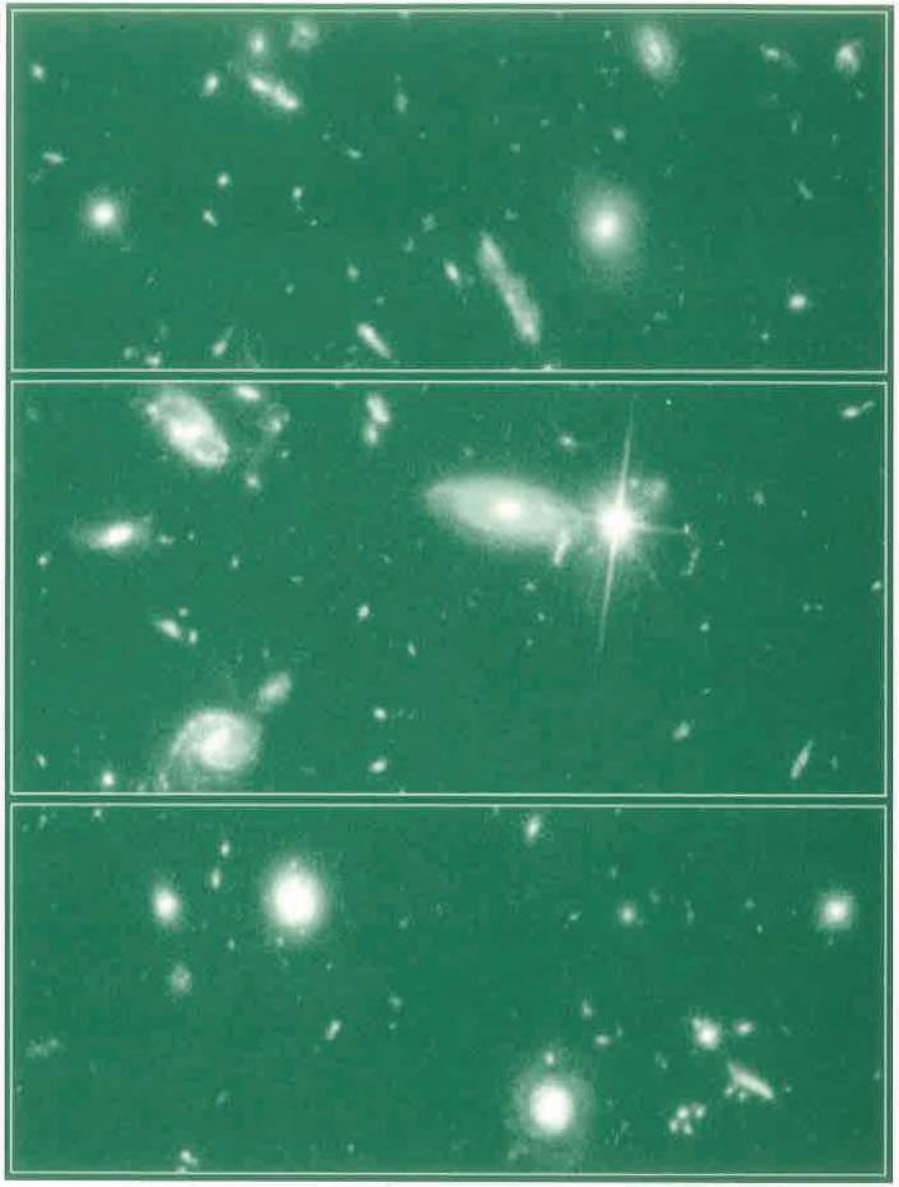
BOLETIM DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

SAB



VOL. 17, No. 1 1997

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

Av. Miguel Stéfano, 4200
04301-904 São Paulo SP
Tel.: (011) 577-8599
FAX: (011) 577-0270
E-mail: sab@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.

Boletim da SAB, Vol. 17, nº 1 (1997) ISSN 0101-3440

S A B

ÍNDICE

Editorial i
Agradecimentos iii
Programa da XXIIIª Reunião Anual 1
Resumos dos Trabalhos 7
- Contribuições Orais 7
- Astronomia Extragaláctica e Cosmologia 26
- Instrumentação 62
- Sol 76
- Mecânica Celeste 84
- Astrometria e Astronomia Fundamental 92
- Sistema Solar 102
- A Galáxia e as Nuvens de Magalhães 112
- Plasmas Astrofísicos 120
- Ensino e História 123
- Estrelas 131
- Meio Interestelar 171
- Exposições 183

Índice de Autores 185

A CAPA

GALÁXIAS DO "CAMPO PROFUNDO DO HUBBLE"(HUBBLE DEEP FIELD): Detalhes da observação de campo profundo do Telescópio Espacial Hubble, da NASA. Trata-se da mais distante vista que se tem do universo, revelando galáxias através de bilhões de anos. *Créditos: Robert Williams and The Hubble Deep Field Team (STScI) and NASA.*

S A B

EDITORIAL

O momento de contentamento que vive a Astronomia brasileira, devido a entrada do Brasil no restrito círculo dos grandes telescópios, através dos projetos GEMINI e SOAR, e ao acordo internacional com o ESO, exige uma reflexão sobre os recursos humanos que o País dispõe nesta área, bem como sobre as futuras gerações de Astrônomos e Astrônomas que hoje estamos formando. Um mínimo de bom senso e lucidez mostra que estes dois processos, a participação brasileira na construção de grandes laboratórios astronômicos e a formação de recursos humanos, não podem ser tratados de forma desarticulada.

Certamente, o conjunto atual de Pesquisadores brasileiros em Astronomia é possuidor, em sua maioria, de competência e de uma boa formação acadêmica. Isto pode ser facilmente quantificado pela qualidade dos projetos em desenvolvimento e pelo nível de publicações em jornais especializados. Apesar disto, nossa Comunidade carece de maior interação, seja a nível individual, seja a nível institucional. Sem este caminho, corremos o risco de entrarmos num processo de endogenia, o que seria incompatível com a Era dos grandes telescópios. Não podemos esquecer que GEMINI e SOAR são sobretudo projetos nacionais. Cabe-nos então, a toda Comunidade Astronômica, assumir nossa responsabilidade coletiva e ousar interagir, buscar formas de interação.

