hidrogênio molecular) de 31 espécies moleculares, sendo 19 delas pertencentes à família do enxofre, foram obtidas e comparadas com aquelas obtidas a partir de observações.

PAINEL 101

ESTUDO DAS CORES NO INFRAVERMELHO DE ESTRELAS T-TAURI, WOLF-RAYET E DE CARBONO

Jorge R. Ducati e Daiana Ribeiro (Instituto de Física - UFRGS)

A partir de uma amostra de 191 estrelas de carbono, 58 Wolf-Rayet, e de 180 T-Tauri, para as quais medidas nas cores UBVRIJHKLMN são disponíveis (Ducati 1993), é efetuada um estudo das cores intrínsecas destas classes de objetos. A dispersão dos dados é estudada e tabelas de cores verdadeiras são

apresentadas para as subclasses onde os dados são suficientes. Resultados para as T-Tauri e estrelas de carbono são comparadas com tabelas análogas para tipos espectrais tardios.

PAINEL 102

EVOLUÇÃO DE JATOS MAGNETIZADOS

Adriano H. Cerqueira, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino
(IAG-USP)

Com o objetivo de avaliar os efeitos causados pela presença de campos magnéticos sobre a estrutura e evolução de jatos *pesados*, sujeitos a perdas radiativas, realizamos uma série de simulações numéricas 3-D, partindo de diversos parâmetros iniciais adequados ao estudo de jatos proto-estelares, utilizando-se para tal um código baseado na técnica de *Smoothed Particle Hydrodynamics* (SPH; e.g., de Gouveia Dal Pino & Benz 1993). Modelos adiabáticos (magnetizados ou não) são utilizados de maneira a avaliar as conseqüências da presença do resfriamento radiativo sobre a evolução dos jatos. Duas geometrias diferentes de campo magnético são empregadas: *i*) longitudinal e *ii*) helicoidal. Em ambos os casos assume-se $\beta = p_g/p_B = 8\pi p_g/B^2 \simeq 1$. Encontramos que ambas as geometrias de campo magnético são capazes de induzir a formação de choques internos ao longo do jato, com $\lambda \simeq 2 - 4R_j$. Estes choques são, em geral, mais intensos quanto mais *leve* for o jato, resultado este que está em conformidade com o esperado. Além disso, verificamos também uma diminuição na quantidade destes choques ao longo dos jatos radiativos quando comparados àqueles adiabáticos (e.g., de Gouveia Dal Pino & Benz 1993; Cerqueira & de Gouveia Dal Pino 1998). A presença de campos magnéticos também imprime modificações substanciais com relação à formação de estruturas nas proximidades das cabeças dos jatos sujeitos a perdas radiativas (e.g., Cerqueira, de Gouveia Dal Pino & Herant 1997). Em particular, verificamos que os fragmentos de matéria que se depositam no *cocoon*, após a ruptura da camada densa e fria que se desenvolve na cabeça do jato (ruptura esta devido à atuação da instabilidade Rayleigh-Taylor), são fortemente inibidas na presença de campos magnéticos helicoidais, enquanto que no caso em que consideramos campos magnéticos longitudinais, esta inibição acontece em menor grau. Este resultado sugere que campos magnéticos (em equipartição com o gás) nas proximidades das cabeças de jatos proto-estelares, os quais podem freqüentemente apresentar uma coleção de objetos Herbig-Haro nesta região, deva possuir uma geometria predominantemente longitudinal.

Referências Cerqueira, A.H., & de Gouveia Dal Pino, E.M. 1998, ApJ (submetido) Cerqueira, A.H., de Gouveia Dal Pino, E.M., & Herant, M. 1997, ApJ, 489, L185 de Gouveia Dal Pino, E.M., & Benz, W. 1993, ApJ, 410, 686

PAINEL 103

TRANSPORTE RADIATIVO USANDO O MÉTODO DE MONTE CARLO

A.C. Carciofi e A.M. Magalhães (IAG-USP)

Um código de Monte Carlo vem sendo desenvolvido com o intuito de estudar o transporte da radiação em objetos astronômicos de interesse. Em particular, pretendemos estudar as seguintes situações específicas: - Emissão IV de envelopes estelares; - Atmosferas e envelopes de estrelas variáveis de tipo tardio; - Nuvens escuras iluminadas pelo campo de radiação galáctico. Neste trabalho, mostraremos o status atual do código que, presentemente, trata o transporte radiativo para diversas geometrias e leis de densidade da região de espalhamento. Para cada geometria, o código pode tratar o espalhamento por elétrons, por poeira e o espalhamento ressonante em linhas de átomos nêutros.

PAINEL 104

NOVAS CALIBRAÇÕES DE CORES INTRÍNSECAS NO INFRAVERMELHO E APLICAÇÕES EM ESTUDOS DE EXTINÇÃO

Claudio M. Bevilacqua, Sandro Rembold
e Jorge R. Ducati (Instituto de Física - UFRGS)

O método de determinação simultânea da extinção interestelar e da constante R (Ducati, Rembold, Ribeiro 1997) é aplicado para uma amostra de 400 estrelas de tipos espectrais bem conhecidos, para as quais fotometria UBVRIJHKLMN é disponível. Cores intrinsecas no infravermelho são rederivadas, a partir do método de Bevilacqua e Ducati (1997), com novos critérios de definição do envelope de avermelhamento zero. Uma aplicação é feita com grupos de estrelas fisicamente associadas. Diagramas de distribuição da constante R s ao mostrados, indicando que valores altos, da ordem de 4 ou 5, são consistentes com regiões de formação estelar, como em Orion.

PAINEL 105

**EVOLUTION OF GIANT MOLECULAR CLOUDS SYSTEM
IN SPIRAL GALAXIES OF DIFFERENT
MORPHOLOGICAL TYPE**

**E. Volkov (ON/CNPq, AI SPbU RUSSIA)
N. Sotnikova (AI SPbU RUSSIA)**

The evolution of GMC through their mass spectrum is determined by how effective is the process of mixing in the clouds ensemble. The latter is connected with the amplitude of epicyclic motion of the clouds in their orbits in galaxies which may be different for spirals of different morphological types. That is why we used the method of direct modelling to reproduce the rate of GMC mixing depending on the galaxy type from Sa to Sc. We also investigated the influence of shear instability, which is present in disk galaxies with differential rotation law. In the nuclear region of such galaxies the most massive (and therefore, largest) molecular clouds can not survive because of shear forces. So the mass spectrum of GMC is teared and this may have considerable effects on the process of star formation because it is taking place mainly in the most massive molecular clouds.

PAINEL 106

PERIODICIDADE DE η Car EM ONDAS DE RÁDIO

Zulema Abraham & Augusto Daminieli (IAG/USP)

η Car é um objeto com forte emissão em comprimentos de onda que se estendem desde rádio até raios X. A emissão óptica é variável nas linhas de alta excitação, apresentando uma periodicidade de 5,5 anos e tendo um mínimo prognosticado para fins de 1997 e começos de 1998 (Daminieli 1996, ApJ 460, L49). η Car foi detectada com forte emissão nas frequências de 43, 100 e 220 GHz na época de máxima emissão nas linhas ópticas de alta excitação, que ocorreu em 1995-1996. Nessas datas o espectro era compatível com bremsstrahlung de uma região muito densa, opticamente espessa, mesmo nas frequências mais altas. Neste trabalho apresentamos medidas da emissão em 43 GHz, obtidas com o rádio telescópio do Itapetinga durante o período previsto para o mínimo. Verificamos que a intensidade da radiação diminuiu num fator 3 com relação à medidas de 1995-1996, indicando um comportamento periódico também em ondas de rádio. A região emissora pode ser modelada por uma nuvem de alta densidade, possivelmente formada pelo gás ejetado por um intenso vento estelar. A fonte de ionização,

responsável também pela formação das linhas de alta excitação, seria variável, produzindo variações no tamanho da região ionizada, e como consequência, na emissão rádio. Observações de VLBI, no contínuo de rádio e em linhas de recombinação do H confirmam a variação no tamanho da região emissora.

S A B
 * * *
 * * *

INSTRUMENTAÇÃO

PAINEL 107

OPORTUNIDADES CIENTÍFICAS COM A CÂMARA INFRAVERMELHO DO PRONEX-IAGUSP

Francisco Jablonski (INPE)

Revisamos as características da atmosfera terrestre e as contribuições mais importantes para o fundo de céu na faixa de operação da câmara infravermelho (CamIV) do PRONEX-IAGUSP. O instrumento permite a realização de fotometria nas bandas I, J, H e K_S assim como fotometria de banda estreita em linhas como Br γ , H₂ 2.12 μm e outras. Baseados nas estimativas de sensibilidade para os modos de operação fotométrico e espectroscópico (este para $\lambda < 1.8\mu\text{m}$) apresentamos exemplos de programas científicos nos quais a CamIV pode ter grande competitividade, tais como surveys no plano galáctico, surveys em latitudes galácticas altas e estudo detalhado de objetos específicos.

PAINEL 108

CARACTERÍSTICAS DO DETETOR DA CÂMARA INFRAVERMELHO DO PRONEX-IAGUSP

**Francisco Jablonski (INPE), Augusto Damineli (IAG/USP)
Jacques Lépine & César Strauss (IAG/USP)
e René Laporte (INPE)**

A câmara infravermelho (CamIV) do PRONEX-IAGUSP baseia-se num detector de HgCdTe do tipo HAWAII de 1024×1024 pixels, sensível na faixa de $0.8 - 2.5\mu\text{m}$. A câmara possui uma roda de filtros com oito posições dentro do criostato de N₂ líquido. Utilizando o detector com “qualidade de engenharia” recebido em meados de Abril deste ano, apresentamos os resultados das determinações em laboratório de parâmetros como corrente de escuro, ruído de leitura e linearidade.

PAINEL 109

CARACTERIZAÇÃO DE CINTILADORES PLÁSTICOS DE GRANDE VOLUME PARA USO NO EXPERIMENTO MASCO

Flavio D'Amico¹, Margarida M. Hamada²,
 Carlos H. de Mesquita³, José M. Vieira²
 Néelson P. da Costa Jr.², Thyrso Villela¹
 e João Braga¹

1 - INPE

2 - IPEN-USP

3 - INCOR - HCFMUSP

São apresentados neste trabalho testes de caracterização de detectores cintiladores plásticos usados no experimento MASCO. Tais detectores são usados em anticoincidência com o detector principal do MASCO para uma redução do nível de ruído de fundo do experimento (principalmente através da subtração de eventos Compton múltiplos), melhorando a sensibilidade do telescópio. Com uma energia limiar de anticoincidência em 60 keV estimamos o ruído de fundo integrado de 50 keV a 1 MeV em ~ 230 contagens/s e uma sensibilidade de $1,33 \cdot 10^{-5}$ fótons $s^{-1} cm^{-2} keV^{-1}$ em 300 keV. Mostramos medidas da transmitância, luminescência, fluorescência para raios-X, produção de luz e uma curva de atenuação para raios- γ , caracterizando inteiramente o detector. Também mostramos a estimativa da sensibilidade para o MASCO na faixa de 50 keV a 1 MeV.

PAINEL 110

SOME INSTRUMENTAL ASPECTS OF THE SOLAR DIAMETER OBSERVATIONS

S. Puliaev, J.L. Penna, E.G. Jilinski, A.H. Andrei
 ON/CNPq

Here we report solar diameter observations made at the Observatório Nacional. These have been carried out with the Danjon astrolabe equipped with a CCD and a prism with variable angle. Observations are in course since January 1997. During 15 months about 4000 observations, 2500 East and 1500 West were made. Due to their density in time various investigations of the astrolabe as an astrometric telescope and its stability have been made. The error of image treatment is $0.18''$; the single diameter measurement standard deviation is $0.5''$ and the error of the mean daily diameter is less

than $0.15''$. Analysis of East and West observations of the Sun are presented. No systematic difference between East and West observations were found. Some future projects concerning the measurements of the Sun's diameter are discussed.

PAINEL 111

SISTEMA DE FREQUÊNCIA COMUTADA DO RADIOTELESCÓPIO MILIMÉTRICO DO IAG

Nilson Luiz Neres, Jorge Claudio Raffaelli (IAG/USP)
 Edgard Garcia (MVD - França)

Foi construído um sistema de comutação de frequência para aumentar a sensibilidade de detecção do receptor em 115 GHz (Raia de CO). Mediante a comutação da frequência, realizada 30 vezes por segundo, obtemos o resultado da observação espectrométrica com a antena sempre apontada para a fonte, com os efeitos da atmosfera bastante reduzidos. O objetivo é diminuir a diferença de temperatura detectada pelo receptor, aproximando o valor do ruído medido ao mínimo detectável definido pela temperatura de ruído do sistema. Atualmente as medições são realizadas com uma diferença de temperaturas da ordem de 150 K, com o sistema de frequência comutada esta temperatura será diminuída para 6 K, significando uma melhoria da ordem de 20 vezes. Com a introdução de um modulador de ganho sincronizado com o sistema de frequência comutada superior ou inferior, obtemos uma diferença de temperatura da ordem de 0,5 K. Se o método de medida for alternar observações de frequência comutada inferior e frequência comutada superior obteríamos uma diferença de temperatura de 0,1 K, que não pode ser reduzida pela não linearidade do misturador. Utilizando circuitos integrados da XILINX, tipo CPLD (complex programmable logic devices) da família XC 9500 e FPGA (field programmable gate array) da família XC 3000, foi possível desenvolver um sistema de controle de frequência do oscilador Gunn do primeiro estágio de conversão do receptor. A primeira etapa de desenvolvimento do sistema de controle de frequência foi o projeto dos circuitos de radio-frequência e digitais controlados numa interface para PC. A segunda etapa foi incorporar o controle feito pelo PC no próprio FPGA, obtendo-se maior velocidade de correção, maior precisão e redução do tamanho do sistema de frequência comutada.

PAINEL 112

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DE UM DETECTOR ESFÉRICO DE ONDAS GRAVITACIONAIS

L.A. Andrade, O.D. Aguiar, N.S. Magalhães (DAS/INPE)
C. Frajuca (ETFSP)

A sensibilidade de um detector esférico de ondas gravitacionais é estudada em uma simulação computacional. Algumas das características do detector são fixadas e as demais são variadas, buscando-se uma maximização da sensibilidade.

PAINEL 113

ETAPAS INICIAIS DO PROJETO *GEM* NO BRASIL

C. Tello ¹, T. Villela ¹, A. M. Alves ¹, L. Gonzaga ¹,
C. A. Wuensche ¹, E. Rodrigues ¹, R. Rodrigues ¹,
N. Figueiredo ², G. F. Smoot ³

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais,
São José dos Campos, SP

² Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Itajubá, MG

³ Lawrence Berkeley National Laboratory,
UC Berkeley, CA, E.U.A.

O radiotelescópio portátil utilizado no projeto *GEM* para mapear a emissão Galáctica em comprimentos de onda centimétricos se encontra atualmente no Brasil para estender sua cobertura do céu ao Hemisfério Sul. Neste painel mostramos 4 aspectos do trabalho desenvolvido com este objetivo: (1) o envio do experimento para o Brasil e as modificações implementadas para torná-lo operacional em solo brasileiro, (2) os testes no laboratório de Integração e Testes do INPE para medir os diagramas de radiação dos alimentadores helicoidais em 408 MHz e 1465 MHz, (3) a utilização de valores experimentais como condições de contorno na modelagem do efeito da susceptibilidade térmica do sistema na detecção genuína de sinal e (4) resultados preliminares das primeiras observações com o radiotelescópio *GEM* operando em 1465 MHz em Cachoeira Paulista (SP).

PAINEL 114

O PROJETO DO "SISTEMA HOOKE" DE ISOLAMENTO VIBRACIONAL PARA A ANTENA DE ONDAS GRAVITACIONAIS "NEWTON"

José Luiz Melo (INPE), Walter F. Velloso Jr. (IAG/USP-INPE)
Odylio D. Aguiar (INPE)

O isolamento mecânico é um dos aspectos mais cruciais nos projetos das antenas gravitacionais ressonantes, já que, em última análise, determina o nível de sensibilidade que se pode atingir com o detector. O presente trabalho mostra as soluções numéricas encontradas para o projeto da antena NEWTON que deverá ser construída pelo grupo GRAVITON. Nesse caso, devido ao peso da antena (aprox. 4000 Kg) foram utilizados módulos de isolamento rígidos, constituídos de massas cilíndricas interligadas por tubos flexíveis, cujas dimensões geométricas foram utilizadas como parâmetros de ajuste nas equações de movimento. Apesar do acoplamento entre os módulos, inerente ao esquema de módulos rígidos, os resultados mostram que o sistema projetado pode prover isolamento da ordem de -260 dB na região espectral de interesse da antena, nível mais que suficiente para atingir a meta de sensibilidade esperada para a antena.

PAINEL 115

SIMULAÇÃO DINÂMICA DA "PILHA DE SÃO JOSÉ"; O MÓDULO DE AMORTECIMENTO PROPOSTO PARA A ANTENA DE ONDAS GRAVITACIONAIS "EINSTEIN"

Walter F. Velloso Jr. (IAG/USP-INPE)
Giorgio Frossati (Leiden University)
Odylio D. Aguiar & José L. Melo (INPE)

As antenas gravitacionais de quarta geração, presentemente em projeto, constituem-se de esferas (ou bucky-bolas) metálicas ressonantes, com dimensões da ordem de até 3 metros e massas da ordem de dezenas de toneladas. Um aspecto fundamental na construção de antenas gravitacionais esféricas deste tipo, tais como os detectores EINSTEIN (Brasil) e GRAIL (Hollanda), é o projeto de sistemas mecânicos rígidos, ao mesmo tempo capazes de suspender as enormes massas envolvidas e de prover o alto nível de amortecimento mecânico necessário. O presente trabalho mostra os resultados das simulações numéricas realizadas com uma primeira proposta de projeto

para o módulo de amortecimento da antena EINSTEIN: A “Pilha de São José”. O projeto foi analisado através do Método dos Elementos Finitos o que permitiu simular o seu comportamento estático (tensões etc) e dinâmico (modos normais e resposta em frequência).

PAINEL 116

ESTIMATIVA DE DESEMPENHO DA CÂMARA INFRAVERMELHO DO PRONEX-IAGUSP EM DIFERENTES MODOS DE FUNCIONAMENTO

Cássio L. Barbosa e Francisco Jablonski (INPE)

A câmara infravermelho (CamIV) do PRONEX-IAGUSP baseia-se num detector do tipo HAWAII da Rockwell International. Utilizando as melhores estimativas disponíveis para o brilho do fundo de céu entre 0.8 e 2.5 μ no OPD/LNA, a emissão térmica calculada para comprimentos de onda maiores que $\sim 2\mu\text{m}$ nas condições típicas do mesmo sítio, e os parâmetros do detetor (“engineering grade array”) tais como ruído de leitura, corrente de escuro e eficiência quântica, estimamos o desempenho da CamIV em programas fotométricos e espectroscópicos. Apresentamos os resultados da fotometria sintética nas bandas largas convencionais e algumas bandas estreitas selecionadas e discutimos sua utilidade como discriminadores de classes de objetos astrofísicos.

PAINEL 117

MODERNIZAÇÃO DO RASTREIO DO RADIOTELESCÓPIO DE ITAPETINGA

**Cesar Strauss, Jorge C. Raffaelli, Zulema Abraham (IAG/USP)
Joaquim E. R. Costa (CRAAE)**

Propomos modificações no sistema de apontamento do radiotelescópio de Itapetinga visando a diminuição do erro de rastreamento e do tempo de apontamento. Essas modificações incluem a eliminação de um compensador analógico, cuja função é incluída no próprio algoritmo de rastreamento. A nova estratégia de controle utiliza um modelo não-linear baseado na teoria de controle digital e em curvas experimentais de velocidade e aceleração.

PAINEL 118

UMA INTERFACE DE VISUALIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS DE OBSERVAÇÕES DE RÁDIO FONTES

**C. Faria (CAP-INPE), S. Stephany (LAC-INPE)
H.S. Sawant (DAS-INPE)**

O Espectrógrafo Decimétrico Digital de Banda Larga (200-2500 MHz) de Alta Sensibilidade e Resoluções espectral e temporal, implementado no INPE, e em operação desde maio de 1996, objetiva a observações de explosões solares em comprimento de onda decimétrico. Este instrumento permite a digitalização de dados em até 100 canais de frequência dependendo da resolução temporal escolhida entre 10 e 1000 ms, e com resolução espectral de 0.3 a 3 MHz, além de adquirir o tempo absoluto no qual estão sendo feitas as observações através do “GPS Station Clock” com precisão de milissegundos. Entretanto, a complexidade do fenômeno aliada ao grande volume de dados produzido dificulta a rápida análise destes e, por sua vez, os vários pacotes de dados existentes não oferecem auxílio a todo o processo de tratamento dos dados, que compreende a identificação, extração e análise/visualização de explosões solares. Isto serviu de motivação para o desenvolvimento de uma interface de visualização e análise de dados, a qual, terá como base uma modelagem que engloba todo o processo de tratamento dos dados, e que permite dividir este processo em etapas bem definidas, e organizadas de um modo coerente e funcional. A implementação desta interface permitirá uma análise preliminar dos dados ainda em tempo de aquisição, possibilitando uma aquisição mais adequada dos dados. Esta interface possibilitará ao astrônomo uma melhor interpretação de fenômenos explosivos em rádio provenientes de fontes astronômicas através do uso de representações gráficas para os dados, as quais incluem a plotagem do perfil temporal de múltiplos canais de frequência, a visualização de imagens (inclusive com sobreposição) em tons de cinza do espectro dinâmico e dos mapas de contorno, e plotagem de gráficos tridimensionais dos dados obtidos.