O processo de formação das novas gerações de Astrônomos e Astrônomas certamente exige uma reflexão mais profunda pois, associado aos resultados deste processo está o testemunho da nossa própria capacidade de formar Cientistas, de influenciar na formação de uma sociedade mais ética e justa. Talvez, esta reflexão deva começar com uma ampla análise sobre aquilo que hoje oferecemos como possibilidade de formação de recursos humanos em Astronomia. Com base nesta análise teremos que nos perguntar: Estamos formando bem? Seja quantitativamente, seja qualitativamente, estamos no caminho correto? Durante esta XXIII Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira, estaremos iniciando um processo de discussões, de reflexões e análise sobre a questão da formação em Astronomia no Brasil.

Convidamos a todos a participarem deste processo, enriquecendo o debate com suas idéias.

Afinal, é responsabilidade de cada geração deixar para as gerações subsequentes pelo menos as perspectivas de um tempo com menos obstáculos, pelo menos as esperanças para um mundo melhor. Tudo isto passa, necessariamente, por se oferecer a estas novas gerações uma sólida formação profissional associada a exemplos de ética e trabalho.

Benvindos à XXIII Reunião Anual da Sociedade Astronômica Brasileira!

José Renan De Medeiros
Presidente

S A B

AGRADECIMENTOS

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

- CNPq
- CAPES
- FINEP
- FAPESP
- FAPERJ
- Banco Itaú
- Editora Abril
- Gráfica Piccoli
- LNA
- ON
- UFRN

A todas estas Instituições, nosso reconhecimento e agradecimento. Queremos também apresentar un agradecimento especial ao Instituto Astronômico e Geofísico da USP, particularmente ao seu Departamento de Astronomia, pelo apoio oferecido à realização desta XXIII 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 DA XXIII^{a} REUNIÃO

Domingo – 3 de Agosto

15:00 - 18:00	Registro
19:00 - 20:00	Boas-Vindas do Presidente e Palestra Comemorativa dos 170 anos do ON *José Renan De Medeiros e Paulo S.S. Pellegrini*
20:00 - 22:00	Coquetel e Jantar

Segunda-feira – 4 de Agosto

08:00 - 09:00	Registro
09:00 - 10:00	Conferência: "New Trends in Astronomy in the Transition of the Century" "HST and Beyond: A Vision for Ultraviolet-Optical-Infrared Space Astronomy" ..... *Alan Dressler*
10:00 - 11:15	Painéis com Café
Sessão 1	**Astronomia Extragaláctica e Cosmologia** **Presidente: Miriani Pastoriza**
11:15 - 11:35	"Galáxias Dumbbel em aglomerados" ..... *Amélia Ramírez*
11:35 - 11:55	"A região de linhas estreitas de Seyferts 1 e de Seyferts 2" ..... *Henrique Schmitt*
11:55 - 12:15	"Discovery of low-luminosity AGNs in compact groups of Galaxies" ..... *Roger Coziol*
12:15 - 12:35	"Observações de VLBI (Interferometria de linha de base muito longa) em 2 e 8 GHz de blazares" ..... *Luiz Cláudio L. Botti*
12:35 - 15:00	Almoço

15:00 - 16:00 Conferência: "New Trends in Astronomy in the Transition of the Century"
"Weak Gravitational Lensing and Cosmic Shear"
..... *Peter Schneider*

16:00 - 17:30 Painéis com Café

Sessão 1 **Astronomia Extragaláctica e Cosmologia (continuação)**
Presidente: Joel Câmara de Carvalho

17:30 - 17:50 "Revisitando a função de luminosidade no infravermelho dos grupos compactos de Hickson (HCGS)"
..... *Carlos Roberto Rabaça*

17:50 - 18:10 "Cosmologies with photon creation and the 3K relic radiation spectrum" ..... *José Ademir Sales de Lima*

18:10 - 18:30 "Correlações de alta ordem no universo local: testando a hipótese de invariância por escala" ..... *Basílio Santiago*

18:30 - 20:00 **Mesa Redonda: "Formação em Astronomia em questão"**
Coordenador: Roberto Vieira Martins (ON/CNPq)
José Renan De Medeiros (UFRN), Lilia Prado (OV/UFRJ), Luiz Paulo R. Vaz (ICEx/UFMG), Márcio A.G. Maia (ON/CNPq), Miriani Pastoriza (IF/UFRGS), Thyrso Villela (INPE) e Zulema Abraham (IAG/USP)

20:00 - 22:00 Jantar

Terça-feira – 05 de Agosto

09:00 - 10:00 Conferência (a confirmar)

10:00 - 11:15 Painéis com Café

Sessão 2a **Sol e Sistema Solar**
Presidente: Pierre Kaufmann

11:15 - 11:35 "A família de flora: um estudo de sua composição mineralógica" ..... *Marcos Florczak*

11:35 - 11:55 "Análise de estruturas morfológicas da cauda de plasma do cometa P/Halley" ..... *Marcos Voelzke*

11:55 - 12:15 "Observations, nonlinear analysis and energy tomography of coronal active regions" ..... *Reinaldo Rosa*

12:15 - 12:35 "Multiwavelength flare observations: temporal evolution of the August 20, 1992 flare" ..... *Eric Rolli*

12:35 - 15:00 Almoço

15:00 - 16:00 Conferência (a confirmar)

16:00 - 17:30 Painéis com Café

Sessão 2b **Astrometria e Mecânica Celeste**
Presidente: Nelson Vani Leister

17:30 - 17:50 "Análise das observações do Sol durante 20 anos: correções ao FK5, obliquidade da eclítica e longitude média do Sol"
..... *Paulo C.R. Poppe*