BRAZILIAN DECIMETRE ARRAY

Hanumant S. Sawant (DAS-INPE)
Koovapady R. Subramanian (IIA)
Everton Ludke (LARIE-UFSM)
José H.A. Sobral (CEA-INPE)
Govind Swarup (NCRA-TIFR)
Francisco C.R. Fernandes (DAS-INPE)
Reinaldo R. Rosa (LAC-INPE)
José R. Cecatto (DAS-INPE)

A radio telescope operating in the frequency range of 1200 - 1700 MHz is planned by INPE, Brazil for solar investigations and time evolution of active regions and coronal holes, in order to suggest better criteria for the prediction of solar flares and Coronal Mass Ejections for solar terrestrial relation, such as geomagnetic storms and radio blackouts. In the first phase, the "Brazilian Decimetre Array" will be a "T" shaped array 240 m by 144 m consisting of 26 parabolic dish antennas of 4 m diameter. This array will produce full disk images of the sun with a spatial resolution of 4 by 3 arc minutes at 1420 MHz with a time resolution of 100 milliseconds and sensitivity of 5 Jy. In the second phase, in addition to the compact T array there will be 6 more 7 m diameter antennas on an East - West baseline of 2544 metres to obtain higher spatial resolution and better sensitivity. With special requirements for spectroscopy and circular polarisation detection, the BDA capabilities will be enhanced to allow narrowband, spectroscopy and magnetic field studies to allow more detailed solar studies and other astronomical objects involving extragalactic objects such as radio source monitoring, polarisation imaging, survey of narrow line galactic masers as well as to image the integrated emission at the neutral hydrogen line of a few selected nearby galaxies. This phase will take considerably longer time to implement due to the technical difficulties required by the new two bit correlator to deal with polarisation and spectroscopy. The one bit correlator will be replaced with a multibit correlator built with ultra fast digital signal processing chips. Details of the antenna and receiver system and about the real status of the BDA project will be presented.

**RECEPTOR MILIMÉTRICO COM AMPLA COBERTURA
 ESPECTRAL E FREQUÊNCIA VARIÁVEL
 (18-23 E 40 GHz)**

Cecatto, J.R., Sawant, H.S. (INPE)

O Receptor de Frequência Variável operando na faixa 18-23 GHz é um espectroscópio de altas resoluções espectral-temporal e alta sensibilidade. É sabido que explosões intensas, que ocorrem durante o máximo de atividade solar, comumente apresentam frequências de pico relativamente altas ($f_{pico} \geq 10-15$ GHz). Neste caso, a faixa de frequências de operação do instrumento é relativamente estreita e encontra-se muito próximo da frequência de pico do espectro dificultando e causando imprecisão na determinação do índice espectral opticamente fino. Conseqüentemente, tanto a estimativa dos parâmetros físicos quanto a investigação da evolução temporal do processo de energização das partículas emissoras na fonte ficam prejudicados. Por este motivo, e com o início do próximo máximo do ciclo de atividade solar que se aproxima, propomos uma ampliação da faixa de frequências de operação do instrumento, instalando um outro receptor operando simultaneamente em 18-23 e 40 GHz. O objetivo é investigar a evolução temporal do espectro milimétrico com uma melhor cobertura espectral e, em conjunto com dados em raios-X duros, fornecer uma maior precisão na determinação do índice espectral medido através das observações e, conseqüentemente uma melhor estimativa dos parâmetros físicos: campo magnético, temperatura efetiva, número total e energia total de partículas energéticas emissoras na fonte. Isto deverá permitir um diagnóstico mais preciso das fontes de explosões solares nesta faixa de frequências e um maior conhecimento a respeito do mecanismo de energização das partículas emissoras e sua evolução no tempo. A evolução temporal do espectro em microondas com maior precisão e, em raios-X duros simultaneamente, nos permitirão verificar a hipótese de fragmentação temporal da energia liberada em "flares" solares.

PAINEL 121

DESENVOLVIMENTO E CALIBRAÇÃO DO DETECTOR PRINCIPAL DO TELESCÓPIO MASCO

Deidimar Alves Brissi, João Braga,
Thyrso Villela & Flavio D'Amico (INPE)

A Divisão de Astrofísica do INPE está em fase final de construção do experimento MASCO, um telescópio imageador de raios-X duros e raios- γ de baixa energia. O objetivo principal do experimento é a observação de fontes de raios-X e γ no Hemisfério Sul. O MASCO operará com alta resolução angular e sensibilidade, o que permitirá distinguir fontes individualmente em campos densos, e será lançado a bordo de um balão estratosférico de grande volume ($\sim 10^6$ m³ de H) que o levará a cerca de 40 km de altitude. O experimento será instalado numa gôndola que possibilitará um apontamento com precisão de $\sim 5'$. A massa total da gôndola será de $\sim 1,6$ toneladas. O sistema de detecção do MASCO tem como detector principal um cristal cintilador de iodeto de sódio – NaI(Tl) – de 41 cm de diâmetro e 5 cm de espessura, o qual é acoplado a 19 fotomultiplicadoras numa configuração de *câmara Anger*. Neste trabalho apresentamos os resultados da calibração das características físicas do detector principal para duas faixas de energia do experimento, utilizando o sistema eletrônico de aquisição na sua configuração de vôo. Serão apresentados os resultados de medidas de resolução em energia do detector utilizando várias fontes radioativas no laboratório, assim como de medidas de sua resolução espacial em função da posição (x, y) e da energia. Será apresentado um mapeamento da superfície do detector, que permitirá o cálculo das constantes de calibração e do raio útil do detector.

PAINEL 122

RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS DO CÉU EM ALTA ENERGIA COM MÁSCARAS CODIFICADAS ROTATÓRIAS

Jorge Mejía, João Braga, Thyrso Villela (INPE)

Na construção de um telescópio imageador baseado em máscaras codificadas, o tamanho do padrão básico da máscara está limitado pela resolução espacial e o diâmetro útil do detector sensível à posição. O campo de visa da fica então limitado por uma repetição do padrão básico da máscara, assim como pela distância entre ela e o detector. No caso do telescópio MASCO, em que um padrão MURA 19x19 de 1,25 cm por célula será utilizado, a máscara consiste em um mosaico de quatro padrões básicos, o que, com uma

distância de 3,05 m entre ela e o detector limita o campo de visada a 14 graus. A implementação deste tipo de mosaicos leva a que, sendo repetido, o padrão se torne periódico, contrário ao conceito básico das máscaras codificadas (padrões não periódicos de orifícios). Isso introduz uma ambiguidade na reconstrução da imagem do céu, já que cada um dos padrões básicos produzirá uma imagem da fonte, aparecendo imagens “fantasmas” e impossibilitando a identificação da sua verdadeira localização. Expressado em uma outra forma, duas fontes que fazem entre elas um ângulo igual ao ângulo subtendido pelo padrão básico da máscara aparecerão, na reconstrução, localizadas na mesma posição no céu. Como solução para esta ambiguidade, propõe-se tomar emprestado o conceito básico dos telescópios de multiplexação temporal e manter a máscara codificada em rotação permanente. Uma apropriada análise das imagens produzidas levará a que as fontes celestes sejam reconstruídas na sua correta localização, enquanto que as fontes “fantasmas” aparecerão como anéis concêntricos ao redor da verdadeira imagem da fonte celeste. Neste trabalho serão apresentados os resultados das simulações de um vôo do telescópio MASCO quando utilizada a rotação contínua da máscara. O algoritmo correspondente para a reconstrução das imagens será descrito e uma comparação será feita entre as imagens que podem ser obtidas com e sem a rotação contínua da máscara.

PAINEL 123

DECIMETRIC DIGITAL RADIO SPECTROGRAPH FOR SOLAR OBSERVATIONS

K.R. Subramanian (IIA, India)
Francisco C.R. Fernandes (DAS-INPE, Brazil)
Jose.R. Cecatto (DAS-INPE, Brazil)
Hanumant S.Sawant (DAS-INPE, Brazil)

A high sensitivity (1SFU), high time (10-100 msec) and frequency (3-10 MHz) resolution digital decimetric spectrograph operating in the frequency range of 1200 - 1700 MHz in conjunction with a 9 meter polar mounted antenna is now being used regularly for solar radio observation at INPE in São José dos Campos. The digital spectrograph is based on a HP spectrum analyser having the flexibility to change the center frequency of observation, bandwidth and time resolution. The data is acquired with a GPIB card attached to a Pentium PC. The time information is obtained along with the data using a GPS receiver. The system is calibrated using noise injected at the front end amplifier. We present here high frequency resolution (10 MHz) observations

of the quiet sun in the frequency range of 1200 - 1700 MHz. Theoretical interpretation of the flux density spectra of the quiet sun is discussed.

PAINEL 124

**CÂMARA E REDUTOR FOCAL PARA UM CCD
DE 2048x2048 PIXELS PARA O LNA**

**Laerte Sodré Jr. (IAG/USP), René Laporte (INPE)
Francisco Jablonski (INPE), Antonio Mário Magalhães (IAG/USP)
Ronaldo E. de Souza (IAG/USP)**

Dentro do PRONEX *Galáxias: Formação, Evolução e Atividade*, estamos adquirindo da Wright Instruments uma câmara equipada com um chip CCD SITE de 2048x2048 pixels. Esta câmara poderá ser utilizada com um redutor focal de $f/10$ para $f/5$, cujo projeto óptico foi recentemente revisto e concluído. O redutor focal tem ótima qualidade óptica e é virtualmente livre de *pupil images*, ao contrário de instrumentos semelhantes. O instrumento deverá funcionar em dois modos básicos: como um imageador direto de grande campo ($20' \times 20'$) ou como um espectrógrafo de média dispersão ($R \sim 400$), usando grismas. No médio prazo ele poderá incluir adicionalmente um modo polarimétrico e um Fabry-Perot. Note que se trata de um instrumento bastante complexo, sendo, talvez, o maior sistema óptico já projetado no país. Sua performance deve superar a de instrumentos semelhantes em operação em outros observatórios, como o EFOSC. Os primeiros testes no telescópio estão previstos para março de 1999. Esse instrumento são pode ter um impacto decisivo sobre a Astronomia brasileira, permitindo o desenvolvimento de projetos competitivos no LNA, bem como auxiliando na preparação de programas para novos telescópios, como o Gemini e o SOAR, que em breve estarão à disposição de nossa comunidade.

PAINEL 125

**ESTADO ATUAL DO RADIOTELESCÓPIO DE 13.7 M
DO ITAPETINGA**

**E. Correia, J.W.S. Vilas-Boas, L.C.L. Botti (CRAAE-INPE)
R.Y. Hadano, J.L.M. do Vale (ROI - CRAAE)**

É apresentado o estágio atual da reforma do radiotelescópio de 13.7 m de diâmetro do Itapetinga. Entre as principais características do radiotelescópio,

serão apresentados a precisão de rastreo, as características dos receptores disponíveis (estabilidade, temperatura de sistema e sensibilidade em função do tempo de integração) e finalmente as eficiências de antena e abertura do radiotelescópio.

PAINEL 126

**STATUS DO PROJETO SST (TELESCÓPIO SOLAR
PARA ONDAS SUBMILIMÉTRICAS**

**Pierre Kaufmann
(CRAAE (convênio USP, INPE, Mackenzie, UNICAMP)
Instituto Presbiteriano Mackenzie, CRAAM,
Rua da Consolação 896, 01302-000 S. Paulo, SP)**

O Projeto SST entrou na sua fase final de construção e cronograma definitivo foi estabelecido. O refletor de 1,5-m de diâmetro foi finalmente concluído pelo Steward Observatory da Universidade do Arizona, apresentando uma superfície excelente, com desvio r.m.s. de 18 micrômetros. O atraso na construção do refletor foi devido principalmente a nova tecnologia de encurvamento a quente de placa de alumínio, que exigiu pesquisas tecnológicas adicionais (Kingsley et al. 1998). O edifício que vai abrigar o SST e o projeto complementar dos espectrofotômetros imageadores ópticos, foi inteiramente concluído pelo CASLEO em El Leoncito, San Juan, Argentina. Grande número de testes elétricos, eletrônicos, mecânicos bem como dos softwares desenvolvidos, foram realizados no Instituto de Física Aplicada da Universidade de Berna, Suíça, e no Itapetinga (parte dos softwares). O refletor de 1,5-m foi enviado para Berna para ser acoplado aos demais subsistemas (conjunto de radiômetros de 210 GHz e 405 GHz), posicionador, caixa de interface entre refletor e caixa dos radiômetros, contra-pesos. Testes e integração do SST estão sendo desenvolvidos em Berna, com a co-participação de pesquisadores e técnicos do CRAAE e CASLEO, havendo previsão de embalagem e embarque do SST para El Leoncito em meados de setembro próximo, com chegada estimada para novembro, instalações definitivas em janeiro-março de 1999, primeiros testes e observações solares esperados até maio do mesmo ano. Este projeto conta com suporte da FAPESP (Proc.93/3321-7), complementado com recursos do IAP, Suíça; e dos institutos IAFE e CASLEO, órgãos do CONICET, Argentina.

S A B

A GALÁXIA E AS NUVENS DE MAGALHÃES

PAINEL 127

UMA ESTIMATIVA PARA A MASSA TOTAL DE METAIS APRISIONADOS EM ANÃS BRANCAS NA GALÁXIA

Lilia Arany-Prado (Dep. Astronomia - OV/UFRJ)
Walter Maciel (IAG/USP)

Nos modelos de uma-zona para a Evolução Química da Galáxia, com aproximação de perda de massa súbita, para os quais são desprezados os ganhos e as perdas de massa, a massa total dos metais algum dia formados pode ser obtida da equação de conservação de metais em Tinsley (1980, *Fund. Cosmic Phys.*, 5, 287, equação 3.10). Arany-Prado e Maciel (1998, *Rev. Mex. Astron. Astrof.*, em impressão) derivam equações de produção e depleção, que fornecem uma equação geral de conservação, a partir da qual pode ser obtida a equação de Tinsley como um caso especial. Particularmente, verificamos que Tinsley não considera os metais aprisionados em anãs brancas. Levando em conta este aprisionamento, utilizamos as seguintes aproximações: a) massas estelares entre 1 e 8 M_{\odot} fornecem remanescentes metálicos e têm uma contribuição desprezível para o enriquecimento do meio interestelar, quando comparadas a estrelas de maior massa; b) reciclagem instantânea. Utilizamos os modelos de Maeder (1992, *A. A.*, 264, 105 e 1993, *A. A.*, 268, 833) para os valores de *yield* de metais e a função de massa inicial de Scalo (1986, *Fund. Cosmic Phys.*, 11, 1), para uma idade da Galáxia de 15 Gano. Com isto, uma primeira estimativa fornece uma massa de metais em remanescentes que pode alcançar até 30 vezes a massa estimada pela equação em Tinsley (acima mencionada). Ou seja, a massa total de metais na Galáxia pode ser aumentada de uma ordem em grandeza quando os remanescentes metálicos são considerados.

PAINEL 128

**COMPARAÇÃO DE GRADIENTES DE NEBULOSAS
PLANETÁRIAS COM OS DE REGIÕES HII
E ESTRELAS OB**

Cintia Quireza, Walter J. Maciel (IAG/USP)

Observações de abundâncias em nebulosas planetárias e regiões HII sugerem a existência de gradientes de abundância na Galáxia. Mais especificamente, estes mostram uma diminuição dos valores de abundância com o aumento da distância em relação ao centro galáctico. Embora a forma do gradiente ainda não esteja bem definida em regiões além do círculo solar, a presença deste em regiões internas da Galáxia esta bem estabelecida. Um fato curioso, entretanto, é a não observação de gradientes em estrelas OB, que são objetos jovens e provavelmente mostram a composição do meio interestelar a partir do qual acabaram de se formar. Neste trabalho determinamos gradientes de abundância em nebulosas planetárias, fazendo uso dos elementos O, S, Ne e Ar. Os dados são provenientes de um trabalho de compilação que abrangeu artigos de 1992 a 1997, alguns dos quais referentes a trabalhos mais antigos. Damos ênfase a determinação da forma dos gradientes para distâncias galactocêntricas maiores que 7,6 Kpc. Apresentamos então uma análise dos resultados obtidos e os comparamos com gradientes de regiões HII e estrelas OB.

PAINEL 129

POLARIMETRIA EM M16

Antonio Pereyra e Antonio M. Magalhães (IAG/USP)

Medidas de polarimetria de imagem nos filtros V e R foram feitas em M16. Para isto utilizamos a gaveta polarimétrica do IAG com a câmara CCD do telescópio 0.6m IAGUSP no LNA. Mostramos os resultados da polarização linear para varias dezenas de objetos na região central do aglomerado cubrindo uma área de aprox. 8'x12'. Uma tendência clara de alinhamento dos vetores de polarização parece estar presente na região. Em conjunto com dados anteriores, analisamos a dependência dos valores da polarização e do ângulo de polarização em função do comprimento de onda. Procuramos, finalmente, correlações entre os dados polarimétricos e dados de extinção existentes visando quantificar as diferenças entre as propriedades físicas dos grãos dessa região em comparação com os do MI difuso.

PAINEL 130

**PRODUÇÃO DE HÉLIO EM ESTRELAS DE MASSA
INTERMEDIÁRIA: INFLUÊNCIA SOBRE OS
GRADIENTES RADIAIS DE ABUNDÂNCIA**

Walter J. Maciel (IAG/USP)

Determinações recentes da razão de enriquecimento entre o He e os elementos pesados, bem como dos *yields* em estrelas de massa intermediária, podem dar informações sobre a contaminação deste elemento nas atmosferas de progenitores de estrelas centrais de nebulosas planetárias. A aplicação de correções correspondentes a esta contaminação às abundâncias observadas nas nebulosas pode levar a um esclarecimento sobre a existência e magnitude dos gradientes radiais de abundância no disco galáctico. Neste trabalho, a partir de uma amostra de nebulosas planetárias de tipo II, é feita uma determinação do gradiente da razão He/H e uma comparação com resultados obtidos para regiões HII (CNPq).

PAINEL 131

**O BOJO GALÁCTICO: O PROBLEMA DAS ABUNDÂNCIAS
NAS NEBULOSAS PLANETÁRIAS**

F. Cuisinier (IAG/USP), W. Maciel (IAG/USP)

J. Köppen (Inst. Astro. u. theor. Phys. Kiel)

A. Acker (Obs. Strasbourg)

O Bojo Galáctico é uma das componentes das mais velhas da Galáxia. Ele é de uma importância crucial para entender a formação da Galáxia. Nebulosas Planetárias (NP) são objetos especialmente adaptados ao estudo do Bojo Galáctico, porque elas concentram a radiação de suas estrelas centrais em algumas linhas de emissão, e podem portanto ser observadas até distâncias muito grandes. Em estudos anteriores as abundâncias das NP do bojo eram discordantes quando comparadas as das estrelas. As razões de abundâncias, tais como N/O, eram preocupantes também, porque elas indicaram (1) que existia nebulosas planetárias muito jovens no bojo (enquanto isto não é o caso das estrelas); (2) ou que a evolução química das NP do bojo foi muito particular. Nós conseguimos observações de alta qualidade de NP no bojo. Em nossas observações, (1) as razões de abundâncias indicam que as NP do Bojo são mais velhas que as do disco, (2) as abundâncias são compatíveis com as das estrelas.

PAINEL 132

**POLARIMETRIA DA SUPERGIANTE B[e] S 111
NA GRANDE NUVEM DE MAGALHÃES**

**Rocío Melgarejo Y. e Antonio M. Magalhães (IAG/USP)
Cláudia V. Rodrigues (INPE)**

As estrelas supergigantes B[e] apresentam envelopes axissimétricos, com ventos equatoriais frios e densos e ventos polares quentes e rápidos; estes ventos não esféricos polarizam a luz proveniente da estrela central. A polarimetria destes sistemas permite, desta forma, que a geometria e a física de seus envelopes sejam estudados. Acredita-se que o mecanismo espalhador nos envelopes destas estrelas se deve aos elétrons e/ou poeira. Numa zona interna dos envelopes é devido aos elétrons. Por outro lado, já na zona externa deles o mecanismo seria devido à poeira. Neste trabalho, apresentamos a correlação da polarização no filtro V com a densidade eletrônica, para algumas estrelas B[e] (na Grande Nuvem de Magalhães). Os resultados para S 111 são discutidos no contexto das outras supergigantes B[e] conhecidas nas Nuvens de Magalhães. Também, um código de Monte Carlo é usado a fim de modelar os resultados obtidos em termos da polarização esperada proveniente do espalhamento nos envelopes estelares das B[e].

PAINEL 133

O FUNDO DE CÉU ELETROMAGNÉTICO

**Brigitte Tomé Lehodey (DAS-INPE)
Emmanuel Davoust (Observatoire Midi-Pyrénées)**

Apesar de não parecer de grande interesse, o estudo da radiação de fundo de maneira geral, é muito importante em astrofísica. As componentes galácticas e extragalácticas da radiação de fundo estão relacionadas com a estrutura galáctica, a matéria interestelar e a cosmologia. A principal motivação para medi-la é determinar a sua origem e estudar os fenômenos que a produzem. De fato, o único meio de estudar fontes realmente difusas no céu, é através da radiação de fundo que elas produzem. Também é útil conhecer a intensidade da radiação de fundo para se conhecer em que comprimentos de onda o céu é mais escuro. De fato, a radiação de fundo representa ruído indesejável para quem quer observar fontes muito fracas. Fora da atmosfera terrestre, as faixas visível e infravermelho são aquelas que têm radiação de fundo mais brilhante, por isso para estudar fontes fracas a faixa ultravioleta deveria ser preferida. Este trabalho é uma pesquisa bibliográfica atualizada

sobre a radiação de fundo em todos os comprimentos de onda. Fizemos um levantamento bibliográfico das várias contribuições para distribuição espectral de energia da radiação de fundo, de forma a sintetizá-la em toda a faixa eletromagnética, separando as componentes galácticas e extragalácticas.

PAINEL 134

**STELLAR POPULATION STATISTICS IN THE LARGE
MAGELLANIC CLOUD OUTER DISK**

**João F.C. Santos Jr. (DF-UFGM), Doug Geisler (KPNO-NOAO)
Eduardo Bica, Horacio Dottori (IF-UFRGS)
Juan J. Clariá, Andrés E. Piatti (OAC-Argentina)**

A comparative analysis of Washington color-magnitude diagrams (CMDs) for 14 star clusters and respective surrounding fields in the Large Magellanic Cloud (LMC) is presented. In a recent study Bica et al. (July 1998, AJ, in press; astro-ph/9803167) determined that most of these clusters and fields, which belong to the LMC outer disk (distance > 4 kpc from the LMC bar center), are of intermediate age ($1 \leq t(\text{Gyr}) \leq 3$) and metallicity ($-1.1 \leq [\text{Fe}/\text{H}] \leq -0.4$). Exceptions are ESO121SC03 ($t(\text{Gyr}) \approx 9$) and SL769 (an inner disk cluster). In view of large CCD areal coverage ($13.6' \times 13.6'$) yielding statistically complete CMDs, it was possible to look for stellar content differences from cluster to respective field and from field to field. Besides CMD morphology, star counts and ratios in well-defined evolutionary sequences were carried out to infer such differences. In particular the luminosity function of the cluster and field stars were computed and compared. Since the observed clusters and fields are located at various distances from the LMC center, reaching as far as ≈ 13 kpc, possible spatial variations of the LMC stellar population were assessed. As a preliminary result we have found that the ratio of the number of evolved stars in the horizontal branch (HB) to the number of main sequence (MS) stars within a given magnitude range appears to be correlated with the metallicity of the fields in the sense that a higher metallicity implies more MS stars relative to HB ones. No correlation was found between that ratio and the distances of the fields from the LMC center.