17:50 - 18:10 "The campaign of solar observations with the automatized astrolabe at Rio de Janeiro" ..... *Evguene Jilinski*

18:10 - 18:30 "A correlação entre o tempo de captura e a excentricidade no PRTC" ..... *Ricardo Cordeiro*

18:30 - 20:00 **Mesa Redonda: "Política de Fomento e as Instituições de Astronomia"**
José Renan De Medeiros (Coordenador)
Abílio Afonso Baeta Neves (Presidente da CAPES)
José Galizia Tundisi (Presidente do CNPq)
Lindolpho de Carvalho Dias (MCT)

20:00 - 22:00 Jantar

Quarta-feira – 06 de Agosto

09:00 - 10:00 Conferência: "New Trends in Astronomy in the Transition of the Century"
"The Hunt for Brown Dwarfs" ..... *Gibor Basri*

10:00 - 11:15 Painéis com Café

Sessão 3a **A Galáxia e Meio Interestelar**
Presidente: Sayd Codina Landaberry

11:15 - 11:35 "Evolução química da galáxia com IMF variável" ..... *Cristina Chiappini*

11:35 - 11:55 "Simulações numéricas 3-D MHD de jatos sujeitos a perdas radiativas" ..... *Adriano Cerqueira*

11:55 - 12:15 "Capture of field stars by globular clusters in dense bulge regions" ..... *Irapuan Rodrigues*

12:15 - 12:35 "Síntese de populações estelares de aglomerados globulares ricos do bojo" ..... *Ricardo Schiavon*

12:35 - 14:30 Almoço

14:30 - 15:30 Conferência: "New Trends in Astronomy in the Transition of the Century"
"Substellar Companions to Solar-Type Stars"
..... *Michel Mayor*

15:30 - 16:00 Status dos grandes projetos de telescópios .... *João Steiner*

16:00 - 16:30 Programa de Apoio a Núcleos de Excelência (PRONEX)
"Galáxias: Formação, Evolução e Atvidade"
..... *Sueli M. Viegas*

16:30 - 18:00 Painéis com Café

Sessão 3b **Astronomia Estelar**
Presidente: S.O. Kepler

18:00 - 18:20 "Estrelas super-ricas em metais da Galáxia" ..... *Sandra Castro*

18:20 - 18:40 "BPM37093: our way to the interiors of crystallized white dwarfs" ..... *Antonio Kanaan*

18:40 - 19:00 "O índice espectral I_{MgII} como identificador/classificador de estrelas cromosfericamente ativas" ..... *Nuno Cunha*

19:00 - 21:00 Jantar

21:00 Assembléia Geral Ordinária

Quinta-feira – 07 de Agosto

Sessão 4 **Astronomia Estelar (continuação)**
Presidente: Francisco Jablonski

09:00 - 09:20 "Investigando discos de acréscimo com o Hubble Space Telescope" ..... *Raymundo Baptista*

09:20 - 09:40 "Modelos de ventos de Wolf-Rayet inomogêneos: fotometria e polarização" ..... *Cláudia V. Rodrigues*

09:40 - 10:00 "ζ Oph: fundamental parameters for non-radial pulsator model" ..... *Slobodan Jankov*

10:00 - 10:30 Café

10:30 - 12:30 **Discussão das Sessões de Painéis**
Astronomia Extragaláctica e Cosmologia: *Sueli M. Viegas*
Instrumentação: *João Braga*
Sol, Sistema Solar, Astrometria e Astronomia Fundamental, e Mecânica Celeste: *Daniela Lazzaro*
A Galáxia e as Nuvens de Magalhães e Meio Interestelar: *Jacques Lépine*
Astronomia Estelar: *S.O. Kepler*

12:30 - 14:00 Almoço

RESUMOS DOS TRABALHOS

S A B

CONTRIBUIÇÕES ORAIS

GALÁXIAS DUMBBELL EM AGLOMERADOS

Amelia Ramírez (IAG/USP)

Os pares de galáxias elípticas em interação, com massas semelhantes e que apresentam um halo comum são conhecidos como galáxias dumbbell. Estes objetos, quando são os membros mais massivos dos aglomerados, parecem estar relacionados com aglomerados formados através de fusão de subestruturas ou fusão entre aglomerados. Para testar esta hipótese foram estudadas galáxias dumbbell em aglomerados, e comparadas com dumbbell em grupos e isoladas. Foram analisados aglomerados com galáxias dumbbell de uma amostra de 165 aglomerados com galáxias massivas centrais. A comparação foi feita com uma amostra de 23 pares em grupos e isoladas. Os aglomerados que contêm dumbbell apresentam em média uma alta dispersão central, o que é um indício de que estes são sistemas não totalmente virializados. Também foram estudadas as famílias de orbitas mais prováveis destes pares, levando em conta os efeitos de projeção e de seleção da amostragem. Este resultado é compatível com a evolução recente destes aglomerados.

A REGIÃO DE LINHAS ESTREITAS DE SEYFERTS 1 E DE SEYFERTS 2

Henrique R. Schmitt (IF-UFRGS)

Este trabalho apresenta a compilação de fluxos de linhas de emissão de [OII]λ3727Å e [NeIII]λ3869Å, bem como de contínuo infravermelho em 60μm, para uma amostra de 50 galáxias Seyfert 1 e 70 Seyfert 2. A comparação da

razão [OII]/[NeIII] mostra que Seyferts 1 possuem em média valores menores do que Seyferts 2, sendo que esta diferença é estatisticamente significante. A comparação da razão [NeIII]/60μm, onde o fluxo em 60μm é uma quantidade isotrópica, mostra que os dois grupos de galáxias possuem valores similares, implicando que [NeIII] também é uma quantidade isotrópica. Este resultado sugere que a diferença da razão [OII]/[NeIII] não é devida a obscurecimento de parte da emissão de [NeIII] em Seyfert 2, pelo torus de poeira. Esta diferença é interpretada do ponto de vista de um modelo no qual Seyferts 1 tem o eixo do seu torus alinhado preferencialmente próximo ao eixo do plano da galáxia hospedeira, enquanto que em Seyferts 2 o eixo do torus pode assumir qualquer direção. Deste modelo se espera que o espectro de Seyferts 1 seja mais similar ao tipo "matter bounded", devido ao fato de haver pouco gás para ser ionizado nas regiões perpendiculares ao disco da galáxia, enquanto que em Seyferts 2 o espectro seria mais similar ao tipo "ionization bounded", o que concorda com os nossos resultados.