PAINEL 135

A CONSISTÊNCIA DAS DISTRIBUIÇÕES DE METALICIDADE DE ANÃS F, G E K

Helio J. Rocha-Pinto, Walter J. Maciel (IAG/USP)

Estudamos a consistência das distribuições de metalicidade de anãs F, G e K. Apresentamos uma nova distribuição de metalicidade para anãs K usando metalicidades determinadas por fotometria *wvby*. Existe uma substancial ausência de anãs K pobres em analogia com o problema das anãs G. Mostramos que as anãs de tipo tardio têm distribuições de metalicidade consistentes, indicando que a evolução química e taxa de formação estelar foram as mesmas para estes objetos. Fazemos uma crítica aos resultados de Favata et al. (1997) os quais sugerem que a distribuição de metalicidade de anãs K difere consideravelmente da distribuição das anãs G.

S A B
* * *
* * *

ESTRELAS

PAINEL 136

A EVOLUÇÃO DO DISCO DE ACRÉSCIMO DE HS1804+67 DURANTE O CICLO ERUPTIVO

**R. Baptista e L. Costa (UFSC)
S. Catalan (Keele)**

Reportamos a análise de curvas de luz em eclipse da nova-anã HS1804+67 ao longo do ciclo eruptivo. As curvas de luz capturam “instantâneos” da evolução do disco de acrecimento na subida para o máximo, durante o máximo, ao longo do declínio, e ao final da erupção – quando o sistema passa por um mínimo de brilho antes de retornar ao estado quiescente. Usamos as curvas de luz em quiescência para estimar os parâmetros da binária e para derivar a geometria do eclipse, e aplicamos o método de mapeamento por eclipses para seguir a evolução da estrutura do disco desta nova-anã ao longo do ciclo de erupção. Os resultados sugerem a formação de uma frente de onda espiral nos estágios iniciais da erupção e mostram como o disco se expande até preencher praticamente todo o lobo de Roche primário durante o máximo, tornando-se progressivamente mais fraco ao longo do declínio, até deixar apenas uma pequena região brilhante em torno da anã branca na fase de mínimo. A comparação dos mapas no mínimo de brilho e durante a quiescência sugere que o acréscimo de matéria sobre a anã branca é substancialmente reduzido no mínimo e que a maior parte da matéria transferida pela estrela secundária nesta fase se acumula nas partes externas do disco.

PAINEL 137

FOTOMETRIA CCD DA NOVA DE RAIOS-X RX J0117.6-7330

Alexandre S. Oliveira & João E. Steiner (IAG/USP)

Determinamos fotometricamente um possível período da recente fonte Nova de Raios-X RX J0117.6-7330 como sendo de 227 dias. As observações foram realizadas ao longo de dois anos com os telescópios de 60 cm do LNA

e mostraram uma amplitude de 0,03 magnitudes. Esta amplitude pode ser devida à variação de maré provocada por grande elipticidade da órbita. Não podemos neste momento distinguir se a componente compacta deste sistema binário é uma estrela de nêutrons ou um buraco negro.

PAINEL 138

UMA BASE DE DADOS ATÔMICOS E MOLECULARES NA REGIÃO DE $\lambda\lambda$ 3000-4000 Å

Bruno V. Castilho e Beatriz Barbuy (IAG/USP)

Apresentamos uma base de dados atômicos e moleculares na região espectral de $\lambda\lambda$ 3000-4000 Å, construída com dois objetivos principais: 1) A aplicação da síntese no UV a sistemas estelares compostos, que se inclui num projeto mais amplo, de âmbito do grupo de pesquisa, no qual pretendemos reproduzir o espectro de aglomerados globulares a partir de suas componentes estelares, desde o UV até o IV. 2) A síntese espectral de alta resolução para a determinação de abundâncias estelares. Uma das aplicações será a determinação da abundância do ⁹Be (λ 3130 e 3320 Å) em Gigantes ricas em Li. A parte atômica da base de dados inclui cerca de nove mil linhas, tendo como base as linhas identificadas no espectro solar por Moore *et al.* (1966), e complementada com outras identificações posteriores. As forças de oscilador foram determinadas a partir da comparação do espectro sintético do Sol com o observado. A parte molecular da base de dados compõe-se de dezenas de milhares de linhas selecionadas das linhas teóricas calculadas por R. Kurucz. Incluímos as principais moléculas que apresentam linhas nesta região: CN (sistema azul B-X), CH, OH, NH, MgH e SiH. Os fatores de Hönl-London foram calculados a partir das fórmulas apresentadas por Kovács (1979) e os fatores de Franck-Condon quando não disponíveis na literatura foram calculados em colaboração com P.D. Singh (IAG/USP).

PAINEL 139

PROPRIEDADES OBSERVACIONAIS DE ESTRELAS PRÉ-SEQÜENCIA PRINCIPAL Ae/Be DE HERBIG

Sérgio Luiz Araújo Vieira (UFMG)

Gabriel Armando Pellegatti Franco (UFMG)

Carlos Alberto P.C.O. Torres e Germano Quast (LNA/CNPq)

O perfil de linha para linhas proibidas depende fortemente do meio circunstelar. Um estudo das linhas proibidas [OI](1F) (6300.31 Å e 6363.79 Å) pode fornecer informações sobre as partes mais externas e rarefeitas do vento ou envelopes gasosos. Considerando que a linha [OI](1F) é formada na parte mais externa do vento estelar, podemos buscar uma associação entre os perfis de linha H α e a existência ou não das linhas proibidas. Estrelas com linhas apresentando perfil P Cygni ou duplo pico têm forte vento estelar apresentam estas linhas em emissão, já as com pico simples não apresentam estas linhas (Böhm e Catala, 1994). Utilizando espectros de baixa dispersão no visível (cobrindo uma faixa de $4773 \text{ \AA} \leq \lambda \leq 6895 \text{ \AA}$), baixa e alta dispersão no ultra-violeta, imagens IRAS e do *Digitized Sky Survey*, pretendemos fazer um levantamento estatístico da presença de vento e nuvens associadas a estas estrelas.

PAINEL 140

ESTRELAS OXIGENADAS E CARBONADAS: VISÍVEL VERSUS INFRAVERMELHO

S. Pilling (OV/UFRJ-ON/CNPq), S. Lorenz-Martins (ON/CNPq)

Nos estágios finais de sua vida, as estrelas de baixa massa e massa intermediária produzem elementos pesados em seus interiores, via processo S. Esta matéria, enriquecida, chega a superfície estelar, graças a processos de dragagens, mudando assim, a composição química observada. É nessa fase evolutiva, que estes objetos perdem uma quantidade significativa de sua massa, antes de se tornarem anãs brancas, enriquecendo assim consideravelmente o Meio Interestelar. O estudo da composição química destes objetos tanto no visível quanto no infravermelho é, então, de grande importância para que possamos conhecer qual contribuição desses objetos para o enriquecimento do M.I. Em 1997 Pilling & Lorenz-Martins apresentaram um levantamento estatístico das estrelas do tipo tardio onde a química presente nos envoltórios de poeira (identificadas com base nos espectros de baixa resolução obtidos pelo IRAS - LRS IRAS) e os tipos

espectrais obtidos na literatura foram confrontados. Em alguns casos, tanto para estrelas carbonadas quanto para estrelas oxigenadas, foi encontrada uma discordância entre a química do envoltório e o tipo espectral (obtido na literatura). Paralelamente, alguns autores têm sugerido uma classificação para os envoltórios de poeira segundo a emissão apresentada pelo LRS IRAS, tanto para estrelas carbonadas como para estrelas oxigenadas. Por exemplo, a sequência de envoltórios oxigenados seria devido à diferentes tipos de grãos em cada fase, indicando uma variação da química constituinte. O mesmo foi sugerido para as carbonadas (Little-Marenin & Little 1990; Sloan et al. 1998). A proposta deste trabalho foi realizar observações espectroscópicas na região do visível em baixa resolução e resolução intermediária de alguns destes tipos "discordantes" e também dos objetos classificados por Little-Marenin & Little (1990) e Sloan et al. (1998). As observações foram feitas com o intuito de confirmar e/ou verificar se existe alguma diferença significativa entre os objetos pertencentes as diferentes classes de envoltórios. Os objetos foram observados no LNA no telescópio 1.60m com espectrógrafo Coudé e também no telescópio de 1.52m do ESO, dentro do acordo ON/ESO.

Referências:

Little-Marenin,I.; Little,S.J. (1990) ApJ 99:1173.
 Pilling,S.; Lorenz-Martins,S. (1997) Boletim da SAB, vol. 17 :143.
 Sloan,G.C.; Little-Marenin,I.; Price,S.D. (1998) ApJ 115:809.

PAINEL 141

THE ROTATIONAL BEHAVIOR OF LITHIUM-RICH EVOLVED STARS

J.M. Costa, S. Sankarankutty and J.R. De Medeiros
(DFTE-UFRN)

Precise rotational velocities have been determined for evolved stars with enhanced Lithium-content. We have found a significantly high level of probability that the distribution of rotational velocity of Lithium-rich and normal-Lithium evolved stars are drawn from the same population distribution function. This result seems to indicate that rotation is not correlated to Lithium abundance in Lithium-rich evolved stars.

PAINEL 142

RECALIBRAÇÃO DO MÉTODO CaII K PARA ESTIMATIVA DE ABUNDÂNCIAS DE METAIS EM ESTRELAS

Timothy C. Beers (MSU-USA), Silvia Rossi (IAG/USP)
 John E. Norris (MSSO-Australia)
 Sean G. Ryan (AAO-Australia)
 Thomas Sheffer (MSU-USA)

Recalibramos um método para estimativa de abundâncias de metais em estrelas, parametrizado via $[Fe/H]$, com base em espectros ópticos de média resolução (1-2A). A largura equivalente da linha K do CaII (3933 Å) em função de $[Fe/H]$ e da cor $B - V$, predita a partir de síntese espectral e cálculos de modelos de atmosfera, é comparada com observações de 551 estrelas com abundâncias obtidas a partir de alta resolução disponíveis na literatura. Um segundo método, baseado na técnica de Função de Auto-Correlação descrita originalmente em Ratnatunga & Freeman, é utilizado para fornecer uma estimativa independente de $[Fe/H]$, calibrado via comparação com abundâncias obtidas para 473 estrelas standard. Metalicidades baseadas em uma combinação das duas técnicas para gigantes e anãs na faixa de cores $0.30 \leq (B - V) \leq 1.2$ exibem um espalhamento 1σ externo de aproximadamente 0.15-0.20 dex em um intervalo de abundâncias $-4.5 \leq [Fe/H] \leq 0.0$. Atenção especial foi dada à determinação de estimativas de abundâncias na região de altas metalicidades, onde nossa tentativa prévia incorria em um considerável offset de ponto-zero. Velocidades radiais, com precisão melhor que 10 km/s, são fornecidas para todas as 551 estrelas que observamos.

PAINEL 143

FOTOMETRIA DE NOVA CENTAURI 1995

Rosymara Regino e Francisco Jablonski (INPE)

Apresentamos um estudo fotométrico de Nova Centauri 1995 realizado no Laboratório Nacional de Astrofísica/CNPq. A motivação maior para acompanhar fotometricamente objetos deste tipo é determinar o período orbital da binária subjacente. Até o presente, apenas cerca de 30 novas têm esse parâmetro básico conhecido. As duas últimas novas do hemisfério Sul para as quais foi determinado o período orbital são GQ Mus \equiv N Mus 1983 e V2214 Oph \equiv N Oph 1988; ambas as determinações realizadas no LNA. Os dados UBVRI coletados com o FOTRAP juntamente com os dados

das circulares da IAU indicam que N Cen 1995 atingiu magnitude aparente $V < 7,2$ no máximo de luz. Em março de 1995 obtivemos um espectro Coudé com $R \sim 20000$ que indica a presença de duas componentes distintas de absorção no meio interestelar para a linha de visada à nova (o objeto achase na beirada do saco de carvão). Isto nos dá a oportunidade de comparar as informações para o avermelhamento obtidas a partir dos índices de cor com o avermelhamento sugerido pela espectroscopia, além de fornecer material para a comparação das propriedades do MI derivadas a partir de levantamentos em grande escala, com outras técnicas. N Cen 1995 é a componente de um par óptico com separação angular pouco mais de 2 segundos de arco, de modo que a curva de luz da erupção de N Cen 1995 deve ser corrigida dos efeitos de contaminação quando da realização de fotometria de abertura. O objeto companheiro somado a Nova tem $V \sim 15.8$ mag, a correção não é importante para o primeiro ano de desenvolvimento da nova. O parâmetro t_2 indica uma classificação como nova rápida. Os dados de 1997 indicam a presença de uma modulação com período de 0.1457 dias que pode estar associada ao período orbital do sistema.

PAINEL 144

ABUNDÂNCIAS DE COBRE E BÁRIO NO GRUPO CINEMÁTICO URSA MAIOR

Sandra Castro e Gustavo F. Porto de Mello (UFRJ)

Apresentamos os resultados obtidos para 7 anãs membros do grupo cinemático de metalicidade solar Ursa Maior (UMaG). Encontramos que todas as estrelas da amostra possuem abundâncias anômalas de Ba, de tal forma que a razão [Ba/Fe] mostra-se sobreabundante em até +0,48 dex. As análises das abundâncias mostram uma instigante anti-correlação entre as razões [Cu/Fe] e [Ba/Fe], sugerindo que a nucleossíntese do processo-s deve ser muito importante no ciclo de produção e destruição do Cu. As prováveis causas para a existência de tal conexão entre as abundâncias de Cu e Ba são discutidas, bem como a possível influência da nucleossíntese do processo-s na formação da nuvem inicial do grupo há 0,3 G anos atrás.

PAINEL 145

LINHAS DO Fe II EM B[e] SUPERGIGANTES

F.X. de Araújo, M.B. Fernandes, S.L. Martins, D.F. Lopes
(ON/CNPq)
J.A.F. Pacheco (Observatório da Côte D'Azur)

Linhas em emissão de Fe II aparecem com frequência em Be clássicas e B[e] supergigantes (que se distinguem por apresentarem também linhas proibidas). Tal fato advém do complexo diagrama de Grotrian característico do íon e das condições físicas nesses meios que devem favorecer sua existência. No entanto o mecanismo responsável por sua formação não é conhecido. Nesse trabalho investigamos em particular a linha $\lambda 9997\text{\AA}$, para a qual foi sugerido fluorescência Ly α como possível mecanismo de excitação. Isso poderia a princípio ser verificado pela razão de intensidades $\lambda 9997\text{\AA} / \lambda 5316\text{\AA}(m49) + \lambda 4629\text{\AA}(m37)$, visto que o nível superior dessas últimas é o nível inferior da $\lambda 9997\text{\AA}$. Observações a resolução intermediária ($18\text{\AA}/\text{mm}$) de 5 B[e] supergigantes foram por nós realizadas no telescópio de 1.60m do LNA (espectrógrafo Coudé). Apesar da escassez de dados, e, em alguns casos, da baixa razão sinal/ruído, a análise inicial parece não confirmar a hipótese básica de nossa investigação (excitação por fluorescência seguida de decaimento em cascata).

PAINEL 146

UMA NOVA ANÁLISE DA ESTRELA CPD-55°395

D.M. Allen, Beatriz Barbuy, B.V. Castilho (IAG/USP)

A estrela CPD-55°395 foi analisada uma primeira vez por Barbuy et al. (1992). Foi também incluída na lista de gigantes ricas em Li encontrada no survey realizado por Castilho et al. (1998). Durante a primeira análise, foi adotada temperatura de 4300 K, e metalicidade [Fe/H] = -1.0, porém notou-se que esses valores não eram compatíveis com as fortes bandas moleculares existentes no espectro desta estrela. Iniciamos então, uma nova análise a partir de observações a média resolução no telescópio de 1.5m do *European Southern Observatory* - ESO. Realizamos cálculos de espectros sintéticos na região 5000 - 8000 Å, a fim de reproduzir as bandas moleculares. Em seguida, medimos novamente as larguras equivalentes, reidentificamos as linhas atômicas e levantamos curvas de crescimento para vários elementos químicos.

Barbuy, B., Gregorio-Hetem, J., Freitas Pacheco, J.A. 1992, em *Nuclei in the Cosmos*, eds. F. Käppeler, K. Wisshak, IOP Publishing Ltd, 43

Castilho, B.V., Gregorio-Hetem, J., Spite, F., Spite, M., Barbuy, B. 1998, A&AS, 127, 139

PAINEL 147

A FAIXA DE INSTABILIDADE DAS ESTRELAS ZZ CETI

O. Giovannini (Universidade de Caxias do Sul)
A.F.M. da Costa e S.O. Kepler (IF/UFRGS)

Neste trabalho nós determinamos os parâmetros atmosféricos [T_{eff} e $\log g$] de 100 estrelas anãs brancas DA através da comparação dos espectros óticos observados e sintéticos. A massa é obtida usando os modelos evolutivos de anãs brancas. Nós obtemos uma distribuição de massa da amostra e com os valores de T_{eff} e massa de cada estrela nós analisamos a dependência da faixa de instabilidade em função destes dois parâmetros.

PAINEL 148

MAPEAMENTO MULTI-ESPECTRAL DO FLUXO DE ACRÉSCIMO EM V2051 OPHIUCHI

D. Zilli e R. Baptista (UFSC)

Dados de espectroscopia de alta resolução temporal da nova-anã V2051 Ophiuchi, obtidos com o HST/FOS em Janeiro de 1996, são usados para investigar a estrutura e o espectro do fluxo de acréscimo nesta binária. O conjunto de dados foi dividido em 22 faixas espectrais estreitas e curvas de luz foram calculadas para cada faixa. As curvas de luz foram analisadas com técnicas de mapeamento por eclipses para produzir um conjunto de mapas monocromáticos da distribuição de brilho do disco de acréscimo na faixa 1250–2500 Å. Os mapas foram combinados para produzir espectros espacialmente resolvidos do disco de acréscimo, da mancha brilhante na borda externa do disco, e das regiões não eclipsadas. São igualmente apresentados e discutidos mapas da distribuição de brilho em faixas espectrais selecionadas, a distribuição radial de intensidade da linha C IV 1550 Å, bem como as diferenças nas distribuições de brilho dos mapas no contínuo e nas linhas.

PAINEL 149

DISTRIBUIÇÕES DE ABUNDÂNCIA EM ESTRELAS DE TIPO SOLAR NA VIZINHANÇA SOLAR

Gustavo F. Porto de Mello (UFRJ/Dep. de Astronomia)
Jorge A. Corrêa (UFRJ/Dep. de Astronomia)

Dando prosseguimento ao projeto de descrever detalhadamente a distribuição de abundâncias das anãs G da vizinhança solar, apresentamos a análise espectroscópica detalhada de seis estrelas, oriunda de espectros com $S/R = 300$, resolução de 0,11 Å e cobertura espectral $\lambda\lambda 5000-6000$. Obtemos para estes objetos temperaturas efetivas a partir de fotometria e também utilizando o equilíbrio de excitação do Fe I; gravidades superficiais a partir do equilíbrio de ionização do Fe e do Ti e paralaxes do HIPPARCOS; velocidades de microturbulência a partir das linhas do Fe I, e abundâncias diferenciais em relação ao Sol dos elementos C, Mg, Si, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Y, Ba e Nd. A incerteza interna dos parâmetros atmosféricos assim obtidos é, respectivamente para T_{ef} , $\log g$, $[Fe/H]$ e ξ : 30 K, 0,24 dex, 0,06 dex e 0,05 Km/s. A incerteza média nas razões de abundância $[el/Fe]$ é de 0,10 dex. Os resultados obtidos confirmam que padrões não-solares de abundância de fato ocorrem na vizinhança solar, o que sugere uma história de enriquecimento químico da Galáxia perturbada por heterogeneidades possivelmente associadas a eventos localizados e/ou a interação com subsistemas extragalácticos como galáxias anãs e nuvens de alta velocidade durante a formação e evolução do disco galáctico. O objetivo geral deste projeto, em andamento, é avaliar a homogeneidade do padrão de abundâncias estelares na vizinhança solar e determinar quão típico o Sol é em relação à sua vizinhança galáctica.

PAINEL 150

ESTRELAS OH-IR PERTENCENTES A AGLOMERADOS GALÁCTICOS

Jacques R.D. Lépine (IAG/USP)

A sequência de estrelas do ramo assintótico das gigantes (AGB) ricas em Oxigênio, que se estende desde as Miras até as estrelas OH-IR com envelope espesso, é uma sequência que pode ser praticamente descrita com um parâmetro, que é a massa da estrela progenitora na sequência principal. Como foi discutido por Lépine, Ortiz e Epchtein (1995, A&A 299, 453), este parâmetro reflete-se na luminosidade, na espessura óptica do envelope, e na

taxa de perda de massa. Seria importante, para efeitos de estudos da evolução estelar, ter uma calibração da massa em função dos parâmetros observados. Com o objetivo de obter a idade (e conseqüentemente a massa inicial) das estrelas OH-IR, procuramos estrelas OH-IR associadas a aglomerados galácticos. Comparamos as posições de 1700 estrelas OH-IR de nosso catálogo com o catálogo de Mermilliod, contendo 1085 aglomerados galácticos, e encontramos cerca de uma centena de coincidências, dentro do raio do aglomerado. Para cada um destes candidatos, avaliamos as probabilidades de coincidência por acaso, analisando a latitude galáctica, velocidades radiais, etc. No final discutimos uma amostra de cerca de 20 estrelas OH-IR que pertencem com grande probabilidade a aglomerados, e discutimos as implicações para a calibração de massa.