DISCOVERY OF LOW-LUMINOSITY AGNs IN COMPACT GROUPS OF GALAXIES

Roger Coziol(INPE), André L. B. Ribeiro (INPE), Reinaldo R. de Carvalbo(ON), Hugo V. Capelato(INPE)

We report the discovery of a high fraction of low-luminosity AGNs in Hickson's compact groups, these galaxies representing 50% of the AGN population in the groups. Diagnostic diagram of line ratios suggests that the majority are LINER galaxies. The low-luminosity AGNs are preferentially located in the most early-type and most luminous galaxies of the group, like it is usually observed in the field. But, in the groups, the low-luminosity AGNs and the AGNs are also the most concentrated. Our observations suggests that there exists in the groups a correlation between activity types, morphologies and densities. This is consistent with a scenario where galaxies in the compact groups evolved by interaction with their environment. Currently however, we observe the groups during a quiet phase of their activity.

OBSERVAÇÕES DE VLBI (INTERFEROMETRIA DE LINHA DE BASE MUITO LONGA) EM 2 E 8 GHz DE BLAZARES

C.E.Tateyama(1), L.C.L.Botti(1), P. Kaufmann(1,2), K.A. Kingham(3), B.G. Piner(3,4), A.M.P. de Lucena(5)
(1) CRAAE (USP, INPE, MACKENZIE, UNICAMP), EPUSP, S. Paulo, SP, Brasil
(2) NUCATE (UNICAMP) e CRAAE, Campinas, SP, Brasil
(3) U.S. Naval Observatory, Washington, D.C. , U.S.A.
(4) NASA, Goddard Space Flight Center, Greenbelt, U.S.A.
(5) ROEN (INPE), Fortaleza, CE, Brasil

Estuda-se neste trabalho uma série de radiofontes extragalácticas que foram observadas com a técnica de VLBI em seis frequências intermediárias entre 2 e 3 GHz e oito frequências intermediárias entre 8 e 9 GHz. O principal objetivo do trabalho é fazer o imageamento dessas fontes, que foram obtidas originalmente para experimento VLBI geodésico. Os dados foram processados no correlacionador de Washington (USNO), tendo sido usado o programa AIPS (NRAO Astronomical Image Processing System) para o ajuste de franjas e calibração. As imagens foram produzidas utilizando-se o programa DIFMAP do Caltech. Estes programas estão instalados na estação de trabalho SUN do CRAAE. As fontes foram observadas em diversas épocas entre 1990 e 1996. Este trabalho demonstra que é possível obter resultados astrofísicos importantes de observações de VLBI geodésico, especialmente para objetos BLLacertae, onde o movimento próprio é tão rápido quanto 1 msa por ano. Os primeiros resultados da radiofonte BLLAC mostram uma sequência de mapas feitos em várias épocas, com evolução consistente dos componentes superluminais de um mapa para outro. Nas últimas épocas um novo componente superluminal surgiu com um ângulo de posição 10 graus a oeste. A precessão do jato parece ser uma boa interpretação.

REVISITANDO A FUNÇÃO DE LUMINOSIDADE NO INFRAVERMELHO DOS GRUPOS COMPACTOS DE HICKSON (HCGS)

Carlos Roberto Rabaça (Observatório Nacional)

Existe realmente um excesso de radiação infravermelha entre galáxias late-type (S+Irr) em grupos compactos? Acredita-se hoje que durante

processos de colisão ou encontros entre galáxias, comuns em ambientes de altas densidades como os HCGs, gás e poeira possam dissipar momento angular e concentrar-se no núcleo de galáxias, originando atividade não-térmica e/ou formação estelar. Esse processo afetaria a emissão de radiação infravermelha, devido ao reprocessamento da emissão proveniente de estrelas quentes azuis pela poeira. Ainda que persistam dúvidas sobre os detalhes do processo, aumentos significativos da luminosidade no infravermelho foram observados em pares (Xu e Sulentic 1991, ApJ 374, 407) e aglomerados (Bicay e Giovannelli 1987, ApJ 321, 645) de galáxias. Os resultados mais contraditórios talvez sejam os relacionados aos grupos compactos de galáxias. Através de uma análise dos resultados apresentados no Catálogo de Fontes Pontuais do IRAS, Hickson et al. (1989, ApJ 341, 679) concluiram que a emissão infravermelha dos HCGs mostrava um forte excesso em relação às galáxias isoladas, quando se comparava sua função de luminosidade com a da amostra de galáxias brilhantes do IRAS (Soifer et al. 1987, ApJ 320, 238). Esse resultado foi subsequentemente disputado por Sulentic e de Mello Rabaça (1993, ApJ 410, 520), que indicaram que os fluxos das galáxias poderiam ter sido superestimados devido a baixa resolução do survey original de fontes pontuais do IRAS. Moles et al. (1994, A&A 285, 404) testaram as predições de Sulentic e de Mello Rabaça usando os mesmos dados disponíveis a Hickson et al. e verificaram que a taxa de formação estelar em grupos compactos era compatível com a existência de um pequeno excesso, "talvez menor que o observado em pares de galáxias". Neste trabalho, apresento novos resultados a partir do cálculo da função de luminosidade no infravermelho dos HCGs usando dados reprocessados do IRAS, recém publicados (Allam et al. 1996, A&A Suppl. 117, 39), de forma a fornecer maior resolução e sensibilidade (HIRAS). Os efeitos do novo survey são: 1) a inserção de novos grupos com características infravermelhas normais, antes não detectados, no cálculo da função de luminosidade, e 2) a redistribuição do fluxo entre galáxias em grupos previamente detectados mas não resolvidos.