PAINEL 151

MODELOS DE ENVOLTÓRIOS RICOS EM OXIGÊNIO: CORUNDUM AMORFO E DOIS GRÃOS

Luciana Pompéia (IAG/USP), Silvia Lorenz Martins (ON/CNPq)

Muitas estrelas oxigenadas possuem envoltórios circunstelares de gás e poeira formados em decorrência da alta perda de massa durante o Ramo Assintótico das Gigantes. A emissão devida à poeira nesses envoltórios foi observada pelo satélite IRAS em baixa resolução (LRS), na faixa de 8 a 22 μ m. Através de um estudo detalhado desses espectros, Little-Marenin & Little, 1988 e 1990 (LML) sugeriram uma classificação das estrelas oxigenadas de acordo com a morfologia dos espectros LRS. Neste trabalho desenvolvemos modelos para envoltórios da classe LML *alargada* com pico de emissão em 11-12 μ m. Segundo esses autores os envoltórios de poeira das estrelas da classe *alargada* seriam ricos em corundum cristalino (emissão em $\sim 13\mu$ m). No entanto, os melhores ajustes obtidos por nós foram com grãos de corundum amorfo (pico de emissão em 11.5 μ m). Foram obtidos modelos também para estrelas da classe *3-componentes* (emissões a 10 μ m, $\sim 11\mu$ m e $\sim 13\mu$ m), cuja composição dos envoltórios seria, segundo LML, uma mistura de corundum cristalino, olivina cristalina e silicato. Um estudo feito por Koike (1993) sobre a emissividade da olivina cristalina demonstrou que esse grão não é adequado para a modelagem desses envoltórios. Foram feitos testes com uma mistura de corundum amorfo e silicato (emissões a 10 μ m e 18 μ m) com resultados bastante satisfatórios. Realizamos também observações no visível com o intuito de traçar um paralelo entre a química do envoltório e a química da fotosfera e avaliar a abundância de elementos que revelariam processos

de dragagens (ex. ^{12}C e elementos do processo *s*) em estrelas de diferentes classes.

Referências:

- Koike, C.; Shibai, H.; Tsuchiyama, A. 1993, *MNRAS* 264: 654
 Little-Marenin, I. R. & Little, S. J. 1988, *ApJ* 333:305
 Little-Marenin, I. R. & Little, S. J. 1990, *AJ* 99:1173

PAINEL 152

PROTOESTRELAS: EMISSÃO MILIMÉTRICA E DE RAIOS-X

Jane Gregorio-Hetem (IAG/USP)

A classificação de Objetos Estelares Jovens (OEJs) de baixa massa têm sido baseada na inclinação que a distribuição espectral de energia apresenta na região do infravermelho próximo. As diferentes categorias podem ser interpretadas como uma seqüência evolutiva com progressivo decréscimo do material circunstelar. Com a descoberta de VLA1641, uma protoestrela com apenas 10⁴ anos, uma nova categoria de OEJs foi estabelecida para agrupar objetos extremamente embebidos, indetectáveis no infravermelho, e que apresentam forte emissão sub-milimétrica (André et al. 1993, *ApJ* 406, 122). Neste trabalho avalia-se a importância das observações milimétricas e de raios-X no estudo dos primeiros estágios de formação estelar. Especial atenção é dada aos resultados obtidos para a protoestrela YLW15, que mostrou um forte *flare* em raios-X durante nossas observações *ROSAT*. As evidências indicam que, neste caso, os raios-X não são criados pelo mesmo tipo de atividade magnética de outros OEJs de baixa massa, mas provavelmente estão associados com processos de acreção de matéria do disco ou da envoltória circunstelar (Grosso et al. 1997, *Nature* 387, 56).

PAINEL 153

ESTRUTURA ISOTÓPICA E HIPERFINA NO INFRAVERMELHO

Jorge Meléndez, Beatriz Barbuy (IAG/USP)

Estamos preparando uma lista de linhas atômicas e moleculares nas bandas J e H do infravermelho próximo. Nesta região algumas linhas apresentam uma notável estrutura isotópica e hiperfina, o qual influencia na determinação das abundâncias estelares. Neste trabalho são determinadas

as posições, forças de oscilador e constantes de amortecimento para as componentes deste tipo de linhas com o propósito de realizar espectroscopia estelar de alta e média resolução.

PAINEL 154

THE GALACTIC LATITUDE DEPENDENCE OF EVOLVED STARS ROTATIONAL VELOCITY

J.R. De Medeiros e J.C. Carvalho (DFTE-UFRN)

We study the galactic latitude distribution of rotational velocity in class of luminosity III and IV from a large sample of about 800 evolved stars with F, G and K spectral types and complete to apparent visual magnitude $m_v \sim 6.5$. As it happens for Class Ib and II, stars with enhanced rotational velocity tend to concentrate predominantly near the galactic plane. We also show that the distribution of velocity as a function of galactic latitude can not be described by a $\cos b$ law as proposed in the literature.

PAINEL 155

IDENTIFICAÇÃO DE UMA NOVA ESTRELA WOLF-RAYET WN/WC

Cláudio Bastos Pereira (ON/CNPq)
Maria Auxiliadora Delgado Machado (ON/CNPq)
Sayd J.C. Landaberry (ON/CNPq)
Flávio da Conceição (ON/CNPq)

Neste trabalho nós apresentamos os espectros ótico de uma estrela identificada até então como um objeto com linhas de emissão em $H\alpha$, mas que no entanto mostra fortes características de uma Wolf-Rayet tipo WN/WC. Os espectros foram obtidos usando o espectrógrafo Cassegrain Boller & Chivens no telescópio de 1.52m do ESO, (La Silla-Chile), com uma dispersão de 1.9\AA pixel^{-1} e com uma resolução de 4.6\AA . A região espectral observada se situa entre 3500\AA e 7400\AA . Sabe-se atualmente que as estrelas Wolf-Rayet representam, provavelmente, os estágios finais das estrelas massivas. De acordo com Maeder(1996), as Wolf-Rayet podem ser divididas em: WN (nitrogenadas), que possuem pouco ou nenhum H e apresentam em seus espectros os produtos do equilíbrio do ciclo CNO; WC (carbonadas) e WO (oxigenadas), cujos espectros são marcados pela presença dos produtos da

queima do He, não cotendo mais H. Conti e Massey (1989) identificaram sete estrelas galáticas e duas na Grande Nuvem com características espectrais intermediárias entre os tipos WN e WC. Para as mais brilhantes destas estrelas, Willis e Stickland(1990) estimam razões de $C/N=0.3$ e $N/He=0.01$, consistentes com um estágio intermediário entre as WN e WC. Desde então a identificação e futura classificação de objetos desta classe se tornou importante para o melhor entendimento da sequência evolutiva representada pelas estrelas Wolf-Rayet. O objeto aqui discutido, mostra em seus espectros as linhas $\lambda\lambda 4634, 4640\text{N III}$, $\lambda 4057\text{N IV}$ e $\lambda\lambda 4603, 4610\text{N V}$ presentes nos espectros das WN e usadas para sua classificação. Além disso pode-se verificar a presença de uma intensa linha $\lambda\lambda 5802, 5812\text{C IV}$, característica do espectro das estrelas WC. Além do espectro, apresentamos neste trabalho uma sugestão para a classificação desta estrela, de acordo com o critério sugerido por Conti e Massey (1989).

PAINEL 156

AK SCO: UMA T TAURI BINÁRIA ECLIPSANTE*

Gabriel Rodrigues Hickel (INPE/FAPESP),
Paulo César Rodrigues Pereira (PCRJ/ON)
Francisco Jablonski (INPE)

Este trabalho apresenta observações de fotometria UBVRI (FOTRAP) de AK Sco, obtidas em um único turno de 18 noites no Observatório do Pico dos Dias (LNA/CNPq). AK Sco é uma binária espectroscópica pré-sequência principal, com um período orbital de 13.6 dias e grande excentricidade ($e = 0.47$). Nossas observações evidenciaram pela primeira vez a natureza eclipsante deste sistema. Derivamos limites para os parâmetros do sistema que dependem da inclinação, como a separação e as massas das componentes; com o auxílio de dados espectroscópicos da literatura. Discutimos a natureza do sistema através de um modelo orbital que explique os eclipses e que seja compatível com os índices de cor observados nestes instantes. O avermelhamento e cores intrínsecas do sistema também são analisados. Um quadro evolutivo final é montado face as características observadas e derivadas do sistema. Palavras Chaves: Estrelas Pré-Sequência Principal (AK Sco), Fotometria, Binárias Espectroscópicas, Estrelas Variáveis.

* Dados baseados em observações obtidas no LNA/CNPq.

PAINEL 157

FOTOMETRIA MULTICOR DA BINÁRIA-X ECLIPSANTE X1822-37

A. Bortolletto e R. Baptista (UFSC)

Dados de fotometria UBVRi rápida da binária-X eclipsante X1822-37 foram obtidos em Junho de 1996 no LNA. Os instantes de mínimo dos eclipses foram usados para derivar uma efeméride ótica refinada e para testar a extensão e a estabilidade dos atrasos dos eclipses no ótico com relação aos eclipses em raios-X. Os dados foram combinados para produzir curvas orbitais médias em cada banda e para um estudo da dependência orbital e espectral da cintilação intrínseca (flickering). Até o presente, existe apenas um punhado de curvas óticas isoladas de eclipses de X1822-37, separadas por anos e medidas com resolução temporal pobre (~ 5 min), o que tem dificultado um estudo mais abrangente e completo desta binária no ótico. Os nossos dados servirão para mudar este quadro.

PAINEL 171

ANÁLISE SISMOLÓGICA DA ESTRELA Be ZETA OPH

**Armando D. de Souza Jr., Eduardo Janot-Pacheco (IAG/USP)
Slobodan Jankov (AOB)**

Modelos de interiores estelares mais detalhados podem ser obtidos com a Sismologia Estelar. Entretanto, para que esta ferramenta forneça resultados satisfatórios é necessário o desenvolvimento de métodos mais poderosos de análise temporal e de determinação de modos de Pulsações Não-Radiais (PNR); estas pulsações traduzem-se em deformações nos perfis das linhas espectrais que deslocam-se do azul para o vermelho. Apresentaremos aqui alguns resultados de análises sismológicas realizadas em dados espectroscópicos (obtidos no Lab.Nac.de Astrofísica em 1996) da estrela Be Zeta Oph. Os métodos de análise utilizados foram o CLEANEST (ajuste de funções trigonométricas associada a testes estatísticos) que eliminam os efeitos da janela de observação; também utilizamos o FDI (Imageamento Doppler por Transformada de Fourier) o qual fornece mapas bidimensionais que informam a frequência e o grau (l) da pulsação.

PAINEL 172

TOMOGRAFIA DOPPLER DE IX VELORUM

Artur Justiniano Roberto e Francisco Jablonski (INPE)

Neste trabalho, vamos apresentar a Tomografia Doppler da Variável Cataclísmica IX Velorum. Classificada como uma Variável do tipo Novalike, atualmente ela é a Cataclísmica mais brilhante do céu. Nosso objetivo, é estudar a contribuição do disco, Hot Spot e da secundária nas linhas de Balmer $H\alpha$ e β . Utilizamos o tomograma para avliar os resultados do modelo de irradiação proposto para esse sistema.

PAINEL 173

ESCURECIMENTO DE BORDO EM ATMOSFERAS ILUMINADAS

**Silvia Helena Paixão Alencar (DF-UFMG)
Luiz Paulo Ribeiro Vaz (DF-UFMG)**

Estudou-se o efeito de escurecimento de bordo com o programa UMA (Uppsala Model Atmosphere) em atmosferas não cinzas iluminadas, na faixa de temperaturas $3700 \text{ K} < T_{\text{eff}} < 7000 \text{ K}$. Os coeficientes de escurecimento de bordo iluminados são bastante diferentes do caso sem iluminação e dependem de vários parâmetros como a temperatura efetiva da estrela iluminada, a temperatura da estrela iluminante, a direção de incidência da radiação e a distância relativa entre as estrelas. Os coeficientes foram calculados segundo dois métodos, um impondo a conservação do fluxo total emergente e outro não, para diversas leis de escurecimento de bordo. A lei linear não apresentou um bom ajuste aos dados obtidos e notou-se que, para vários conjuntos de parâmetros, é possível observar brilho de bordo no disco estelar iluminado.

PAINEL 174

MODELOS DE ESTRELAS CARBONADAS COM GRÃOS NÃO-HOMOGÊNEOS CARBONO AMORFO + CARBETO DE SILÍCIO

**S. Lorenz-Martins, F.X. de Araújo e S.J. Codina Landaberry
(ON/CNPq)**

O estudo da poeira e de moléculas nos envoltórios das estrelas tardias é um campo em desenvolvimento. A composição química nesses envoltórios

circunstelares é determinada pelas abundâncias dos elementos e condições físicas no meio circunstellar. A predição teórica de grãos de carvão de silício (SiC) como um candidato à poeira nos envoltórios circunstelares de estrelas carbonadas foi sugerido pela primeira vez por Gilman (1969). A confirmação definitiva da presença deste componente nos envoltórios ricos em carbono ocorreu graças às observações do satélite IRAS. Cálculos de modelos considerando a transferência radiativa em envoltórios circunstelares de estrelas carbonadas foram apresentados por Lorenz-Martins & Lefèvre (1993, 1994) and Lorenz-Martins (1996). O método de Monte Carlo foi aplicado para representar a propagação da energia radiativa fóton por fóton, e a transferência radiativa foi calculada para as duas espécies de grãos simultaneamente. Nestes trabalhos foram utilizados grão homogêneos de carbono amorfo e SiC. A distribuição da temperatura da estrela central, bem como algumas características dos envoltórios circunstelares foram determinadas pelo ajuste das curvas de distribuição de energia observadas. O principal resultado encontrado foi que há um decréscimo na população de grãos de SiC nas estrelas mais evoluídas, verificado através da razão de abundâncias SiC/C.A.. Neste trabalho nós modelamos 34 estrelas carbonadas utilizando o Método de Monte Carlo mas considerando grãos não-homogêneos: um núcleo de SiC, e um manto de carbono amorfo (C.A.). O resultado confirma o encontrado previamente: baixas razões SiC/C.A. foram obtidas e a contribuição global dos grãos de SiC para a emissão térmica é pequena, mesmo nos casos onde a razão SiC/C.A. é grande. Apresentamos também algumas correlações entre esta razão e a opacidade do envoltório, e também com o período de luminosidade. As razões de abundâncias SiC/C.A. também são comparadas com os valores do meio Interestelar.

Referências: Gilman, R.C. (1969) ApJ 155, L185 Lorenz-Martins, S.; Lefèvre, J. (1993) A&A 280: 567 Lorenz-Martins, S.; Lefèvre, J. (1994) A&A 291: 831 Lorenz-Martins, S. (1996) A&A 314: 209

PAINEL 175

ANÁLISE TEMPORAL DE DADOS ESPECTROSCÓPICOS DE ZETA OPH COM O ALGORITMO CLEANEST

Ronaldo S. Levenhagen e Eduardo Janot Pacheco (IAG/USP)

As observações espectroscópicas de alta resolução e alta relação S/R em estrelas tipo OB-Be mostraram que a variabilidade observada nos perfis de linha (VPL) se manifesta sob a forma de "bumps" móveis atravessando a linha

do azul para o vermelho em escalas de tempo tipicamente de horas. As Pulsações não Radiais (PNR) foram então propostas como explicação para as VPL observadas em estrelas quentes. Os principais métodos de análise de séries temporais utilizados atualmente se baseiam, via de regra, em análises de Fourier acopladas a critérios discriminatórios. Neste trabalho, aplicamos um desses algoritmos, o Cleanest, a dados espectroscópicos da estrela Zeta Ophiuchi, na busca de frequências relacionadas a PNRs.

PAINEL 176

BPM37093: THE WAY TO THE INTERIOR OF CRYSTALLIZED STARS

A. Kanaan¹, S.O Kepler², O. Giovannini^{2,3}
D.E. Winget⁴, M. Montgomery⁴ and A. Nitta⁴

¹ Departamento de Matemática, Universidade Federal de Santa Maria, Cidade Universitária, Camobi 97119-900, Santa Maria – RS, Brazil

² Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91501-970, Porto Alegre – RS, Brazil

³ Department of Physics and Space Sciences, Florida Institute of Technology, Melbourne, FL 32901, USA

⁴ Astronomy Department, University of Texas at Austin, Austin – TX – 78712, USA

BPM 37093 is a $1.1M_{\odot}$ ZZ Ceti star. Having such a high mass this star's core should be either completely crystallized or undergoing the crystallization process, depending on its core composition. As a pulsating star BPM 37093 is the first object where the results of crystallization theory can be observationally probed. If the star is crystallized its pulsation spectrum should be greatly affected. Very high signal to noise high speed photometry will enable us to detect very low amplitude ($< 1\text{mmag}$) modes. The finding of several other pulsation modes will enable us to compare this object to other known ZZ Ceti stars and see how different it is from them. In this paper we report our observations of BPM37093 from 1991 till the WET observations in 1998.

PAINEL 177

STUDIES OF PROTOPLANETARY DISKS

R. de la Reza (ON/CNPq), F. Requeijo (OV/UFRJ)
L. da Silva (ON/CNPq), C.A. Torres & G.R. Quast (LNA/CNPq)

Since the discovery of extra solar planets the study of young stellar accretion disks has received a new impetus. We are however, very far from knowing the physical aspects of the different evolutionary stages of these disks, from T Tauri and/or HerbigAeBe stars to "Beta Pic" objects and then to planetary systems such as our own. The reason for this is the complete lack of observational examples of these intermediate stages. Direct visualization of "Beta Pic" disks has been made for only two objects: for Beta Pic itself (a A5V star with 1.5 solar masses) and for the binary BD+31° 643, formed by two B5V stars of 5 solar masses each. A great advance in this field can be made with both Gemini telescopes but only if we have some new examples at hand. We began a survey in order to detect new candidates for protoplanetary disks of the "Beta Pic" type. More than 150 stars of types BV and AV, all of them optical counterparts of IRAS sources coming from the Pico dos Dias Survey (LNA-ON-IAG/USP, Brasil), are being analyzed. Among nearly 100 objects we have already found 13 candidates. The selection of these candidates follow the same criteria used by Kalas & Jewitt (Nature,386-52, 1997), which permitted the discovery of BD+31° 643. However, our search includes fainter objects. The best examples seem to be those stars isolated from clouds and complex regions, placed in the center of an intrinsic reflection nebula. The following task will be to observe them with a large telescope, using coronagraphic techniques in order to visually detect eventual new protoplanetary disks as has been the case of BD+31° 643.

PAINEL 178

**ESTRUTURA E ESPECTRO DO DISCO DE ACRÉSCIMO
DE UU Aqr**

Carlos R. Silveira e Raymundo Baptista (UFSC)
João E. Steiner (IAG/USP, LNA)

Observações espectroscópicas com alta resolução temporal cobrindo 5 eclipses da nova-like UU Aqr foram obtidas com o telescópio de 2,1m do KPNO em julho e agosto de 1993 na faixa espectral de 3500-7000 Å. Os espectros foram divididos em 230 bandas de 15 Å de largura para produzir curvas de luz para cada banda dos 5 conjuntos e depois combinados para produzir uma curva

de luz mediana em cada banda. A seguir, as imagens foram reconstruídas com o programas PRIDA desenvolvido por Baptista & Steiner (1991,1993). A partir desta reconstrução, extraímos os espectros espacialmente resolvidos para o disco de acreção e para o gas stream e o bright spot em função do raio. Nota-se também que as linhas que aparecem em absorção nas partes internas do disco mudam para emissão nas regiões externas. O espectro da luz não eclipsada mostra uma forte emissão das linhas de Balmer que é bem explicada por uma emissão opticamente fina de um gás! rarefeito em ejeção e é constituinte com o cenário obtido da análise similar de UX UMa.

PAINEL 179

**PARKER-RAYLEIGH-TAYLOR INSTABILITIES AS THE KEY
OF A TYPE I SUPERNOVA EXPLOSION**

Cristian Ricardo Ghezzi (IAG/USP)

The instabilities in the flame born in the deep interior of a white dwarf are probably the key to understand wich mechanism take place in order to the star explode in a type I supernova. Several mechanisms had been proposed: deflagration, delayed detonation, pulsational deflagration, and pulsational detonation. In this work the dispersion relation of a Parker-Rayleigh-Taylor instabilities are studied in detail without gravity and taken account of the effect of gravity. Thermodynamics quantities before and after the shock wave are analysed.

PAINEL 180

**O PAPEL DE INSTABILIDADES DINÂMICAS NA EXPLOÇÃO
DE SUPERNOVAS TIPO I**

Cristian Ricardo Ghezzi (IAG/USP)
Elisabete M. de Gouveia Dal Pino (IAG/USP)
Jorge E. Horvath (IAG/USP)

A explosão de supernovas de tipo Ia, a partir de anãs brancas por processos termonucleares de detonação (supersônicos) ou deflagração (subssônicos) é ainda um estudo em aberto (e.g., Garcia-Senz, Bravo e Woosley 1997, "Thermonuclear Supernovae", ed. P. Ruiz-Lapuente & R. Canal (Dordrecht : Kluwer), pag. 389). Acredita-se que uma chama seja produzida próxima ao centro, evitando a pronta detonação da estrela. Esta propaga-se

para fora e deve tornar-se instável a Rayleigh-Taylor, causando a formação de dedos ou plumas que, por sua vez devem acarretar discontinuidades tangenciais na velocidade do fluido. Estas ocasionam o desenvolvimento da instabilidade Kelvin-Helmholtz e de turbulência. Essa turbulência, resultante de ambas as instabilidades, é quem determina a propagação da chama. A mistura turbulenta eficiente entre o material queimado e o frio deve torná-lo eventualmente isotérmico. Parte dessa mistura atinge uma velocidade de fase sônica, a qual acarreta a detonação que consome o restante da estrela. As escalas de tempo e as condições sob as quais essas etapas e instabilidades desenvolvem-se ainda não são bem compreendidas e constituem também objeto deste trabalho. A evolução linear e não-linear dessas instabilidades, segundo um tratamento analítico e numérico serão examinadas em detalhe. O tratamento não linear será investigado com o auxílio de simulações numéricas hidro e magnetohidrodinâmicas SPH.

PAINEL 181

O SISTEMA TRIPLO E ECLIPSANTE TY CrA, COM COMPONENTES NA FASE PRÉ-SEQÜÊNCIA PRINCIPAL

L.P.R. Vaz (DF-ICEX-UFMG)

R.D. Mathieu e B.W. Casey (Univ. Wisconsin-Madison, EUA)

J. Andersen (NBIFAFG, Dinamarca)

N.B. Suntzeff (CTIO, Chile)

O sistema eclipsante TY CrA é triplo e possui um par eclipsante ($P = 2^d888779$) onde a componente primária ($M = 3.16 \pm 0.02M_{\odot}$, $R = 1.80 \pm 0.10R_{\odot}$, $T = 12000 \pm 500K$) já está na idade zero da SP, enquanto que a secundária ($M = 1.64 \pm 0.01M_{\odot}$, $R = 2.08 \pm 0.14R_{\odot}$, $T = 4900 \pm 400K$) ainda se encontra no final da fase de contração de Hayashi. A componente terciária não participa dos eclipses e orbita em torno do par eclipsante com um período entre os limites de 30 dias e pouco menos de 2 anos. As componentes menos massivas apresentam linhas de Li I (6708Å), evidência de seu carácter jovem, e uma estimativa da massa da terciária é ($M = 2.4 \pm 0.5M_{\odot}$). O sistema está na parte mais densa da nuvem R CrA, sítio de intensa formação estelar, a uma distância de $129 \pm 11pc$. A presença de variações fotométricas não associadas com os eclipses, em escalas temporais de fração de dia a anos, é atribuída a obscurecimento devido a material circunstelar e ainda remanescente em torno do sistema. TY CrA é o segundo sistema em toda a literatura com dimensões absolutas de alta precisão contendo uma componente ainda na fase pré-sequência principal. O outro é EK Cep que, entretanto, possui a

componente secundária já muito próxima da SP de idade zero. TY CrA é, dessa forma, de particular interesse no teste de modelos teóricos de formação e estrutura estelar.