COSMOLOGIES WITH PHOTON CREATION AND THE 3K RELIC RADIATION SPECTRUM

José Ademir Sales de Lima (UFRN)

A new Planckian type distribution for cosmologies with photon creation is derived using thermodynamics and semiclassical considerations. This spectrum is preserved during the evolution of the universe and compatible

with the present spectral shape of the cosmic microwave background radiation(CMBR). Accordingly, the widely spread feeling that cosmologies with continuous photon creation are definitely ruled out by the COBE limits on deviation of the CMBR spectrum from blackbody shape should be reconsidered. It is argued that a crucial test for this kind of cosmologies is provided by measurements of the CMBR temperature at high redshifts. For a given redshift z greater than zero, the temperature is smaller than the one predicted by the standard FRW model.

CORRELAÇÕES DE ALTA ORDEM NO UNIVERSO LOCAL: TESTANDO A HIPÓTESE DE INVARIÂNCIA POR ESCALA

Basílio Xavier Santiago (IF-UFRGS)

Sabe-se que galáxias não se distribuem uniformemente em grande escala no Universo. Tradicionalmente, a aglomeração de galáxias vem sendo quantificada pela determinação da função de correlação de dois pontos, $\xi_2(r)$. Esta mede a probabilidade, em excesso relativamente a uma distribuição uniforme, de encontrar-se pares de galáxias com uma escala de separação r. $\xi_2(r)$ está relacionada à variância na distribuição de densidades de galáxias medidas em diferentes pontos do espaço na escala r, $P_n(r)$. Analogamente, $\xi_N(r)$, a função de correlação de N pontos, é proporcional ao momento de ordem N de $P_n(r)$. Para qualquer distribuição não-Gaussiana de densidades, momentos de ordem $N > 2$ são relevantes; ou seja, a variância não é suficiente para caracterizar inteiramente a distribuição. Determinações de $\xi_N(r)$ para $N > 2$ revelam a existência de uma hierarquia de aglomeração de galáxias no regime não linear ($\xi_2 \gtrsim 1$, $r \lesssim 5\ h^{-1}\ Mpc$), no sentido de que as correlações de ordem N podem ser expressas como somas de produtos simetrizados de correlações de ordens menores (Peebles 1980, Fry 1984, Sharp et al. 1984). Estes resultados são consistentes com a existência de invariância por transformação de escala nas correlações ξ_N, o que, por seu turno, leva a novas previsões sobre o comportamento das correlações de alta ordem em diferentes escalas (Balian & Schaefer 1989a,b). A existência de invariância por escala e a conseqüente generalização da hierarquia de aglomeração em um amplo domínio de escalas de separação constituem-se em fortes fatores de limitação aos modelos de formação e evolução de estrutura no Universo. É imperativo, portanto, a averiguação da hipótese de invariância, tanto para escalas fortemente não lineares quanto para o regime linear ($\xi_2(r) << 1$, $r \gtrsim 10\ h^{-1}\ Mpc$), bem como para ordens de correlação altas. Do ponto de

vista observacional, no entanto, as determinações de correlações de alta ordem ($N \leq 5$) disponíveis até o presente se restringem a escalas $r \lesssim 5\ Mpc\ h^{-1}$ e a amostras com número de galáxias e volume espacial coberto limitados. Amostras tri-dimensionais de galáxias com uma densa amostragem de objetos e cobrindo volumes maiores são necessárias para a determinação mais precisa de $\xi_N(r)$, tanto em escalas fortemente não lineares quanto em escalas lineares. Neste trabalho apresentamos medidas de $P_n(r)$ e $\xi_N(r)$ para o *Optical Redshift Survey* (ORS), uma amostra contendo $\sim$ 8500 galáxias e cobrindo dois terços da esfera celeste e com uma densa amostragem de galáxias até uma distância de $r \sim 80\ h^{-1}\ Mpc$ (Santiago et al. 1995, 1996). Momentos da distribuição de densidade espacial de galáxias são determinados para escalas até $\gtrsim 10\ h^{-1}\ Mpc$ e ordens $N \leq 5$. Efeitos de não-homogeneidade de amostragem e de flutuações estatísticas são analisados. Os resultados são comparados aos obtidos por outros trabalhos e amostras (Bouchet et al. 1993, Gaztañaga & Yokoyama 1993). A hipótese de invariância por escala de $\xi_N(r)$ é discutida à luz dos resultados.

Referências
Balian, R., & Schaeffer, R., 1989a, A&A, 220, 1
Balian, R., & Schaeffer, R., 1989b, A&A, 226, 373
Bouchet F. R., Strauss M. A., Davis M., Fisher K.B., Yahil A., Huchra J.P., 1993, ApJ, 417, 36
Fry, J., 1984, ApJ, 279, 499
Gaztañaga, E., & Yokoyama, J., 1993, ApJ, 1993, 403, 450
Santiago, B.X., Strauss, M., Lahav, O., Davis, M., Dressler, A., & Huchra, J.P., 1995, *ApJ*, 446, 457.
Santiago, B.X., Strauss, M., Lahav, O., Davis, M., Dressler, A., & Huchra, J.P., 1996, *ApJ*, 461, 38.
Sharp, N.A., Bonometto, S.A., & Lucchin, F., 1984, A&A, 130, 79

A FAMÍLIA DE FLORA: UM ESTUDO DE SUA COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA*

Marcos Florczak (ON/Obs. Meudon/CEFET-PR),
Antonella Barucci (Obs. Meudon),
Daniela Lazzaro (ON-DAF)