PAINEL 182

V3903 Sgr: UMA BINÁRIA ECLIPSANTE MASSIVA (O7V+O9V) E DESTACADA AINDA NA SEQÜÊNCIA PRINCIPAL

L.P.R. Vaz, N.C.S. Cunha, M.L.M. Myrrha e E.F. Vieira (ICEX-UFMG)

Sua órbita é circular ($P = 1^d74422 \pm 0^d00010$), com ambas componentes com rotação sincronizada, apesar de seu estágio evolutivo ainda próximo da SP de idade zero. Suas dimensões absolutas, $M_A = 27.27 \pm 0.55$, $R_A = 8.088 \pm 0.086$, $T_{\text{eff},A} = 38000 K$ (considerada fixa); $M_B = 19.01 \pm 0.44$, $R_B = 6.125 \pm 0.060$, $T_{\text{eff},B} = (34200 \pm 1000) K$ (unidades solares) são precisas e dão as idades de 1.6×10^6 anos ou 2.5×10^6 anos para o sistema, dependendo do modelo evolucionário utilizado, e colocam o sistema a uma distância de $\approx 1500 pc$, a mesma do complexo da Nebulosa da Lagoa (Messier 8), do qual o sistema é provavelmente um membro. A binária eclipsante V3903 Sgr representa o terceiro sistema em toda a literatura com componentes de massas maiores que $17M_{\odot}$ e determinações precisas de dimensões absolutas (erros $< 2\%$). Mesmo assim, V3903 Sgr é de todos o sistema com a primária mais massiva, aquele com a maior diferença de massa entre a primária e a secundária, importante em estudos evolutivos, e o menos evoluído.

PAINEL 183

CHROMOSPHERIC EMISSION AND ROTATIONAL VELOCITY IN EVOLVED STARS

J.R.P. Da Silva, B.B. Soares, W.A. Bezerra (DFTE-UFRN)

L. Pasquini (European Southern Observatory)

J.R. De Medeiros (DFTE-UFRN)

Rotational velocity and CaII emission flux are presented for a large sample of about 100 evolved stars. On the basis these data we study the relationship between rotation and chromospheric emission in single and binary evolved stars as well as the role of binarity on the chromospheric heating

process. As a main result we have found that rotation and CaII emission follow a different dependence behavior as a function of effective temperature. In addition, we have also found that the correlation between rotation and CaII emission flux presents a strong dependence on other stellar parameters such as effective temperature, mass and metallicity.

PAINEL 184

SISMOLOGIA ESTELAR EM ALPHA ERIDANI

**Juan Leyton Zambra, Nelson Vani Leister
e Eduardo Janot Pacheco (IAG/USP)**

A Astrossismologia é comumente entendida como o estudo de modos normais de pulsações em estrelas semelhantes ao Sol. As observações espectroscópicas de alta resolução (≥ 2500) e alta relação R (≥ 250) em α Eri, na qual apresentam variabilidade nos perfis de linhas, forneceram importantes subsídios para a compreensão do fenômeno Be, isto é, da ejeção de matéria irregular e anormal. Neste trabalho analisamos alguns espectros de α Eri obtidos desde 1991, no LNA onde se nota a presença dos NRPs (Pulsações não-radiais).

PAINEL 185

VARIAÇÕES NAS AMPLITUDES DE PULSAÇÃO DA ESTRELA (DOV) PG 1159-035

J.E.S.Costa e Kepler S.O. (IF-UFRGS)

A estrela pré-anã branca pulsante (DOV) PG 1159-059 vem sendo objeto de estudos asterossismológicos desde sua descoberta em 1979. Campanhas de observações realizadas com o WET (Whole Earth Telescope) nos anos de 1989 e 1993 forneceram centenas de horas de observações fotométricas quase-contínuas. Os espectros de potência de alta-resolução obtidos a partir das curvas de luz permitiram determinar com grande precisão os períodos e as amplitudes de cada modo de pulsação detectado. A comparação entre os espectros mostra que as amplitudes de vários modos de pulsação sofreram uma variação neste intervalo de quatro anos. Neste trabalho apresentamos as medidas das variações observadas.

PAINEL 186

FOTOMETRIA E ESPECTROSCOPIA DE RT Cru

**Deonísio Cieslinski (INPE), Ednilson Oliveira
e João E. Steiner (IAG/USP)**

RT Cru é uma *estrela simbiótica* identificada em um estudo de variáveis irregulares (Cieslinski et al. 1994, AA&S 106, 243), e para a qual existem poucas informações disponíveis. Neste sentido, iniciamos um programa observacional sistemático no LNA com a finalidade de caracterizar melhor esta variável. Um dos objetivos principais deste estudo é descobrir o período orbital do sistema. Apresentamos neste trabalho as medidas fotométricas (cores BVRI e monitorias) e espectroscópicas coletadas até o presente momento. Estas observações indicam a presença de *flickering* com escalas de tempo de poucos minutos e amplitude de 0.03 a 0.10 mag nos filtros V e CuSO₄, respectivamente. Além do *flickering*, variações de brilho de escalas de tempo de horas também tem sido observadas. As observações espectroscópicas cobrem a faixa espectral de 3.300 - 10.000 Å e mostram um espectro típico de simbiótica, com linhas de emissão da série de Balmer, HeII4686 e linhas de [OIII] em 4362, 4959 e 5007 Å superpostas sobre um contínuo tardio de tipo M.

PAINEL 187

FLICKERING IN THE RECURRENT NOVA T CORONAE BOREALIS

**Albert Bruch (LNA-CNPq)
Radoslav K. Zamanov (Rozhen Observatory, Bulgaria)**

The flickering activity in the recurrent nova and symbiotic star T CrB is investigated using light curves taken in the Johnson *U* band. In order to be able to compare the results with those of other CVs the contribution of the red giant secondary is first estimated and subtracted. However, it is found to be almost negligible. The *U* band flux varies considerably over long time scales, but the ratio of the flux of the flickering light source and the quiet part of the primary remains constant. This is in contrast to the behaviour of dwarf novae around the outburst cycle. A wavelet analysis reveals a remarkable constancy of the distribution of flickering energy among different time scales as compared to other CVs. With the exception of the particular, not well understood feature that the activity can disappear temporarily, flickering in T CrB is on the whole indistinguishable from that in normal cataclysmic variables, in

particular in classical novae, although the geometrical dimensions are very different. This is one more indication that the vicinity of a white dwarf, being of similar size in all CVs independent of their absolute dimensions, is the site of the flickering.

PAINEL 188

O PERÍODO FOTOMÉTRICO DE WR 46, UMA ESTRELA DO TIPO V SAGITTAE

Alexandre S. Oliveira & João E. Steiner (IAG/USP)

Realizamos fotometria CCD em banda R da estrela WR 46 (HD 104994) nos telescópios de 60 cm do LNA. Esta estrela, previamente classificada como uma estrela do tipo Wolf-Rayet é, na verdade, um sistema binário de curto período que contém uma anã branca que sofre queima nuclear superficial devido à grande taxa de acreção. Determinamos que o período fotométrico mais provável é de 0,30865 dias. Mostramos também que esta estrela apresenta estados alto/baixo de brilho. Esta é uma das quatro estrelas do tipo V Sagittae, a contrapartida galáctica das fontes de Raios-X "Supersoft" encontradas nas Nuvens de Magalhães. Estas estrelas devem ter uma distribuição galáctica análoga às Nebulosas Planetárias do Tipo I e são potenciais progenitoras de supernovas do tipo Ia.

PAINEL 189

PCYgni PROFILES ATOP BROAD EMISSION LINES

Roberto Cid Fernandes Jr. (CFM-UFSC)

In a normal PCygni profile, an expanding atmosphere absorbs continuum photons from an inner core, leading to the well known blue absorption + red emission pattern. In this paper we explore a variant of this classical problem, where the continuum source is replaced by a rapidly expanding region producing broad emission lines. Resonant scattering of the inner wind photons by outer wind atoms gives rise to a blue-shifted absorption feature broken into three frequency intervals, while photons from the receding part of the outer wind are partially absorbed by the inner wind, leading to a red-shifted absorption component. These features are seen atop broad and narrow emission components, producing complex structures in the line profiles.

PAINEL 190

MULTI-PERIODICIDADE NA Be ETA CENTAURI

**E. Janot-Pacheco (IAG/USP),
S. Jankov (IAG/USP & Beograd Observatory)
N.V. Leister (IAG/USP)**

Apresentamos o resultado da análise de um grande conjunto de dados fotométricos e espectroscópicos da estrela de tipo Be Eta Cen. Efetuamos análises temporais utilizando CLEAN, CLEANEST e Imageamento Doppler de Fourier. Elas mostraram a presença de multifrequências, cuja interpretação mais provável compreende pulsões não-radiais com várias ordens. Os superperíodos correspondentes às principais frequências encontradas são comensuráveis a menos de 8% foi observada a cada dois dias, aproximadamente. As periodicidades detectadas são típicas de modos de gravidade em estrelas de tipo B.

PAINEL 191

SÍNTESE DE EVOLUÇÃO DE POPULAÇÕES E BIBLIOTECAS DE ESPECTROS ESTELARES SINTÉTICOS

**F. Cuisinier (IAG/USP), Th. Lejeune (Inst. Astro. Univ. Basel)
R. Buser (Inst. Astro. Univ. Basel)**

Nós constituímos uma biblioteca de espectros estelares sintéticos abrangente, a fim de fazer síntese de populações. Esta biblioteca é baseada nas bibliotecas de Kurucz para as estrelas mais quentes (tipos estelares 0-K), de Bessell et al. e Fluks et al. para as gigantes M e de Allard & Hauschildt para as anãs M. Ela cobre as faixas seguintes de parâmetros: T_{eff} : 20000 - 50 000 K, $\log g$: -1.02 até 5.5 e $[M/H] = -3.5$ até +1.0. Contudo, as várias bibliotecas de espectros sintéticos que foram compiladas apresentam desvios sistemáticos nas relações cores-temperaturas delas quando comparadas a relações empíricas a metalicidade solar. Estes desvios foram corrigidos, e as correções foram extrapoladas às outras metalicidades, a fim de manter as propriedades diferenciais das bibliotecas. Nós incluímos nossa biblioteca no código de síntese de evolução de Bruzual & Charlot.

PAINEL 192

CATÁLOGO DE FONTES RAIOS-X ENTRE $-73^\circ \leq \delta \leq +23^\circ$ **Mara Meliani (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)**

O objetivo deste catálogo é facilitar a elaboração do plano de vôo do telescópio MASCO que operará na faixa de energia de 40 KeV a 5000 KeV. As fontes aqui consideradas estão compreendidas entre $-73^\circ \leq \delta \leq +27^\circ$ que corresponde à região de observação do telescópio. O catálogo contém binárias raios-X de alta massa e baixa massa (HMXBs e LMXBs), pulsares e objetos extensos cuja emissão seja superior a 40 KeV. O catálogo mostra: identificação da fonte através de sua ascensão reta e declinação, bem como seu nome mais conhecido; tipo da fonte; posição em 2 épocas (1950 e 2000); contrapartida óptica, tipo espectral e fotometria, bem como período orbital e período pulsar, quando existentes; emissão em várias faixas de energia; e lista referências atualizadas das fontes a partir de 1992 até o presente momento. Mais de 220 fontes foram catalogadas e destas aproximadamente 70 emitem ou já emitiram acima de 40 KeV. Metade destas fontes se localizam no Centro Galáctico. É apresentada também a distribuição das fontes emisoras acima de 40 KeV em relação ao plano galáctico, para um período de 24 horas, e o mapa do céu do centro galáctico.

$$\begin{array}{c} \star \\ \star \quad \star \\ S \quad A \quad B \\ \star \end{array}$$
RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO

PAINEL 158

VARIÁVEIS CATACLÍSMICAS COMO FONTES DE ONDAS GRAVITACIONAIS**J.C.N. de Araujo, O.D. Aguiar, F.J. Jablonski
M.T. Meliani (DAS/INPE)**

A Relatividade Geral prediz que sistemas binários de estrelas emitem ondas gravitacionais com intensidades significativas. No presente trabalho estamos particularmente interessados nos sistemas binários do tipo variáveis cataclísmicas (VCs). Estes sistemas emitem ondas gravitacionais de baixa frequência, $f < 10^{-2} Hz$. Nós apresentamos, baseados na 6ª edição do "Catalogue of cataclysmic binaries, low-mass X-ray binaries and related objects" (Ritter & Kolb 97), uma compilação dos objetos mais propícios à detecção pelo observatório de ondas gravitacionais LISA (Laser Interferometer Space Antenna), que está sendo desenvolvido pela ESA (European Space Agency).

PAINEL 159

AUTOSIMILARIDADE E COLAPSO GRAVITACIONAL**Jaime F. Villas da Rocha (DAGE- CNPq/ON)
Nilton Oscar Santos (DAF -CNPq/ON)
Anzhong Wang (Departamento de Física Teórica -UERJ)**

Fenômeno Crítico em colapso gravitacional tem atraído grande atenção desde o trabalho pioneiro de M. Choptuik [1]. Recentemente, foi proposto que, em geral, o colapso gravitacional de um dado tipo de matéria pode ser dividido em três diferentes classes universais de acordo com o tipo de auto-similaridade que a solução crítica apresenta [2]. Segundo esta conjectura, se a solução crítica não possui auto-similaridade nem discreta nem contínua, a formação do buraco negro se iniciará sempre com uma massa finita e não nula (Soluções tipo i). Caso apresente algum tipo de auto-similaridade a massa do

buraco negro resultante apresentará a forma $M_{BH} \propto (P - P^*)^\gamma$. (Soluções tipo ii). Entretanto, neste último caso, o colapso pode ainda ser dividido em duas classes de acordo com o tipo de auto-similaridade verificado. Em virtude desta diferença, o expoente γ é, em geral, diferente. Deve ser notado que a conjectura acima não implica que diferentes tipos de matéria não possam apresentar o mesmo comportamento crítico. Discutimos esta conjectura no quadro de colapso de distribuições de fluido perfeito com equação de estado linear.

Referências

[1] M.W. Choptuik, Phys. Rev. Lett. 70, 9 (1993). [2] A.Z. Wang and H.P. de Oliveira

PAINEL 160

TEORIAS ALTERNATIVAS DE GRAVITAÇÃO E ONDAS GRAVITACIONAIS

Walter Roberto Espósito Miguel

(Observatório Munic. Campinas "Jean Nicolini" e IFT/UNESP)

Após a criação da teoria da relatividade geral por Einstein, várias tentativas foram feitas no sentido de se elaborar teorias alternativas aquela proposta por Einstein. Neste trabalho são descritas algumas teorias que preveem uma velocidade de propagação das ondas gravitacionais diferente de c . É feita uma análise detalhada da forma de operação dos LIGO's (Laser Interferometer Gravitational-Waves Observatory) do ponto de vista da possibilidade de essas teorias serem testadas. É discutido o problema da massa do graviton num contexto de velocidades diferentes de c para as ondas gravitacionais.

Bibliografia parcial:

Will, Clifford M., em General Relativity - An Einstein centenary survey.
Hawking, Israel eds. (Cambridge University Press, Cambridge, 1979).
Abramovici et alli, Science 256, 325 (1992).

PAINEL 161

THE BACK REACTION OF RELIC GRAVITONS DURING THE MATTER AGE

M.R. de Garcia Maia (DFTE-UFRN)

J.C. Carvalho (DFTE-UFRN)

J.S. Alcaniz (DFTE-UFRN)

In a recent paper (Phys. Rev. D **56**, 6351, 1997) we have shown that the ongoing appearance of primordial gravitational waves through the Hubble radius may affect the expansion dynamics during the radiation era of a Friedman-Robertson-Walker universe. This happen because such a process increases the energy density associated with the effective gravitons, thus making the scale factor deviates from the standard behavior $a(t) \propto Dt^{1/2}$. In the present work we generalize this analysis for the matter epoch and find the domain of cosmic parameters that may lead to noticeable effects in $a(t)$.

S A B
 * * *
 * * *

PLASMAS E ALTAS ENERGIAS

PAINEL 162

3-D SPH SIMULATIONS OF JET-CLOUD INTERACTIONS

Elisabete M. de Gouveia Dal Pino (IAG/USP)

The well known correlation and spatial alignment between radio and optical structures in extended extragalactic radiosources and Seyfert galaxies (e.g., McCarthy et al. 1987) have led to a series of models suggesting the interaction of jets with ambient clouds (e.g., Fedorenko, Henri and Pelletier 1997, Steffen et al. 1997). Potential star formation in those sites triggered by jet cloud interactions has also been invoked (e.g., Viegas & Gouveia Dal Pino 1992). Similarly, the complex structures observed in some protostellar jets have been attributed to interactions with an inhomogeneous, cloudy environment (e.g., Mundt et al. 1991, Gouveia Dal Pino, Birkinshaw & Benz 1996, Gouveia Dal Pino & Birkinshaw 1996). Using a modified version of a 3-D non-adiabatic smooth particle hydrodynamics code developed by Gouveia Dal Pino & Benz (e.g.1993, 1994; see also Cerqueira, Gouveia Dal Pino & Herant 1997), we here report the results of simulations of the dynamics of head-on and off-axis collisions between jets and high density ambient clouds with a Gaussian profile. As the cloud is struck by the jet bow shock, it is subject to a large increase in pressure which drives a shock into it and causes important changes in both the cloud and the jet structure. The dense emitting shell of shocked material at the head of the jet is outshined and deformed by the interaction. The cloud, in turn, is highly compressed in the inner face and eventually completely immersed in the jet head. We discuss the implications of our results in the interpretation of observed properties of protostellar and extragalactic jets and their environment.

References

- Cerqueira, A.R., Gouveia Dal Pino, E.M. & Benz, 1997, *Ap.J. Lett.*, 489, L185.
 Fedorenko, V.N., Henri, G. & Pelletier, G. 1997
 Gouveia Dal Pino, E.M. & Benz, W. 1993, *Ap.J.*, 410, 686
 Gouveia Dal Pino, E.M. & Benz, W. 1994, *Ap.J.*, 435, 261

- Gouveia, Dal Pino, E.M. & Birkinshaw, M. 1996, Ap.J., 471, 832
 Gouveia Dal Pino, E.M., Birkinshaw, M. & Benz, W. 1996, Ap. J. Lett., 460, L111
 McCarthy et al. 1987, Ap.J. Lett., 321, L29
 Mundt, R. et al. 1991, A&A, 252, 740
 Steffen, W. et al. 1997, Ap.J. Lett.
 Viegas, S.M. & Gouveia Dal Pino, E.M. 1992, Ap.J., 384, 467

PAINEL 163

ESTUDO ESTATÍSTICO DA EVOLUÇÃO DA LUMINOSIDADE RÁDIO EM PULSARES

M.P. Allen e J.E. Horvath (IAG/USP)

Stolmann (1987) propôs uma evolução da luminosidade rádio dos pulsares, baseando-se no modelo de Ruderman & Sutherland (1975). Utilizando uma amostra maior e atualizada, realizamos diversos testes estatísticos para verificar a confiabilidade da proposta. Os resultados obtidos nos levam a acreditar que a evidência apresentada é insuficiente para corroborar a proposta. Malov & Malov (1995) também obtêm um ajuste diferente, reforçando a conclusão de que esses resultados são fruto do modo de agrupar os dados. Ainda é bastante incerto se os pulsares podem ser divididos em populações, com características observacionais (ligeiramente) diferenciadas (veja Beskin 1987, entre outros). Os motivos por trás da existência dessas populações podem ser agrupados em evolutivos, intrínsecos e ambientais. Com este estudo tentamos restringir um dos cenários evolutivos, e adaptamos ferramentas para analisar outros modelos. O presente trabalho foi financiado pela FAPESP.

PAINEL 164

EVOLUÇÃO MHD DE DISCOS DE ACRESÇÃO

Maria Jaqueline Vasconcelos, Vera Jatenco-Pereira
e Reuven Opher (IAG/USP)

Discos de acreção são estruturas encontradas em torno de proto-estrelas, núcleos ativos de galáxias e sistemas binários. Entre todas as questões que ainda permanecem em aberto nos modelos criados para explicar estes objetos, talvez a mais desafiadora seja aquela relacionada ao transporte de

momento angular. Recentemente, Balbus & Hawley (1991) propuseram uma instabilidade local que poderia responder pelo transporte de momento angular nestes objetos. Esta instabilidade apareceria, naturalmente, num meio fracamente magnetizado e em rotação diferencial (com $d\Omega/dR \leq 0$, onde Ω é a velocidade angular de rotação). Simulações numéricas posteriores mostraram que esta instabilidade transporta momento angular a uma taxa relativamente alta em relação aos mecanismos propostos anteriormente ($\alpha \approx 0.2$, onde α é o parâmetro de viscosidade de Shakura & Sunyaev 1973). Além disto, ela leva ao aparecimento de movimentos turbulentos no disco (Hawley *et al* 1995). Neste trabalho, mostramos resultados parciais de simulações numéricas de discos de acreção magnetizados em rotação Kepleriana. Calculamos os fluxos de ondas Alfvén que emergem do disco e discutimos as implicações da presença das mesmas no transporte de momento angular e na evolução dos discos.

- Balbus, S.A. & Hawley, J.F.: 1991, *Astrophysical Journal*, **376**, 214
 Hawley, J.F., Gammie, C.F. & Balbus, S.A.: 1995, *Astrophysical Journal*, **440**, 742
 Shakura, N.I. & Sunyaev, R.A. 1973, A&A, 24, 337

PAINEL 165

SIMULAÇÕES NUMÉRICAS EM JATOS PROTOESTELARES

B. F. Vitorino, V. Jatenco-Pereira, R. Opher (IAG/USP)

As simulações numéricas de jatos astrofísicos tem sido feitas geralmente partindo-se de um estágio em que ele já está colimado por um campo magnético toroidal [e.g., Hardee et al (1997)]. Este campo foi anteriormente gerado a partir da torção das linhas de campo poloidais que perfuram um disco de acreção. Este modelo magnetocentrífugo de geração de jatos foi originariamente desenvolvido analiticamente em que se estabeleceu as condições para o surgimento de ventos diretamente da superfície de discos de acreção (Blandford & Payne 1982; Uchida & Shibata 1985; Camenzid 1987; Pudritz & Norman 1986). Como estes modelos são estacionários, características importantes observadas na natureza dos jatos tais como os jatos episódicos e os jatos helicoidais ou mesmo a sua dinâmica de formação não puderam ser investigadas. Recentemente Ouyed & Pudritz (1997) fizeram simulações numéricas de jatos magnetocentrífugos axi-simétricos a partir de um disco de acreção Kepleriano utilizando o código euleriano de diferenças finitas Zeus-2D. Ao longo de sua simulação, foi obtido um jato estacionário confirmando muitos resultados *steady state* da teoria de

ventos MHD. Seguindo esta linha de trabalho realizamos simulações numéricas tridimensionais do modelo permitindo que o jato, após ser perturbado, possa evoluir para um estado não estacionário produzindo as estruturas helicoidais observadas em alguns jatos protoestelares.

Referências

- Blandford, R.D. & Payne, D.R., 1982, *MNRAS*, 199, 883
 Camenzid, M., 1987, *A&A*, 184, 341
 Hardee, P. E., Clarke, D. A., Roser, A., 1997, *ApJ*, 485, 533H
 Ouyed, R. & Pudritz, R.E., 1997, *ApJ*, 482, 712
 Pudritz, R.E. & Norman, C.A., 1986, *ApJ*, 301, 571
 Uchida, Y. & Shibata, K., 1985, *PASJ*, 37, 515

PAINEL 166

SIMULAÇÃO SPMHD DE COLAPSO DE NUVEM PROTOESTELAR MAGNETIZADA

Lucio Marassi S. Almeida, Luiz C. Jafelice (DFTE-UFRN)
Eraldo P. Marinho (IGCE-UNESP)

Neste trabalho usamos a técnica numérica conhecida como “smoothed particle magnetohydrodynamics” (SPMHD) para tratar a evolução temporal de uma nuvem protoestelar em colapso. Estudamos uma nuvem inicialmente esférica, com rotação residual, permeada por um campo magnético axial inicialmente uniforme. Estudos teóricos anteriores indicam que o colapso de uma nuvem magnetizada arrasta consigo as linhas de campo magnético, deformando-as, levando à ruptura e reconexão de algumas linhas. O processo de reconexão magnética é importante no contexto de formação estelar por estar associado ao conteúdo de energia magnética e momento angular finais da estrela formada. No presente estudo aplicamos pela primeira vez a técnica SPMHD para analisar a evolução temporal de um meio condutor onde a reconexão magnética, que se espera que ocorra, é levada em conta nas simulações. Essa técnica numérica se revela poderosa também no encaminhamento do tipo de questão aqui proposta, contudo há vários problemas em aberto quando se tenta tratar o processo de reconexão através dessa técnica. As dificuldades encontradas vão da construção do código numérico propriamente dito, de modo a possibilitar que ele comporte a reconexão e forneça resultados compatíveis com os obtidos pelas abordagens teóricas anteriores, às diferentes escalas de tempo envolvidas (e.g., a do colapso e as da reconexão nos diferentes ambientes da nuvem onde ela

pode ocorrer durante o colapso). Na fase preliminar os experimentos numéricos são adiabáticos; o estudo posterior incluirá processos radiativos. Apresentamos algumas propostas para resolver as dificuldades encontradas e os avanços feitos na modelagem das fases iniciais da formação estelar. (CNPq; FINEP/PRONEX; FAPESP)

PAINEL 167

FORMAÇÃO DE NUVENS COMETÁRIAS E SISTEMAS PLANETÁRIOS DESENCADEADA POR RECONEXÃO MAGNÉTICA

Almir Ferreira da Silva, Rose Clívia Santos
Luiz Carlos Jafelice (Depto. de Física - UFRN)

Embora resultados observacionais recentes pareçam indicar que sistemas planetários talvez sejam a regra, não há um modelo de formação estelar que tenha como subproduto natural a formação de planetas. Neste trabalho aprofundamos nossos estudos anteriores e analisamos a possível importância do processo de reconexão magnética na formação de planetas e cometas. Propomos um modelo onde o colapso de uma nuvem protoestelar permeada por campos magnéticos arrastará as linhas de campo, deformando-as, até criar regiões propícias à reconexão. Sobre as linhas de campo recém reconectadas que estão mais afastadas da região central da nuvem, atuará uma força de tensão magnética para fora da nuvem, no sentido de endireitá-las (como estavam antes do início do colapso). A consequência desse processo é que a matéria aprisionada nos domínios magnéticos definidos por essas linhas reconectadas terá sua queda retardada em relação à matéria circundante (não pertencente a esses domínios), a qual continuará a colapsar na mesma taxa que antes. Esses domínios magnéticos reconectados acumularão cada vez mais matéria no movimento de arraste em relação à matéria colapsante, tornando cada vez menos eficiente esse processo de dragagem. As porções de matéria retidas e acumuladas nos vários domínios reconectados formados durante o colapso da nuvem são as candidatas naturais para embriões das concentrações que poderão originar planetesimais. Dependendo das diferentes etapas do colapso em que cada grupo de domínios foi se destacando da massa colapsante, poderemos ter embriões de futuros cometas ou de futuros planetas. A perda de eficiência no processo de dragagem e respectiva quantidade de matéria acumulada podem ser estimadas através da solução da equação não-linear que obtemos para expressar a desaceleração desses domínios devido ao acúmulo cada vez maior de massa que eles arrastam. Obtemos estimativas para as

massas acumuladas e analisamos a viabilidade do modelo em comparação com outras propostas para formação de planetesimais encontradas na literatura. (CNPq; FINEP/PRONEX)

PAINEL 168

EVOLUÇÃO TEMPORAL DE VENTOS EM ESTRELAS “LATE-TYPE”

**Annibal Hetem Jr. (Universidade Paulista-ICET)
Vera Jatenco-Pereira (IAG/USP)**

Trabalhos anteriores propuseram um modelo para perda de massa estelar, no qual foi utilizado um fluxo de ondas Alfvén como mecanismo de aceleração do vento. Os resultados deste modelo estacionário são usados no presente trabalho como condição inicial de simulações magneto-hidrodinâmicas, cujo objetivo é a determinação da evolução temporal do vento. Nosso propósito é estudar como variam as condições físicas de uma coluna ao longo do tempo, através de uma versão do código ZEUS. São apresentados resultados preliminares e detalhes da implementação.

PAINEL 169

UM MODELO UNIFICADO PARA “GAMMA RAY BURSTERS”, MICROQUASARES GALÁCTICOS E RAIOS CÓSMICOS DE ALTISSIMA ENERGIA

Erella Opher & Reuven Opher (IAG/USP)

Fluxos relativísticos são observados em jatos astrofísicos e são incluídos no modelo geralmente usado de *fireball* para *gamma ray bursters* (GRB). No entanto, não existe nenhum modelo detalhado da produção de fluxos relativísticos. Sugerimos um modelo unificado para fluxos relativísticos e o aplicamos a GRB, microquasares galácticos, (MQ) (e.g. GRS 1915+105) e raios cósmicos de altíssima energia (UHECR) ($\sim 10^{20}$ eV). Em nosso modelo unificado, um jato relativístico é produzido por uma camada dupla (CD) num circuito de corrente (CC). O CC é o resultado de campos magnéticos muito intensos, criados pelo colapso de um sistema binário, composto de duas estrelas de neutrons ou uma estrela de neutrons e um buraco negro. Campos magnéticos muito intensos, capazes de produzir CC fortes, também existem em objetos compactos que possuem rotação (OC) (buracos negros de Kerr ou

estrelas de neutrons magnetizadas). A corrente I no CC é suficientemente intensa para criar *self-pinching* do jato. Para MQ com $I \sim 10^{15}$ A, o fator de Lorentz no jato é $\Gamma \sim 2$. Para GRB (e UHECR) com $I \sim 10^{20}$ A, $\Gamma \sim 10^2 - 10^3$.

PAINEL 170

CAMPOS MAGNÉTICOS NA DINÂMICA DO MEIO INTRAGLOMERADO

Denise Rocha Gonçalves e Amâncio C.S. Friaça (IAG-USP)

As discrepâncias encontradas nas determinações de massa a partir de observações em raios-X e de dados de lentes gravitacionais vêm sendo amplamente discutidas nos últimos anos. Por exemplo, Miralda-Escudé & Babul [Miralda-Escudé J., Babul A., 1995, ApJ 449, 18] mostraram que as estimativas de massa via análises de lentes gravitacionais podem ser um fator de 2 - 2,5 maiores do que as massas derivadas de dados em raios-X. Outra discrepância importante relacionada a estes dados é que imagens em raios-X, com alguma resolução espectral, sugerem que a distribuição da massa gravitante, principalmente matéria escura, apresenta uma cúspide central, ou pelo menos esta matéria apresenta-se mais concentrada do que o gás que emite em raios-X. No que tange a distribuição das galáxias a situação é similar [Eyles et al. 1991, ApJ, 376, 23], ao contrário do que prevê a maioria dos modelos de estrutura em grande escala. Poderiam estas discrepâncias serem consequências da descrição padrão do meio intraglomerado, na qual adota-se equilíbrio hidrostático sustentado por pressão térmica? Por analogia com o meio interestelar da Galáxia espera-se que um termo de pressão não-térmica, o qual contém contribuições de campos magnéticos, turbulência e raios cósmicos também opere no meio intraglomerado. De fato a pressão magnética contém dois componentes, devido a densidade de energia magnética ($u_{mag} = B^2/8\pi$) e oriundo da densidade de energia cinética ($u_{mag} = u_{cin}$) das ondas Alfvén [McKee C.F., Zweibel E.G., 1995, ApJ 440, 686]. Seguindo Shu [Shu F.H., em “The Physics of Astrophysics”, vol. 2, Gas Dynamics (Mill Valley: University Science Books), 328] o teorema do virial magnético implica $p_B = (2/3)u_{cin} + (1/3)u_{mag} = B^2/8\pi$. Considerando o cenário acima nós acompanhamos a hidrodinâmica do meio intraglomerado com o objetivo de dar uma resposta para a questão de se ou não estas discrepâncias podem ser explicadas via termos de pressão não-térmicos. Para este estudo utilizamos um código hidrodinâmico [Jafelice L.C., Friaça A.C.S., 1996, MNRAS 280, 438; Friaça A.C.S. et al., 1997, A&A 324, 449; Friaça A.C.S. & Terlevich R.,

1998, MNRAS in press], incorporando os termos das pressões não-térmicas, discutidos acima. Os resultados destes cálculos são discutidos em termos das comparações com as observações em raios-X [White D.A. et al., 1994, MNRAS 269, 589; Edge A.C. et al., 1994, MNRAS 207, L1]; medidas de rotação Faraday [Ge J.P., Owen F.N., 1993, AJ 105, 778; Taylor G.B., Perley R.A., 1993, ApJ 416, 554]; dados de lentes gravitacionais [Grossman S.A., Narayan R., 1989, ApJ 344, 637]; e medidas do efeito Sunyaev-Zel'dovich [Birkinshaw M., Hughes J.P., 1994, ApJ 420, 33].

S A B
* * *
* * *

ENSINO E HISTÓRIA

PAINEL 193

A ASTRONOMIA E A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO NO BRASIL

Paulo Sérgio Bretones
(FFCL - Universidade São Francisco e IG/UNICAMP)

As primeiras referências ao ensino de Astronomia no Brasil estão ligadas aos jesuítas. A Astronomia não fazia parte dos cursos mas os professores com formação na área continuaram a praticá-la no Brasil. Depois de sua expulsão em 1759 foram criadas aulas régias para disciplinas isoladas e sem pertencerem a qualquer escola. Com a vinda da Família Real portuguesa para o Brasil (1808) e com a Independência (1822), a preocupação do governo era de criar escolas superiores e regulamentar o acesso a seus cursos, através do curso secundário e dos exames de ingresso. Entre os cursos criados por Dom João VI estão a Academia da Marinha (1808) e a Academia Real Militar (1810) no Rio de Janeiro. Nos seus sete anos de curso, as disciplinas relacionadas com a Astronomia correspondiam ao segundo e ao quarto ano. O Observatório do Rio de Janeiro, criado em 1827 tinha como um dos seus objetivos formar os alunos da Escola Militar na prática das observações aplicáveis à Geodésia, para a demarcação dos limites do território nacional e para os alunos da Academia da Marinha as observações aplicadas à Navegação. Em São Paulo, somente com a Escola Politécnica (1893) começaram os primeiros cursos de Astronomia para a formação de engenheiros geógrafos. Uma tentativa de se organizar o ensino secundário regular ocorre com a criação do Colégio Pedro II (1837), um modelo seguido por poucos estabelecimentos com estudos de forma seriada, de alta qualidade, ensino de ciências e currículos enciclopédicos, com direito a ingresso em qualquer curso superior. Com um curso de sete anos, a disciplina de Cosmographia era ministrada no quarto ano. Poucos estudantes freqüentavam tais cursos e poucas vezes encontravam o que se propunha. Predominava o sistema irregular, de cursos preparatórios e exames parcelados de ingresso ao ensino superior. Esta dualidade só seria modificada no sistema republicano. Na Primeira República a educação entrou em crise na década de

20. O ensino secundário foi reformado pelo ministro da Educação Francisco Campos (1931) e dividido em duas partes: o fundamental, comum a todos, de cinco anos e o complementar, de dois anos, para adaptação aos cursos superiores. Para os candidatos aos cursos de Engenharia e Arquitetura, a Cosmografia aparece ao lado da Geofísica na primeira série do complementar. O Governo do Estado Novo reestruturou o ensino com a reforma do ministro de Vargas, Gustavo Capanema (1942). Os conteúdos de Astronomia ou Cosmografia deixam de ser disciplina específica e passam a fazer parte dos currículos de Ciências, Geografia e Física principalmente. A disciplina de Astronomia e Geodésia é retirada do currículo da Escola Politécnica em 1957. Nas reformas educacionais seguintes: LDB de 1961, 1971, modificada pela lei de 1982 e a atual LDB (1996) com o ensino fundamental e médio, a escolha das disciplinas seguiu a idéia de grandes linhas, na perspectiva de todo o conhecimento sem muitas informações ou um programa enciclopédico. A Astronomia tem presença maior ou menor nas Propostas Curriculares dos estados e em particular nos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) em várias disciplinas.

PAINEL 194

**CURSO DE ASTRONOMIA, ASTROFÍSICA E COSMOLOGIA
PARA ESTUDANTES DE SEGUNDO GRAU EM
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, SP**

Deidimar Alves Brissi (INPE)

De maneira geral, o ensino nas redes públicas do Brasil é de nível muito baixo. O ensino de Astronomia oferecido em Geografia, Ciências e Física também está inserido neste contexto e, salvo honrosas exceções, é sofrível. Para tentar minimizar este problema a nível local e atendendo também os anseios dos estudantes, organizei em 1997 um mini-curso com o seguinte título: **Introdução à Astronomia, Astrofísica e Cosmologia**. O objetivo do mini-curso é dar uma visão geral do Universo, bem como esclarecer as principais dúvidas de conceitos básicos. Na sua primeira edição o curso foi oferecido a duas escolas da rede pública estadual em São José dos Campos (SP) (E.E.P.S.G. Ayr Picançode Almeida e E.E.S.G. José Vieira Macedo), para estudantes de segundo grau. Os mini-cursos tiveram duração de 4 horas (único dia) e contou com a presença de mais de 300 estudantes. Foi ministrado de maneira expositiva com auxílio de transparências. Escrevi uma apostila de 30 páginas com um resumo do mini-curso. Na sua segunda edição em 1998 (E.E.P.S.G.J. Meirelles), o curso foi ampliado e melhorado, tendo duração de

6 horas (divididas em 3 dias), apostila de 50 páginas. Além das transparências foram utilizados slides, mapas, globo... Os estudantes construíram uma luneta simples utilizando lente de óculos, construíram também um relógio de Sol e fizeram uma pesquisa sobre o conhecimento astronômico da população local.

PAINEL 195

**DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA: DIRETRIZES PARA
UM PLANO ABRANGENTE**

Oscar T. Matsuura (MAst/CNPq, Rio de Janeiro, RJ)

Os divulgadores de ciência praticamente não têm como exercer a sua tarefa específica, pois esta pressupõe do público-alvo um substrato de conhecimentos que o ensino básico não ou mal subministra. Portanto, em caráter temporário e emergencial, os divulgadores devem prioritariamente tentar remediar as deficiências do ensino básico. Nesse quadro, os artigos de divulgação, as palestras e entrevistas sobre astronomia atingem apenas uma minoria, tornando estrategicamente mais importante ampliar e aperfeiçoar os programas de reciclagem de professores de 1o. e 2o. graus, já que esses programas têm maior alcance e poder de multiplicação. Para isso, os conteúdos da divulgação astronômica precisam ser reduzidos a um mínimo essencial de tópicos indispensáveis abordados de forma integrada e interdisciplinar. Todavia, os objetivos da divulgação também devem ser reavaliados à luz de fatos novos, dentre eles: 1) os novos subsídios da astronomia para questões fundamentais sobre a origem do Universo, da matéria e da vida; 2) a opinião pública desfavorável à atividade científica e suas aplicações; 3) a onipresença de uma tecnologia ambigüamente globalizadora e segregadora; 4) a exacerbação do senso de cidadania na discussão das políticas científica, tecnológica e educacional. Esses fatos sugerem que os conteúdos da divulgação não podem se limitar tão somente ao conhecimento científico propriamente dito, mas devem ser transmitidos no contexto do método científico e da falibilidade humana do cientista, de modo a dissipar mistificações e expectativas injustificáveis, capacitar para uma avaliação epistemológica da ciência e para uma crítica lúcida da atividade e política científicas. Nessa linha, são propostas diretrizes para os conteúdos, a abordagem e a estratégia de um plano abrangente de divulgação, cujo cometimento requererá o esforço coordenado de todos os astrônomos profissionais pessoalmente comprometidos com a indissociabilidade entre pesquisa, ensino e divulgação. Na avassaladora tendência mercadológica e privatista que ora atinge também a universidade, o ensino e a pesquisa, a

astronomia fica ainda mais vulnerável pelo seu descomprometimento com a aplicação utilitária e rentável de seus resultados. Em contrapartida, ao público leigo em geral, a astronomia é um dos poucos conhecimentos que interessa, não pela utilidade pragmática, ou pela rentabilidade, mas simplesmente como conhecimento em si. Nesse sentido, a divulgação é também a forma persuasiva de angariar o beneplácito do verdadeiro financiador da pesquisa: o cidadão comum que paga impostos.

PAINEL 196

**PROJETO OBASE - OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO
EDUCACIONAL: ENSINO DE ASTRONOMIA PARA
OS 1º E 2º GRAUS**

D.W. Foryta, S.R. Lopes, M.G. Rodbard

L.L. Samojed, F. Devecchi, F. Pisano

(Departamento de Física/UFPR)

A. Chian (DGE/INPE) e N. Sabalisk (IAC)

O projeto OBASE visa dar suporte ao ensino de Astronomia nos 1º e 2º graus prezando sobretudo sua atualidade científica e tecnológica. Deve-se notar que é sobretudo os procedimentos, as metodologias e a filosofia científica, muito mais do que os próprios fatos astronômicos, que merecem atenção. Nesta comunicação apresentar-se-á as estratégias escolhidas para atingir o objetivo proposto, bem como o estado atual do projeto. Pode-se dividir, a grosso modo, as áreas de atuação pretendidas pelo projeto: (i) didático-divulgativa e (ii) experimental-observacional. A primeira consiste em disponibilizar textos variados sobre astronomia enquanto que a segunda consiste na disponibilização de equipamentos observacionais de baixo custo.

PAINEL 197

**MUSEU DO UNIVERSO. UM NOVO CENTRO DE
DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA**

Bulgarelli, D. (Fund. Planetário Cidade do Rio de Janeiro)

Santos-Júnior, J.M. (Fund. Planetário Cidade do Rio de Janeiro)

A Fundação Planetário, agente educativo e difusor científico da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, notadamente na área de Astronomia, implantou o Espaço Museu do Universo - um museu temático inédito na América do

Sul, cuja base conceitual é a relação do homem com o seu espaço físico, ambiental, cultural e, especialmente, com o universo. O potencial tecnológico e científico da Fundação Planetário - através do projeto Espaço Museu do Universo, idealizado por um grupo de especialistas brasileiros das mais diferentes áreas de atuação - garantirá a inserção do Brasil em um novo panorama mundial de museus temáticos interativos. Essa iniciativa pioneira, que comportará a mais moderna tecnologia existente, foi dimensionada para tornar-se um importante espaço científico-cultural interativo da América do Sul. A conceituação desses centros interagentes de ciência e tecnologia estabelece uma nova forma de relação entre o objeto do conhecimento e o indivíduo, que se dará através de recursos multimídia com a apresentação dos conteúdos científicos ao público visitante em uma linguagem acessível e de forma lúdica. A possibilidade de poder experimentar, questionar, discutir, refletir, ou seja, de interagir como sujeito ativo com o objeto tecnológico é uma contribuição singular para o entendimento da nossa realidade cotidiana e da natureza do conhecimento científico e tecnológico. Em conseqüência, favorece a desmistificação de sua visão hermética e intangível. Dessa forma, o Espaço Museu do Universo tem como objetivo popularizar, disseminar e complementar a formação científica e tecnológica, com ênfase na Astronomia, através da criação de um ambiente que favoreça a aprendizagem participativa de forma multissensorial e multidimensional. A compreensão dos conceitos científicos básicos se dará por intermédio de jogos, simulações, projeção de filmes, e pela apresentação de experimentos clássicos que buscam desenvolver a idéia de ciência viva, em constante mutação. Dentre os experimentos, destacam-se a reprodução de relógios e calendários desenvolvidos pelas mais diversas civilizações e o "Pêndulo de Foucault", primeiro experimento mecânico construído no século XIX para demonstração da rotação terrestre. O intercâmbio permanente com os principais centros de produção científica e tecnológica nacionais e internacionais, no âmbito da Astronomia, garantirá a constante renovação do projeto. Além das atividades internas, os programas re cebidos e produzidos serão difundidos externamente através da Internet, TV a cabo, vídeos, entre outros, o que ampliará, de forma ilimitada, o âmbito de atuação da instituição, bem como a veiculação da imagem de seus parceiros. Cumprindo seu compromisso social, o Museu estabelecerá um novo elo com a sociedade, ao propiciar a educação não formal e a reflexão sobre o universo por uma ótica menos convencional, contribuindo para a preservação de registros significativos da memória científica do país. Sua criação atende não só aos anseios da comunidade voltada para as ciências em geral, mas, fundamentalmente, a uma demanda social.