Denominam-se "famílias" os agrupamentos de asteróides no espaço de fase dos elementos próprios dos asteróides. Acredita-se que as famílias sejam os restos de uma colisão energética a qual provocou a quebra total dos corpos

originais. Neste sentido, seu estudo pode fornecer uma oportunidade de estudar a composição mineral do interior de asteróides. A identificação de uma família de Flora, inicialmente proposta por Hirayama (1919), foi discutida ao longo dos anos devido a um alto número de objetos pouco concentrados. Portanto, em alguns trabalhos foi identificada uma única família enquanto em outros até 10 famílias (Williams, 1992) foram definidas. No trabalho de Zappalà et al (1994), foi identificado nesta região um único grupo de asteróides que, de acordo com o trabalho de Farinella et al (1992), seria classificado de "clan". Sao os asteróides deste trabalho que usamos como referência. Foram obtidos espectros de reflexão de 47 asteróides da família de Flora no período de 1 a 8 de janeiro de 1997. As observações foram realizadas no ESO (La Silla, Chile) utilizando-se o telescópio de 1.52m com espectrógrafo Boller & Chivens e CCD de 2048 x 2048 pix. Os espectros abrangem comprimentos de onda desde 4800 até 9200 Å e foram reduzidos utilizando-se o pacote IRAF e procedimentos usuais com bias, flat-field e calibração com lâmpada He-Ar. Os espectros dos asteróides foram divididos pelos de estrelas análogas solares e normalizados em 5500 Å por convenção. Entre os espectros obtidos, 42 possuem características comuns, sendo todos do tipo S, enquanto 5 outros mostraram comportamentos diferentes, que interpretamos como sendo de objetos espúrios à família ("interlopers"). Encontramos também 19 asteróides do "survey" SMASS que são da família de Flora, e que possuem o mesmo comportamento espectral de nossa amostra. Os espectros por nós obtidos possuem gradientes de refletividade, entre 9 e 15 $\times 10^3$Å, calculado em 0.50-0.75 μm. A distribuição dos espectros de 42 objetos em um intervalo limitado é interpretada como sendo resultado de uma diferença temporal num lento processo de modificação da estrutura superficial dos asteróides, conhecido como "space weathering". Alguns objetos desta familia teriam sido "rejuvenescidos" por colisões. Na comparação com espectros de meteoritos encontramos 4 espectros de condritos ordinários similares aos de alguns asteróides da parte inferior da nosssa distribuição, o que sugerimos ser uma forte indicação da composição mineralógica desta família.

Referências:
Farinella, P. *et al.*: em Asteroids Comets Meteors 91 (Harris and Bowell eds.), Lunar and Planetary Institute, Houston, pp. 165-166 (1992)
Hirayama, K.: Astron. J. **31**, 185-188 (1919)
Williams, J.G.: Icarus **96**, 251-280 (1992)
Zappalá, V. *et al.*: Astron. J. **107**, 772-801 (1994)

---

* Observações realizadas no telescópio de 1.52m do European Southern

Observatory (La Silla, Chile) dentro do acordo com o CNPq/Observatório Nacional.

ANÁLISE DE ESTRUTURAS MORFOLÓGICAS DA CAUDA DE PLASMA DO COMETA P/HALLEY

Marcos R. Voelzke & Oscar T. Matsuura (IAG/USP)

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 151 estruturas ondulatórias, 146 ondas solitárias (sólitons), 12 caudas do tipo Swan (Hyder *et al.*, 1974; Niedner & Brandt, 1980; Jockers, 1985), 47 eventos de desconexão (D.E.'s) (Niedner & Brandt, 1979; Jockers, 1985; Celnik *et al.*, 1988; Delva *et al.*, 1991) e 23 regiões de adensamento ("knots") (Matsuura & Voelzke, 1990; Voelzke, 1996). É feita uma análise comparativa com outros trabalhos similares objetivando disciplinar a nomenclatura das estruturas morfológicas e a sua classificação. As estruturas ondulatórias correspondem a ondulações ou trens de onda, enquanto que os sólitons referem-se a estruturas morfológicas usualmente denominadas "kinks" (Tomita *et al.*, 1987). O valor médio do comprimento de onda, corrigido dos efeitos de projeção, λ_c medido em 16 estruturas ondulatórias distintas corresponde a $(2{,}2 \pm 0{,}2) \times 10^6$ km. O valor médio da velocidade de fase cometocêntrica, corrigida dos efeitos de projeção, V_{fc} é igual a (114 ± 31) km s^{-1} e a amplitude média A da onda corresponde a $(2{,}8 \pm 0{,}5) \times 10^5$ km. λ_c e A tendem a aumentar com o incremento da distância cometocêntrica. As ondas são claramente não-lineares e é discutido o local de sua excitação. A distribuição dos D.E.'s na distância heliocêntrica apresenta um caráter bimodal possivelmente associado com a distribuição espacial das fronteiras de setor magnético do meio interplanetário. Em geral, pode-se associar a ocorrência de um "knot" e/ou de uma cauda do tipo Swan com a ocorrência de um D.E., mas este último pode ocorrer independentemente. Os 47 D.E.'s em diferentes fases de evolução foram fotografados em 47 imagens distintas que permitiram determinar o instante de suas origens, ou seja, o instante em que supostamente a desconexão teve lugar no núcleo. Assim, foram identificados 19 D.E.'s distintos. Aparentemente o plasma desconectado de um dado D.E. afasta-se com velocidade constante do núcleo cometário. Tal velocidade, contudo, varia enormemente de um D.E. para outro. Nove D.E.'s pré-periélicos apresentaram velocidade média V_c, corrigida dos efeitos de projeção, igual a (260 ± 87) km s^{-1} e dez pós-periélicos (130 ± 37) km s^{-1}. Esta assimetria de V_c em relação ao periélio pode ser devida ao modo assimétrico com que a componente radial da velocidade orbital do cometa se combina com a velocidade do vento solar no sistema de referência cometocêntrico. Os D.E.'s foram correlacionados com variações simultâneas de brilho, formação de jatos e outros fenômenos associados. Sua ocorrência é discutida no contexto dos modelos de reconexão magnética e de compressão dinâmica por vento solar exacerbado.