PAINEL 198

EXPLICANDO ASTRONOMIA BÁSICA COM UMA BOLA DE ISOPOR

João B.G. Canalle (IF/UERJ)

Apresento neste trabalho, um conjunto de atividades didáticas que, usando basicamente uma bola de isopor e uma lâmpada, facilitam consideravelmente o ensino dos fenômenos elementares de astronomia e que normalmente estão entre os conteúdos curriculares do primeiro e/ou segundo graus, como por exemplo 1) o dia e a noite; 2) a duração do dia e da noite em diferentes latitudes e épocas do ano; 3) as estações do ano; 4) os eclipses e 5) as fases da Lua. Algumas das atividades, inclusive, são perfeitamente aplicáveis em atividades lúdicas da pré-escola. Estes fenômenos normalmente são explicados nos livros didáticos de ciências e ou geografia de primeiro grau, porém, sem sugerirem o uso de nenhum material didático. Mostramos, então, que uma simples bola de isopor tem muito mais utilidades didáticas do que as muitas figuras que acompanham as explicações dos livros didáticos. Astrônomos profissionais raramente ensinam na pré-escola, primeiro ou segundo graus, mas frequentemente são chamados para darem palestras, cursos ou oficinas sobre astronomia, para professores de primeiro e/ou segundo graus, durante períodos de reciclagem, aperfeiçoamento ou capacitação destes docentes. É, portanto, importante trocarmos informações sobre técnicas de instrumentalização destes docentes. As atividades, detalhadamente descritas neste trabalho, facilitarão a compreensão dos fenômenos astronômicos que atingem a todos nós, mas que, infelizmente, apenas poucos compreendem.

PAINEL 199

ASTRONOMIA NO 2º GRAU: UM CURSO MULTIDISCIPLINAR

André Milone (Div. de Astrofísica, INPE)

No decorrer do ano letivo de 1997, foi oferecido num colégio particular do Rio de Janeiro (RJ), Colégio São Vicente de Paulo-Cosme Velho (CSVP), um curso sobre astronomia aos alunos das 1ª e 2ª séries do segundo grau. O Curso Astronomia foi inserido junto ao grupo de Introdução às Ciências Humanas (ICH) que apresenta regularmente diversas disciplinas semestrais optativas (Artes, Filosofia, Psicologia, Sexualidade, Saúde do corpo, Comunicação e Política). O objetivo central do Curso Astronomia é propiciar ao jovem uma reflexão científica, crítica e atual sobre a conexão do homem com o Universo

Físico distinguindo o homem tanto como observador, produto e questionador do Universo. Teve-se como referência a experiência do Uruguai, que apresenta(va) a Astronomia como disciplina curricular obrigatória aos alunos desta mesma etapa do ensino (Vicino: 1991, Programa de la Asignatura, Curso único de Astronomia). Aplicou-se, como diagnóstico preliminar, um questionário objetivo e anônimo acerca dos conhecimentos sobre astronomia e ciências afins adaptado de Pintos *et al.* (1995, Programa y Resúmenes, VIII R.R.L.A., IAU, 95). Tirou-se o máximo proveito do caráter multidisciplinar da ciência astronômica a fim de propiciar uma integração de disciplinas e conceitos que já foram e estão sendo vistos pelos alunos desta fase do processo educacional. Inúmeras atividades práticas foram empreendidas em sala de aula, inclusive com a ajuda do computador (ex. movimentos aparentes do Sol, Bonini & Boczeko: 1995, Bol. SAB, 15, nº 1, 52). A avaliação dos alunos ficou por conta de uma prova conceitual, uma prova de síntese e um trabalho em grupo, além da participação dos mesmos nas atividades. Constatamos deficiências de aprendizagem em alguns pontos do currículo do ensino fundamental e em tópicos básicos da observação do céu (ex. estações do ano e fases da Lua). Pudemos programar a observação de dois fenômenos astronômicos, o eclipse da Lua de março/97 e a passagem do Cometa Hale-Bopp, e visitas a três instituições de pesquisa e divulgação científica da cidade. Discussões diversas em grupo(s), coordenadas pelo professor e com auxílio de vídeos e "slides", tornaram-se possíveis (ex. uma possível origem do Universo e a possibilidade de vida extraterrestre). Embora os estudantes estranhassem com razão o vocabulário da astronomia e encontrassem complexidade em alguns temas, os resultados foram bastante satisfatórios: 7,8 foi a média geral da prova conceitual, cerca de 84 % dos alunos fizeram uma síntese de boa a excelente do Curso, a nota média dos trabalhos em grupo foi 8,6 e a participação global foi considerada muito boa. Abordar astronomia no 2º grau foi considerado produtivo tanto pelos alunos como pelo grupo ICH do CSVP. Duas explicações foram apontadas: (i) o curso apresentou a necessidade de se observar a natureza com mais atenção (conexão do Homem com o Universo) e (ii) convocou os alunos para temas científicos fundamentais à humanidade (ex. origem do Universo e da vida) bastante relacionados com outras áreas do conhecimento (ex. Filosofia e Religião); despertando o interesse e a participação democrática dos alunos no processo educacional.

A PRODUÇÃO EM ASTRONOMIA NO OBSERVATÓRIO NACIONAL ENTRE 1827 E 1997

Katia Teixeira dos Santos de Oliveira (CIND/ON/CNPq)
Antonio Augusto Passos Videira (CIND/ON/CNPq e UERJ)
Alice Gianotti (UNIRIO e CIND/ON/CNPq)
Wagner dos Santos (CIND/ON/CNPq, PUC/RJ e UERJ)

A produção em astronomia do Observatório Nacional (ON) encontra-se disponível apenas a partir de 1980 quando a Coordenação de Informação e Documentação (CIND) iniciou o levantamento sistemático das referências dos artigos produzidos pelos seus pesquisadores e técnicos. No ano passado, o ON completou 170 anos de criação e para comemorar esta data, a CIND iniciou um trabalho visando a recuperação da memória científica e institucional. Esse resgate mostrou que o ON não conhece toda a sua produção científica. As razões que podem explicar esse fato são basicamente duas: a biblioteca teve dificuldades em preservar o seu acervo e, aparentemente, não houve uma política de registrar e disseminar esses dados. Procurando conhecer tudo aquilo que foi produzido pelo ON, a CIND vem pesquisando em arquivos públicos, localizados na cidade do Rio de Janeiro, obras de autoria dos cientistas e técnicos do ON, com o objetivo de integrá-los ao seu acervo. Apresentamos os resultados do levantamento feito nos arquivos e analisamos a produção técnico-científica do ON. Além disso, mostramos que essa produção foi muito influenciada por fatos, não necessariamente de natureza científica. Em nossa análise, consideramos o seguintes tópicos: a) os periódicos em que a produção científica foi divulgada, de modo a determinar a relevância científica dos mesmos; b) a quantidade de funcionários, responsáveis pela produção, e o seu nível de formação; c) os temas dos trabalhos publicados, de modo a conhecer as linhas de pesquisa em que a instituição atua(va). Esse item é importante para avaliarmos o grau de autonomia do ON; e d) não consideraremos o nível de impacto da produção científica do ON. a) Durante os seus 170 anos de inexistência/existência, o ON nem sempre desfrutou do grau de autonomia necessário para determinar as suas linhas de pesquisa nos domínios de sua competência, e b) As publicações, editadas pelos observatórios no século XIX, divulgavam o trabalho por eles desenvolvidos, o que as torna importantes para a compreensão do grau de profissionalismo existente em uma instituição astronômica. Em nosso século, isso não é mais assim. Atualmente, o relevante é publicar em revistas especializadas.

CRULS E A ASTRONOMIA

Antonio Augusto Passos Videira (CIND/ON/CNPq e UERJ)

Luiz Cruls (1848-1908) é uma das figuras mais marcantes no cenário científico brasileiro no período compreendido entre o final do Império e a consolidação da República Velha. Sua importância pode ser explicada não apenas pelos cargos e posições (diretor do Imperial Observatório, chefe da Expedição ao Planalto Central, entre outros) oficiais que ocupou ao longo de sua vida mas, também, pela sua produção científica, em particular na astronomia, reconhecida até mesmo intencionalmente como se pode atestar pelo fato de Cruls ter recebido, em 1883, um prêmio de astronomia (Valz), concedido pela Academia de Ciências de Paris. Concedendo-se a devida importância ao período em que desempenhou as suas atividades, não é de se estranhar que Cruls tenha atuado em diferentes domínios das esferas científica e pública do país, desempenhando atribuições típicas do cientista e do diplomata. Algumas perguntas se impõem: por que teve Cruls que desempenhar tantos cargos e funções diferentes? Quais foram exatamente as suas atividades? Que resultados obteve na astronomia, na meteorologia e como administrador científico? Responder a essas questões, constitui o objetivo deste painel, o qual deve ser também compreendido como uma homenagem, justa e merecida, à figura desse importante cientista brasileiro.

A FOTOGRAFIA E A PRESERVAÇÃO DA MEMÓRIA ASTRONÔMICA BRASILEIRA: O EXEMPLO DO ÁLBUM DO IAG

Antonio Augusto Passos Videira (CIND/ON/CNPq e UERJ),
Roberto Ferrari (Bibl. Histórico-Científica, Olivos, Argentina)

O objetivo do presente painel consiste em divulgar junto à comunidade astronômica brasileira a existência de um álbum fotográfico, o qual contém fotos da época da construção do IAG, bem como da sua instalação no campus da Água Funda. Este álbum foi encontrado por acaso em um sebo paulista há dez por um de nós (R.F.). Como o exemplar do álbum não contém informações suficientes para que possamos saber quem foi o responsável pela sua confecção, entre outros pontos, torna-se imperiosa uma investigação a seu respeito. Solicitada, a Biblioteca do IAG, após uma rápida investigação em

seu acervo, informou-nos não possuir exemplares desse álbum. Aliás, mesmo a sua existência era desconhecida. A divulgação desse álbum, e mesmo a sua reedição, ainda que parcial, constituem importantes gestos no sentido de reforçar a preservação da história da astronomia no Brasil.

PAINEL 203

O PLANETÁRIO INFLÁVEL COMO RECURSO DIDÁTICO

Simone Pinheiro Pinto (MAST/CNPq)
Flávia Requeijo (MAST/CNPq - OV/UFRJ)
Lucia Helena de Souza Rebello (DED/UFF)
Júlio César Klafke (MAST/CNPq - IAG/USP)

O Planetário Portátil STAR LAB é uma cúpula inflável onde imagens do céu noturno são projetadas e os espectadores podem observar e entender os movimentos celestes. Neste trabalho discutimos um método de aproveitamento do uso desse tipo de instrumento como recurso didático para cursos de aperfeiçoamento e/ou formação de professores de primeiro e segundo graus. Tendo em vista um público diferenciado - alunos do curso de formação de professores da rede estadual do Rio de Janeiro - planejamos uma atividade com uma programação onde seriam abordados alguns tópicos básicos de Astronomia: conceito de constelação, céu das estações do ano, orientação pelas estrelas, céu das diferentes latitudes, entre outros. Por ser um local diferente, o Planetário Inflável é considerado por muitos alunos como "exótico". A maior parte da atividade é realizada no escuro e por isso causa grande agitação e dispersão por parte do público visitante (indiferente da idade ou grau de instrução), sendo considerado, às vezes, apenas como um local de espetáculo, mas não de aprendizado. Nosso objetivo foi o de avaliar se o Planetário seria o local adequado para se obter um aprendizado eficiente. Nossos resultados mostram que, pelo menos no público com o qual trabalhamos, é possível acreditarmos que houve uma mudança conceitual de alguns assuntos abordados, o que poderá contribuir para um melhor aproveitamento e incentivo ao ensino de Astronomia, mostrando que é possível a utilização do Planetário como instrumento de apoio didático na formação de futuros professores. Notamos, ainda, que o Planetário tende a reforçar o referencial geocêntrico. Com base nesse fato, pretendemos reformular nossa programação, dando mais ênfase às causas da mudança do céu, ou seja, aos movimentos da Terra (rotação e translação).

PAINEL 204

**AValiação DO SERVIÇO "PERGUNTE A UM ASTRÔNOMO"
 DA HOMEPAGE DO OBSERVATÓRIO NACIONAL:
 UMA EXPERIÊNCIA DE DIVULGAÇÃO
 DE ASTRONOMIA NA INTERNET**

**Jorge M. Carvano, Jaime Villas da Rocha,
 Simone Daflon e Márcio Maia (ON/CNPq)**

O Observatório Nacional oferece, desde 15 de Julho de 1997, um serviço de divulgação de astronomia via internet. Este foi o primeiro serviço deste tipo oferecido por uma instituição de pesquisa no Brasil. As perguntas feitas através da homepage do ON são respondidas por alunos de sua Pós-Graduação, sendo as respostas supervisionadas por um pesquisador responsável. Até Abril de 1998, contamos com mais de 220 perguntas respondidas. Perguntas selecionadas, por sua abrangência ou interesse, foram disponibilizadas para consulta na homepage do Observatório Nacional (<http://obsn.on.br>). Apresentaremos um balanço do primeiro ano do "Pergunte a um astrônomo", com estatísticas que pretendem traçar um perfil tanto do público atingido quanto do serviço efetivamente prestado, além de alguns exemplos ilustrativos.

PAINEL 205

A PRIMEIRA ESCOLA DE INVERNO DE ITAJUBÁ

Mariângela de Oliveira-Abans (LNA/CNPq)
Newton de Figueiredo (Escola Federal de Engenharia de Itajubá)
Carlos Alexandre Wuensche (INPE - Divisão de Astrofísica)
Valdecir Marvulle (Escola Federal de Engenharia de Itajubá)

Várias instituições de ensino e pesquisa de Itajubá, a Secretaria Municipal de Educação e a 15a. Superintendência Regional de Ensino são responsáveis pela primeira "Escola de Inverno de Itajubá" para professores de ensino fundamental e médio da região e de outros estados, evento este que faz parte de um movimento cultural mais amplo. O ensino e a divulgação da Astronomia foram inseridos como atividades paralelas ao tema central da Escola. O evento é composto das seguintes atividades: (a) palestras sobre o Sistema Solar com apresentação de diapositivos e vídeos narrados em português; (b) explicações sobre evolução estelar, aglomerados estelares e galáxias, ilustradas durante o reconhecimento do céu noturno com telescópio portátil de 20cm de diâmetro; (c) explicação de fatos básicos do dia-a-dia

tais como fases da Lua, eclipses e estações do ano através de representações teatrais e programas para microcomputador; (d) participação da Expo/LNA; (e) palestras sobre observatórios e o espectro eletromagnético.

S A B
* * *
* * *

FÍSICA DO SOL

PAINEL 206

TIME AND SPACE DISTRIBUTION OF DISCRETE ENERGETIC RELEASES IN MILLIMETER-WAVE SOLAR BURSTS

Raulin J.P., Kaufmann P., Olivieri R., Correia E.
(CRAAE: convenio USP, INPE, Mackenzie, UNICAMP)
Makhmutov V.S. (Lebedev Physical Institute, Moscow)
Magun A. (Institute of Applied Physics, Bern)

Observations of solar bursts using the multiple-beam technique define unambiguously the fast time structures present in the flux time profiles providing, at the same time, their spatial positions. A method was developed to identify these structures and was used in the analysis of two solar events observed at 48GHz. Bursts' energy content at different time intervals were found directly proportional to the number of structures in the same intervals, confirming earlier findings that the microwave burst emission is quantized in energy. The discrete structures are found to be spatially scattered, exhibiting angular separations of up to 25 arcseconds. The results favour models of plasma instabilities producing multiple discrete elementary energy injections scattered in space and time.

PAINEL 207

COMPORTAMENTO TEMPORAL DO GRAU DE POLARIZAÇÃO CIRCULAR EM EXPLOSÕES SOLARES EM 7 GHz

E. Correia, P. Kaufmann
(CRAAE-Convênio USP, INPE, Mackenzie, UNICAMP)

Apresentamos um estudo preliminar do comportamento temporal do grau de polarização circular durante explosões solares impulsivas. As explosões foram obtidas com o Radio Polarímetro Solar de 7 GHz, recentemente

reformado para se obter sensibilidade inferior a 1 s.f.u. com resolução temporal de 20 ms. A comparação entre as variações temporais no fluxo e polarização da explosões informa sobre as características do campo magnético durante a evolução do fenômeno. O estudo do comportamento temporal do grau de polarização fornece informações sobre os processos de liberação de energia. Para tal, são analisados eventos com diferentes características, ou seja, de pequenos e simples até grandes e complexos.

PAINEL 208

**MULTIWAVELENGTH OBSERVATION OF THE
13 MARCH 1991 FLARE**

Eric Rolli

(CRAAE (convênio USP, INPE, Mackenzie, UNICAMP),
NUCATE/UNICAMP, Campinas, SP)

G'erald Trottet

(CNRS-LPSH, Observatoire de Paris-Meudon, France)

On 13 March 1991 we observed around 8 UTC an X1.3/2B solar flare in H α with the fast digital H α -Camera at Locarno-Monti Switzerland, with the radiotelescops in Bern and in hard X-rays by PHEBUS on board of the French-Russian GRANAT satellite. In this poster we present the analysis of the temporal and spatial evolution of this flare. As the flare evolves, bigger magnetic structures are getting activated and during the second and stronger impulsive energy release electrons and protons are accelerated to very high energies. This second energy release occurs in magnetic structures that were preheated during the first impulsive phase. The different spectral characteristics of the X-ray data during the two impulsive phase clearly emphasize the different locations of energy release. From our observations we found evidence for a moving energy release site, expanding towards higher magnetic loops as expected from magnetic reconnection models.

PAINEL 209

**DIAGNÓSTICO DE FONTE DE ESTRUTURA FINA
ESPECTRO-TEMPORAL OBSERVADA EM EXPLOSÃO
SOLAR EM MICROONDAS (18-23 GHz)**

Cecatto, J.R.; Sawant, H.S. (INPE, Brasil)

Subramanian, K.R. (Indian Institute of Astronomy, Índia)

Zheleznyakov, V.V. (Institute of Applied Physics, Rússia)

Registramos observações sensíveis de 67 grupos de explosões solares em microondas (18-23 GHz) com altas resoluções espectral/temporal. Também efetuamos observações de regiões ativas solares e a maioria apresentou espectros sem quaisquer estruturas. Estas observações utilizaram o Receptor de Frequência Variável operando com alta sensibilidade e altas resoluções espectral (1 GHz) e temporal (0,6-1,2 s) junto à antena de 13,7 m de diâmetro do Rádio Observatório do Itapetinga. No dia 30/06/89 foram registradas 11 explosões solares que, com uma exceção, não apresentaram qualquer estrutura espectral. A explosão solar ocorrida às 17:46 UT de 30/06/89, com 25-30 s de duração e fluxo de pico de ~ 90 S.F.U., apresentou uma estrutura fina espectro-temporal em 21-22 GHz, $\sim 5-6$ s antes do pico de emissão, com uma duração ≤ 5 s, largura de banda de 2-3 GHz e intensidade de ~ 10 S.F.U. Hurford (1985) e Stahli et al. (1989) já registraram a presença de estruturas finas espectrais de explosões solares em microondas. Efetuamos um diagnóstico dos parâmetros físicos e da emissão para a fonte de estrutura fina. Neste trabalho, apresentamos um modelo de núcleo aquecido ($T = 2 \cdot 10^7$ K) e denso ($N = 10^{12} - 10^{13} \text{ cm}^{-3}$) que produz a estrutura fina, estando localizado no topo de uma arcada magnética compacta e emergente. O modelo proposto é aquele em que a arcada emergente interage com uma estrutura magnética, de dimensões relativamente grandes, já existente na atmosfera solar e responsável pela emissão da explosão solar observada. Supondo que a emissão da estrutura fina ocorre no 6^o harmônico em 21 GHz, o campo magnético estimado é ~ 1250 G, e a emissão é proveniente de uma altura estimada de $9 \cdot 10^8$ cm, considerando um modelo dipolar para o campo magnético com escala de altura de 10^9 cm. O fluxo de pico observado com o tamanho assumido de 6" de arco para a fonte fornece uma temperatura estimada de $2 \cdot 10^7$ K em acordo com a temperatura assumida para o núcleo. A curta duração da estrutura fina encontra-se em acordo com aquela observada para fontes de brilho transiente observadas em comprimentos de onda de raios-X, e em frequências mais baixas em rádio (≤ 15 GHz) observadas pelo VLA.

PAINEL 210

RAIO SOLAR EM 48 GHz

J.E.R. Costa, A. Silva (CRAAE)
V. Makhmutov (Institut Lebedev)
E. Rolli, P. Kaufmann (CRAAE)

Nós apresentamos o resultado de três anos de observações do raio solar durante o ciclo solar 22, realizadas no observatório do Itapetinga com o multi-receptor solar operando em 48 GHz. Um grande número de mapas foram observados entre 1991 e 1993 com três à cinco receptores simultaneamente. Cem ou mais coordenadas do limbo por mapa foram determinadas com uma precisão de medida de +/- 5 arcsec que levaram à determinações do raio solar aparente equatorial e polar com um desvio quadrático médio melhor do que 2 arcsec. Em nossa amostra de mapas apresentamos mais de 500 observações sendo a maioria em boas condições de observação.

PAINEL 211

**BRIGHTNESS TEMPERATURE AND DIAMETER OF
THE QUIET SUN AT 34.5 MHz**

K.R.Subramanian (IIA, India)
Ch.V.Sastry (IIA, India)
Hanumant S.Sawant (DAS-INPE, Brazil)

The continuum radio emission from the quiet sun observed during the period June - July, 1986 and May - June, 1987 with the Gauribidanur radio telescope and a grating array consisting of 4 groups each separated by 1.4 km operating at 34.5 MHz are presented. By combining the outputs of the four interferometers an East-West fan beam of 3 arc minutes is synthesized. One dimensional scans of the sun were calibrated using radio sources 3c123, 3c134 and 3c144. The integrated flux density of the quiet sun varied from 600 to 3000 Jy. Gaussian fits were made to the solar scans to determine the half widths of the East West brightness distribution. The half widths varied from 40 to 60 arc minutes. Brightness temperatures varied from 100,000 K to 500,000 K. The low brightness temperature is attributed to scattering of the radio waves by the density inhomogeneities in the corona. The diameter of the radio sun will be larger when scattering is effective. The weak inverse correlation observed by us between the brightness temperature and the East-West diameter do not support the scattering hypothesis. It is suggested that

source may consist of speckles which is possible to detect with VLA or GMRT at low frequencies.