Brandt, J.C., Niedner, M.B.Jr. and Rahe, J., *The International Halley Watch Atlas of Large-Scale Phenomena* (printed by: Johnson Printing Co, Boulder, CO), University of Colorado-Boulder, 1992.
Celnik, W.E., Koczet, P., Schlosser, W., Schulz, R., Svejda, P. and Weißbauer, K., *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* **72**, 89, 1988.
Delva, M., Schwingenschuh, K., Niedner, M.B.Jr. and Gringauz, K.I., *Planet. Space Sci.* **39**, Number 5, 697, 1991.
Hyder, C.L., Brandt, J.C. and Roosen, R.G., *Icarus* **23**, 601, 1974.
Jockers, K., *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* **62**, 791, 1985.
Matsuura, O.T. and Voelzke, M.R., *Rev. Mexicana Astron. Astrof.* **21**, 609, 1990.
Niedner, M.B.Jr. and Brandt, J.C., *Astrophys. J.* **234**, 723, 1979.
Niedner, M.B.Jr. and Brandt, J.C., *Icarus* **42**, 257, 1980.
Tomita, K., Saito, T. and Minami, S., *Astron. Astrophys.* **187**, 215, 1987.
Voelzke, M.R., *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* **108**, Number 729, 1063, 1996.

OBSERVATIONS, NONLINEAR ANALYSIS AND ENERGY TOMOGRAPHY OF CORONAL ACTIVE REGIONS

R.R.Rosa (DGE/LAC, INPE), S.Masuda (STEL, Univ. of Nagoya)
H.S.Sawant (DAS, INPE), A.S.Sharma (AD, Univ. of Maryland)
J.A.Valdivia (PD, Univ. of Maryland)
M.L.Mucheroni (DC, UFSCar), J.H.Saito (DC, UFSCar)
and R.S.Paula (DCM/LAC, INPE)

First, we present a brief review about coronal spatio-temporal dynamics observed by the Yohkoh satellite[1]. A phenomenological analysis of the Yohkoh Soft X-ray movies suggest different kinds of self-organized plasma processes ocurring in different scales of the solar atmosphere. Secondly, we

introduce a new technique[2] to characterize the nonlinearities present in soft X-ray active regions, where the main result shows that for a complex magnetic configuration the physical process involved is the localized turbulence as defined by Bohr and Rand[3]. Finally, we discuss the limitations of the 1D and 2D analysis, introducing the main remarks about the Solar Energy Tomography Project (SETOP). This project will be the third one in the world dedicated for the International Space Weather Forecast Program co-ordinated by the Solar-Terrestrial Environment Laboratory at Nagoya University, Japan.

References:
(1) Tsuneta, S. and Lemen, J.R., in Physics of Solar and Stellar Corona, pp. 113-130, Kluwer A.P., 1993.
(2) Rosa, R.R. et al., Advances in Space Research, in publication (E2.1-0059), 1997.
(3) Bohr, T. and Rand, D.A., Physica D, 52(532-543), 1991.

MULTIWAVELENGTH FLARE OBSERVATIONS: TEMPORAL EVOLUTION OF THE AUGUST 20, 1992 FLARE

E. Rolli (Institute of Applied Physics, University of Berne, Switzerland; now at: CRAAE/NUCATE, Unicamp, Campinas SP, Brasil), J.P. Wülser (Lockheed Martin Advanced Technology Center, Palo Alto, USA), A. Magun (Institute of Applied Physics, University of Berne, Switzerland)

The August 20, 1992 flare around 14:28 UT was observed in Hα, He and Ca-H with the imaging spectrographs at Locarno-Monti, Switzerland, with the radiotelescopes in Berne and in soft and hard X-rays by the Yohkoh satellite. In this paper we discuss the analysis of the temporal and spatial evolution of this flare well observed at chromospheric and coronal layers. We find that the chromospheric electron density shows well correlated rises with the hard X-rays emphasizing the direct response of chromosphere to the energy deposition. Although both footpoints of the loops show simultaneous rises of the electron density, non-thermal electron injection is only observed in one of the footpoints, while the other footpoint seems to be heated by thermal conduction. The electron injection sites are located in the footpoints with the weaker magnetic field, as it is expected from the cornucopia model. However, it is puzzling that all the chromospheric observations in both footpoints are delayed by $\approx$ 3 s to the hard X-ray light curve. This is compatible with the thermal heating of one footpoint, but in contradiction to the non-thermal heating of the other one. Finally, we observed evidence that during the first part of the flare a thermal conduction front propagates at a speed of $\approx$ 2000 km s^{-1} into a second loop, in which the energy release occurs in the second part of the flare.

ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES DO SOL DURANTE 20 ANOS: CORREÇÕES AO FK5, OBLIQUIDADE DA ECLÍTICA E LONGITUDE MÉDIA DO SOL

P.C.R. Poppe e N.V. Leister (IAGUSP/Brasil)
F. Laclare e C. Delmas (CERGA/França)

Recentes observações do Sol obtidas entre 1974 e 1995 em dois observatórios são examinadas para determinar as posições e movimentos do equinócio e equador do FK5, as correções e variações seculares para a obliquidade da eclítica e longitude média do Sol na época média 1987.24. A teoria VSOP82 foi usada para reduzir os dados. Os resultados mostram que os equinócios do FK5 (catálogo) e dinâmico (definido pelas efemérides) são próximos em J2000.0 (+0".040±0".005), porém, a solução global revela uma variação secular para o equinócio estimada em −0".881±0".116 por século. Para o equador do FK5, uma correção de +0".088±0".016 foi encontrada e nenhuma variação secular significativa foi determinada. A correção a obliquidade da eclítica foi estimada em −0".041±0".016 com uma variação de −0".053±0".192 por século com respeito ao equador dinâmico. O termo constante é consistente com o valor da obliquidade da eclipítica determinada dinamicamente em VSOP82: −0".0389. A origem da longitude média do Sol requer uma correção de −0".020±0".010 e possui uma variação de +0".077±0".135 por século.