PAINEL 212

**AI SIMULATION OF LOCALIZED SOLAR
CORONAL DYNAMICS**

R.R. Rosa (LAC-INPE), H.S. Sawant (DAS-INPE)
J.R. Cecatto (DAS-INPE), J.H. Saito (DC-UFSCar)
C.E. Moron (DC-UFSCar), M.L. Mucheroni (DC-UFSCar)
and N. Furuya (DC-UFSCar)

The objective of this study is to simulate the X-ray 2D-coronal dynamics using an artificial neural network - multilayer backpropagation algorithm with inputs of Yohkoh images parameters in soft and hard X-rays. Details of a single loop structure have been investigated for initial analysis. The images are spatio-temporal series showing the loop-top in Soft X-ray and foot points in Hard X-ray. Using a square electron density gradient model we have reconstructed the whole loop to understand its twister-relaxation dynamics. The performance of this trained network model has been tested with the classical plasma theory simulation. In this paper we show preliminary results indicating this technique can work also for more complex active region and discuss its possible future application into the Latin-American Space Weather Forecast Program.

PAINEL 213

**ANÁLISE DE EMISSÕES SOLARES TIPO “PATCH”
OBSERVADAS ACIMA DE 500 MHz**

Francisco C. R. Fernandes (DAS-INPE)
Maria V. Alves (LAP-INPE)
Hanumant S. Sawant (DAS-INPE)

Durante o processo de seleção de explosões solares decimétricas observadas pelo *Espectrômetro Phoenix*, de Zurique (100-3000 MHz), associadas com flares solares observados em raios-X duros pelo satélite *Yohkoh*, foram evidenciados 10 grupos de emissões solares classificadas de acordo com suas características morfológicas como emissões tipo “patch”, pois se apresentam como “manchas” nos espectros dinâmicos em rádio.

Para cada uma das emissões detectadas foram determinados os parâmetros observacionais. As emissões apresentam banda estreita (≤ 200 MHz) e curta duração (da ordem de segundos a dezena de segundos). Não há evidência de deriva em frequência. Em dois eventos há evidência de separação (“splitting”) em frequência em duas componentes. Certamente não representam emissões tipo girossincrotrônicas, as quais apresentam banda larga e ausência de taxa de deriva em frequência. As emissões observadas apresentam associação com fracas emissões em raios-X duros. No entanto, devido às baixas intensidades das emissões em raios-X duros não foi possível ajustar espectros de potência para a maioria das emissões. Baseados nas evidências e parâmetros determinados, está sendo investigado o possível mecanismo de emissão e a validade de se tomar como base um mecanismo anteriormente proposto pelos autores, baseado na interação de feixe de elétrons com o plasma cromosférico e no espalhamento de ondas de Langmuir por ondas acústico iônicas. Os resultados serão apresentados e discutidos.

PAINEL 214

ESTUDOS DA MORFOLOGIA E COMPORTAMENTO ESPECTRAL DE FONTES SOLARES DE RAIOS-X DUROS

**Francisco C. R. Fernandes (INPE), Sharad R. Kane (SSL-UCB)
Hanumant S. Sawant (INPE)**

Foram analisados 25 “flares” solares em raios-X duros, correspondendo a 61 explosões individuais observadas pelo satélite YOHKOH, através dos instrumentos HXT (14-93 keV) e WBS/HXS (20-830 keV). A análise envolveu duas etapas descritas a seguir. (1) Estudo do comportamento espectral. Foram ajustados espectros de energia tipo lei de potência simples e dupla, com tempo de integração de 1 seg e obtida a evolução temporal dos índices espectrais para todo o intervalo da explosão. (a) Para o ajuste por uma lei de potência simples, a evolução temporal dos índices espectrais mostrou que: ~ 88 % das explosões apresenta um comportamento típico “mole-duro-mole”, representando uma aceleração impulsiva dos elétrons emissores; em 2 casos, o espectro mostra-se mais duro no início e no pico e mais mole no decaimento, representando uma aceleração gradual. (b) O principal resultado do ajuste tipo lei de potência dupla mostra que geralmente durante as fases de subida e de pico o espectro apresenta uma “quebra para baixo” e durante a fase de decaimento evolui para uma “quebra para cima”. A energia de quebra é da ordem de 100-150 keV para os instantes de pico, independente da intensidade da explosão. (2) Estudo da morfologia das fontes emissoras.

Foram sintetizadas imagens (64×64 pixels) das fontes, utilizando os dados em raios-X duros nas 4 bandas de energia do instrumento HXT (14-23, 23-33, 33-53, 53-93 keV), com tempo de integração de 4 seg. Os resultados mostraram que: (a) ~ 42 % apresentaram apenas uma fonte identificada nos 4 canais de energia, morfologicamente semelhantes; que podem representar uma fonte impulsiva no topo do “loop”, associada à localização da liberação primária de energia nos “flares”, resultante de um processo de reconexão magnética tipo X, que causa o aquecimento da região a temperaturas $\geq 2 \times 10^7$ K e aceleração de partículas. (b) ~ 25 % apresentaram 2 fontes distintas ou ligeiramente conectadas, nos 4 canais de energia; as fontes duplas, dominantes na emissão impulsiva em raios-X duros, principalmente para energias ≥ 30 keV, são causadas por elétrons não térmicos acelerados próximos ao topo do “loop” e que se precipitam rumo à fotosfera, gerando a emissão em raios-X duros nos pés do “loop”, através do processo bremsstrahlung para alvo opticamente espesso (“thick target”). (c) ~ 33 % apresentaram maior número de fontes para o(s) canal(is) de mais alta energia, que podem estar associadas à fragmentação da energia liberada ou à interação de múltiplos loops magnéticos. Os detalhes dos resultados da associação entre a morfologia das fontes e o compartimento espectral ao longo da evolução das fontes de raios-X duros serão discutidos.



EXPOSIÇÕES

O SESQUICENTENÁRIO DO NASCIMENTO DE LUIZ CRULS (EXPOSIÇÃO COMEMORATIVA)

Katia Teixeira dos Santos de Oliveira (ON/CNPq)

Ana Luisa Passos Videira (ON/CNPq)

Antonio Augusto Passos Videira (ON/CNPq e UERJ)

O objetivo dessa exposição é comemorar os 150 anos de nascimento do cientista belgo-brasileiro Luiz Cruls, nascido em 21 de janeiro de 1848 na cidade de Diest. Essa comemoração justifica-se pelo fato de Cruls ter desempenhado uma série de funções e atividades importantes no cenário brasileiro, destacando-se o seu papel, como diretor, à frente do Imperial Observatório do Rio de Janeiro, depois Observatório Astronômico do Rio de Janeiro, entre 1881 e 1908. Através dessa exposição, apresentaremos os principais fatos referentes à carreira científica de Cruls, inserindo-a no contexto sócio-político-científico da época para que se possam compreender muitos dos eventos vividos por Cruls à frente do Observatório. A título de exemplo: a partir da Proclamação da República em 15 de novembro de 1889, o até então Imperial Observatório passou a se dedicar à demarcação de fronteiras nacionais e à localização geográfica de cidades por onde passava a linha férrea da Central do Brasil. Com essa mudança nos rumos institucionais, a vocação astronômica do Observatório, que havia sido implementada por Emmanuel Liais a partir da década de 1870, e que foi o antecessor de Cruls na direção do Imperial Observatório, foi bruscamente interrompida. Cruls participou da expedição às nascentes do Rio Javari, na região amazônica em 1901. O desempenho dessa missão trágica, dado o número de mortes ocorridas entre os seus membros, abalou fisicamente Cruls, a tal ponto que ele teve que usufruir de várias licenças médicas para tentar se curar das enfermidades contraídas na viagem. Ele não conseguiu se restabelecer, vindo a falecer em Paris em 21 de junho de 1908.

A EXPOSIÇÃO DO LNA COMO VEÍCULO DE DIVULGAÇÃO E ENSINO DA ASTRONOMIA

Mariângela de Oliveira-Abans, Max Faúndez-Abans (LNA/CNPq)

O objetivo desta participação é levar ao conhecimento da sociedade, principalmente dos estudantes, o que é o LNA, qual sua importância e quais são as atividades que aí são desenvolvidas; apresentar a situação atual dos projetos Gemini e SOAR e, lembrando de que se trata de uma exposição dirigida ao público leigo em geral, apresentar algo sobre alguns temas atuais de Astronomia que estejam sendo divulgados na mídia.

S A B
* * *
* * *

ÍNDICE DE AUTORES

Abraham Z.	5, 88, 100, 108
Acker A.	119
Aguiar O.D.	24, 106, 107, 149
Alcaniz J.S.	151
Alencar S.H.P.	137
Allen D.M.	129
Allen M.P.	154
Almeida A.A.	66
Almeida L.M.S.	156
Alves A.M.	106
Alves M.V.	177
Amram P.	6
Andersen J.	142
Andrade L.A.	106
Andrei A.H.	13, 14, 20, 71, 72, 73, 104
Angeli C.A.	9, 66, 69
Arany-Prado L.I.	21, 117
Assafin M.	2, 13, 14, 71, 72
Baptista R.	28, 123, 130, 136, 140
Barbosa C.L.	108
Barbuy B.	124, 129, 133
Bartolomeu e Silva W.B.	14
Bazzanella B.	38
Beers T.C.	17, 127
Benevides Soares P.	13, 14, 27, 74, 76, 77
Beraldo N.	91, 96
Betzler A.S.	9, 66, 69
Bevilacqua C.M.	99
Bezerra W.A.	143
Bica E.	38, 121
Boczko R.	76, 77
Boechat-Roberty H.M.	92

Bortolletto A.	136
Botti L.C.L.	31, 114
Braga J.	104, 112
Brescansin E.	90
Bretones P.S.	161
Brissi D.A.	112, 162
Bruch A.	28, 145
Bulgarelli D.	164
Buser R.	147
Callegari Jr. N.	81
Camargo J.I.B.	74, 77
Canalle J.B.G.	166
Canaves M.V.	97
Capelato H.V.	40, 41, 44, 55
Caproni A.	88
Carciofi A.C.	99
Cardoso A.S.	92
Caretta C.A.	37
Carlos Reyes R.E.	59, 94
Carrasco E.R.	7, 45
Carvalho J.C.	31, 32, 35, 60, 134, 151
Carvano J.M.	9, 65, 66, 69, 171
Casey B.W.	142
Castilho B.V.	124, 129
Castro S.	128
Catalan S.	28, 123
Cazetta J.O.	87
Cecatto J.R.	110, 111, 113, 175, 177
Celestino C.	81
Cerqueira A.H.	98
Chaves O.	49
Chian A.	164
Chiappini C.	17
Cid Fernandes Jr. R.	55, 85, 146
Cieslinski D.	145
Clariá J.	121
Codina Landaberry S.J.	134, 137
Contini T.	36
Copetti M.V.F.	86
Cordeiro R.R.	79

Corrêa J.A.	114, 131
Corradi W.J.B.	19
Correia E.	173
Costa J.E.R.	108, 176
Costa J.E.S.	144
Costa J.M.	126
Costa Jr. N.P.	104
Costa L.	123
Couto da Silva T.C.	42, 60
Coziol R.	7, 36, 40, 49, 55, 59
Cuesta H.J.M.	42
Cuevas H.	8, 41, 50
Cuisinier F.	119, 147
Cunha N.C.S.	143
Custódio P.S.	44
Cypriano E.	48
da Conceição F.	134
da Costa A.F.M.	130
da Rocha C.	47
da Silva A.F.	157
da Silva A.I.	33
da Silva A.P.	56
Da Silva J.R.P.	143
da Silva L.	25, 94, 140
da Silva T.R.	68
Daflon S.	171
D'Amico F.	104, 112
Damineli A.	3, 100, 103
Davoust E.	36, 120
de Araújo F.X.	3, 129, 137
de Araújo J.C.N.	24, 41, 149
de Araújo M.E.	24
de Araújo N.M.	79
de Carvalho R.R.	7, 8, 34, 49, 55, 61
de Garcia Maia M.R.	151
de Gouveia Dal Pino E.M.	1, 60, 98, 141, 153
de la Reza R.	25, 140
de la Rosa I.G.	34, 49
De Medeiros J.R.	126, 134, 143
de Souza R.E.	32, 42, 57, 60, 85, 95, 114

Delmas C.	20, 73
Denicoló G.	49
Devecchi F.	164
Dias W.S.	76, 77
Diaz M.P.	26, 28
do Vale J.M.	114
Dominici T.P.	27
dos Anjos S.	32, 47, 60
Dottori H.	93, 121
Drake N.A.	25
Ducati J.R.	89, 97, 99
Duha J.	82
Emílio M.	74
Faúndez-Abans M.	52, 53, 94, 182
Fachel J.M.G.	89
Faria C.	109
Fernandes de Fernandes I.	50
Fernandes F.C.R.	110, 113, 177, 178
Fernandes M.B.	129
Ferrari F.	52
Ferrari R.	169
Figueiredo N.	56, 106, 171
Florczak M.	9, 66, 69
Flynn C.	18
Foryta D.W.	164
Frajuca C.	106
Franco G.A.P.	19, 125
Freitas-Pacheco J.A.	129
Friaça A.C.S.	33, 42, 53, 159
Frossati G.	107
Furia M.	75
Furuya N.	177
Gadotti D.A.	47
Garcia A.	46
Garcia E.	105
Gary D.E.	20
Geisler D.	121
Ghezzi C.R.	141
Gianotti A.	168
Giovannini O.	130, 139

Giuliatti Winter S.	68
Gomes R.S.	12, 15
Gonçalves D.R.	23, 159
Gonzaga L.	106
Gregório-Hetem J.C.	133
Grimberg B.I.	57
Gruenwald R.	85, 95
Guimarães M.C.	53
Guimarães T.A.	66
Gusso A.	89
Hadano R.Y.	114
Hamada M.M.	104
Hamza S.M.	80
Han F.	90
Hetem Jr. A.	158
Hickel G.R.	94, 135
Horne K.	28
Horvath J.E.	27, 44, 46, 60, 141, 154
Huisacayna Soto J.	40
Infante L.	7
Jablonski F.	103, 108, 114, 127, 135, 137, 149
Jafelice L.C.	32, 156, 157
Jankov S.	136, 147
Janot-Pacheco E.	136, 138, 144, 147
Jatenco-Pereira V.	154, 155, 158
Jilinski E.G.	14, 20, 73, 104
Journet A.	75
Köppen J.	119
Kanaan A.	139
Kane S.R.	178
Kaufmann P.	115, 173, 176
Kehrig C.	61
Kepler S.O.	130, 139, 144
Klafke J.C.	83, 170
Knude J.	19
Lacerda R.R.	55
Laclare F.	20, 73
Lanfranchi G.A.	42
Laporte R.	103, 114
Lazzaro D.	2, 9, 65, 66, 69

Lépine J.	90, 96, 103, 131
Lehodey B.T.	44, 120
Leister N.V.	74, 75, 76, 144, 147
Leiton R.	94
Lejeune Th.	147
Leonel E.D.	79
Leroy P.	54
Letelier P.	61
Levenhagen R.S.	138
Leyton Zambra J.	144
Lima J.A.S.	41, 60
Lopes D.F.	3, 129
Lopes P.A.A.	13
Lopes S.R.	164
Lorenz-Martins S.	125, 129, 132, 137
Lucena A.M.P.	66
Ludke E.	110
Machado M.A.D.	27, 134
Maciel W.J.	18, 87, 117, 118, 119, 122
Madejsky R.	45
Magalhães A.M.	94, 99, 114, 118, 120
Magalhães N.S.	106
Magun A.	173
Maia M.A.G.	37, 171
Makhmutov V.S.	173, 176
Mallmann J.H.	86
Margoniner V.E.	8, 34
Marinho E.P.	156
Martin V.A.F.	72, 75
Martins L.P.	88
Marville V.	171
Mathieu R.D.	142
Matsuura O.T.	64, 163
Matteucci F.	17
Mazure A.	44
Medina Tanco G.A.	27
Mejía J.	112
Meléndez J.	133
Melgarejo R.	120
Meliani M.	148, 149

Melo J.L.	107
Mendes de Oliveira C.L.	6, 7, 47
Mendes S.O.	56
Mesquita C.H.	104
Miguel W.R.E.	150
Milone A.	58, 166
Misra A.	63, 143
Monte Lima I.	39
Monteiro A.V.F.	79
Monteiro H.	85, 95
Monteiro L.R.	79
Montgomery M.	139
Moreira J.L.K.	61
Moron C.E.	177
Mothé-Diniz T.	9, 15, 66, 69
Mucheroni M.L.	177
Munoz-Tunon C.	85
Myrrha M.L.M.	143
Navarro M.	60
Neres N.L.	105
Nitta A.	139
Nomoto K.	17
Norris J.E.	127
Oliveira A.	94
Oliveira A.S.	123, 146
Oliveira E.	145
Oliveira K.T.S.	168, 181
Oliveira-Abans M.	53, 171, 182
Olivieri R.	173
Opher E.	158
Opher M.	22
Opher R.	41, 154, 155, 158
Ormeño M.I.	52
Orrico A.C.P.	72
Ortega V.G.	38, 39
Ortiz R.	96
Pasquini L.	143
Pei C.	91
Pellegrini P.S.S.	49, 58
Penalva L.F.	25

Penna J.L.	13, 20, 73, 104
Pereira C.B.	134
Pereira P.C.R.	135
Pererya A.	94, 118
Piatti A.E.	121
Pilling S.	125
Pinheiro S.	170
Pires N.	41
Pisano F.	164
Plana H.	6
Pompéia L.	42, 132
Poppe P.C.R.	76
Portilla M.I.	54
Porto de Mello G.F.	128, 131
Puliaev S.P.	13, 14, 20, 73, 104
Quast G.R.	36, 94, 125, 140
Quintana H.	45
Quireza C.	118
Ríos C.G.	52, 53
Rêgo J.S.	14
Rabaça C.R.	43
Raffaelli J.C.	105, 108
Raimann D.I.	38
Ramírez A.	35, 57
Raulin J.P.	3, 173
Rebello L.H.S.	170
Regino R.	127
Rembold S.	99
Requeijo F.	140, 170
Ribeiro A.L.B.	61
Ribeiro D.	97
Ribeiro M.B.	40
Rité C.	58
Roberto A.J.	137
Rocha-Pinto H.J.	18, 122
Rodbard M.G.	164
Rodrigues C.V.	94, 120
Rodrigues E.	106
Rodrigues R.	106
Rolli E.	174, 176

Rosa R.R.	42, 110, 177
Rossi S.	127
Ryan S.G.	127
Sabalisk N.	164
Sadler E.M.	57
Saito J.H.	177
Salamanca I.	85
Sanojed L.L.	164
Sampson L.	51
Sankarankutty S.	126
Santos Jr. J.F.C.	121
Santos N.O.	149
Santos R.C.	157
Santos W.	168
Santos-Júnior J.M.	43, 164
Sanzovo G.C.	63, 97
Saraiva M.F.	52
Sartori M.J.	96
Sastry Ch.V.	176
Sawant H.S.	109, 110, 111, 113, 175, 176, 177, 178
Scalise Jr. E.	90, 91, 96
Scalo J.M.	18
Schiavon R.P.	16
Schmidt A.A.	86
Schmitt H.R.	38, 50
Sheffer T.	127
Silva A.	176
Silva A.V.R.	20
Silva G.R.	54
Silva Neto D.N.	72
Silveira C.R.	140
Simkin S.M.	57
Sinceac V.	20, 73
Singh P.D.	63
Siqueira A.R.	35
Smoot G.F.	106
Soares B.B.	143
Sobral J.H.A.	110
Sodré Jr. L.	8, 41, 46, 48, 50, 114
Sotnikova N.	100

Souza G.G.B.	92
Souza Jr. A.D.	136
Steiner J.E.	123, 140, 145, 146
Stephany S.	109
Storchi-Bergmann T.	5, 38
Stout-Batalha N.	25
Strauss C.	103, 108
Subramanian K.R.	110, 113, 175, 176
Suntzeff N.B.	142
Swarup H.	110
Teixeira R.	13, 27, 74, 76, 77
Telles E.	51, 85
Tello C.	56, 106
Tenorio Tagle G.	85
Terlevich R.J.	33, 85
Tobler de Sousa C.	83
Torres C.A.O.	36, 94, 125, 140
Torres R.M.	63
Trottet G.	174
Vasconcelos M.J.	154
Vaz L.P.R.	137, 142, 143
Velloso Jr. W.F.	107
Vieira A.A.P.	168, 169, 181
Vieira A.L.P.	181
Viegas S.M.	33, 50, 88, 95
Vieira E.F.	143
Vieira J.A.	42
Vieira J.M.	104
Vieira Martins R.	11, 14, 71, 72, 79
Vieira S.L.A.	125
Vigouroux G.	75
Vilas-Boas J.W.S.	66, 88, 94, 114
Vilhena de Moraes R.	80
Villas da Rocha J.F.	149, 171
Villela T.	56, 104, 106, 112
Vitorino B.F.	155
Voelzke M.R.	64
Vogt S.S.	25
Volkov E.	38, 39, 100
Wang A.	149

Wang H.	20
Willmer C.N.A.	37
Winge C.	5
Winget D.E.	139
Winter O.	81
Wuensche C.A.	56, 106, 171
WuZheng X.	90
YaFeng C.	91
Yamashita K.	44
Yokoyama T.	81
Zamanov R.K.	145
Zheleznyakov V.V.	175
Zilli D.	28, 130

Impressão e Acabamento:

Winn
Graph

5584-5753

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A SAB encoraja seus sócios a contribuírem com notícias, artigos e matérias de interesse da comunidade astronômica. Artigos assinados serão previamente analisados por árbitros designados pela Comissão Editorial. Os interessados em submeterem contribuições deverão utilizar o macro em LaTeX disponível com a Comissão Editorial.

ASSINATURAS

Propostas de assinaturas novas e renovações devem ser enviadas a:

Sociedade Astronômica Brasileira

Caixa Postal 3386

01060-970 São Paulo - SP

Envie seus dados pessoais (nome, endereço, profissão) e um cheque nominal à "Sociedade Astronômica Brasileira" no valor de R\$ 30,00 (Trinta Reais) para a assinatura de 3 números do Boletim. Não enviar Ordem de Pagamento ou Vale Postal.