Referências:
Bretagnon P.: 1982, A&A 114, 278
Poppe P.C.R., Leister N.V., Laclare F.: 1996, A&A 315, 633
Poppe P.C.R., Leister N.V., Laclare F., Delmas C.: 1997, AJ (submetido)

THE CAMPAIGN OF SOLAR OBSERVATIONS WITH THE AUTOMATIZED ASTROLABE AT RIO DE JANEIRO

Evguene G. Jilinski (ON/CNPq - PULKOVA/RU),
Sergei P. Poulíaev (ON/CNPq - PULKOVA/RU),
Alexandre H. Andrei and Jucira L. Penna (ON/CNPq)

Astrolabe observations of the Sun are by definition tied to a stellar reference system defining the local zenith and its variations. Therefore they offer an useful and very precise tool for relating the dynamical reference frame to the new fundamental reference frame. At the same time these observations can define the solar diameter to the accuracy of 10~2 arcsec, at the zenith (Laclare et al., 1996, Sol. Phys.). At the Observatório Nacional ($\Phi = -22°.9$, $\lambda = +2^h.88$), an upgrading on the astrolabe to allow the data acquisition through a CCD camera, real time data processing and observations at several zenith distances was started in 1995. In this work we review the details of the system equipment and software, and show its present operative form. Regular observations started in Jan./97, using a variable angle reflective prism, on loan from the C.E.R.G.A. (France) and I.A.G./USP. Presently, absolute observations at 45° are also being made. During the first three months of the program, 537 values for the solar diameter have been obtained, mostly from pre-meridiam transits. The standard deviation of the mean inside a day's series is 0".2 and 0".04 for a monthly average. Systematic errors due to meteorological conditions, hour of the day and length of observation are reported and discussed. In conclusion, the measures obtained compare well with those from other centres of astrolabe solar observations (Leister et al., 1995, IAU Symp. 172).

A CORRELAÇÃO ENTRE O TEMPO DE CAPTURA E A EXCENTRICIDADE NO PRTC

Edson Denis Leonel(UFMG), Ricardo Reis Cordeiro(UFViçosa)
Roberto Vieira Martins(ON-CNPq)

As investigações dos processos de captura e escape no Problema Restrito de Três Corpos tem revelado vários aspectos interessantes. Dentre eles podemos destacar a dinâmica fractal do tempo de captura observada por Murison (1990, *Astron. J.*, **98-6**, 2346), quando estudou, de modo sistemático, órbitas iniciando nas vizinhanças do corpo primário de menor massa e mostrou

que certas estruturas no espaço *Constante de Jacobi*×*Posição inicial*×*Tempo de escape* possuem características de auto-similaridade. Aqui, inicialmente investigamos algumas estruturas presentes no mesmo espaço analizado por Murison, só que iniciando a integração a partir da vizinhança do corpo primário de maior massa, considerando também pequenas forças dissipativas presentes. Para solucionar o problema de tempo de CPU requerido nos processos de integração para este caso, que chega a ser 50 vezes maior que no trabalho de Murison, utilizamos um mapeamento desenvolvido para integração de problemas dissipativ os (Cordeiro, R. R., Gomes, R., Vieira Martins, R. (1997) *Celes. Mech. Dyn. Astron.*, no prelo). A caracterização da propriedade fractal das estruturas analizadas foi feita calculando-se a dimensão box-counting. Como principal resultado deste trabalho, mostramos que substituindo a variável *Tempo de escape* por *excentricidade*, no espaço referido acima, obtem-se qualitativamente os mesmos resultados.

EVOLUÇÃO QUÍMICA DA GALÁXIA COM IMF VARIÁVEL

Cristina Chiappini (IAG/USP),
Francesca Matteucci (Univ. Trieste/SISSA),
Paolo Padoan (TAC - Copenhagen)

Neste trabalho apresentamos um modelo para a evolução quimica da Galáxia que adota uma função de massa inicial (IMF) variável. Para tanto utilizamos um modelo que considera dois episódios de *infall* responsáveis pela formação do halo e do disco respectivamente. A IMF adotada foi recentemente obtida a partir de um estudo baseado na descrição estatística da distribuição de densidade resultante de movimentos aleatórios em um gas. Esta IMF é função do tempo e do espaço já que depende das condições físicas do meio onde ocorre a formação estelar. Este novo modelo reproduz os vínculos observados na Galáxia e prevê uma função de massa atual (PDMF) em ótimo acordo com a observada. As implicações de tal fato para história da formação estelar na nossa Galáxia são discutidas. Nosso modelo prevê que a IMF depende do tempo mas que tal variação é importante somente durante as primeiras fases da evolução galatica, quando então a IMF tende a favorecer estrelas massivas. Uma conclusão importante é a de que mesmo adotando uma IMF variável é necessário considerar um tempo escala longo para a formação do disco galatico (modelo com *infall*) para que as previsões do modelo possam reproduzir as observações, contrariamente à ideia normalmente adotada de

que uma IMF variável pode ser utilizada como alternativa ao *infall* para que se resolva o problema das anãs-G. Os gradientes radiais de abundância previstos pelo modelo são mais achatados que aqueles obtidos a partir de um modelo com IMF constante, mas ainda assim são consistentes com as observações.

SIMULAÇÕES NUMÉRICAS 3-D MHD DE JATOS SUJEITOS A PERDAS RADIATIVAS

Adriano H. Cerqueira (IAG-USP)
Elisabete M. de Gouveia Dal Pino (IAG-USP)
e-mail: adriano@jet.iagusp.usp.br

Fluxos bipolares altamente colimados, ou jatos, são observados emergindo de regiões de formação estelar em nossa galáxia, e são agora reconhecidos como uma fase pela qual estrelas de todas as massas estão sujeitas. Ao longo do feixe, observa-se a formação de uma cadeia de nós de emissão que une a proto-estrela a uma estrutura em forma de arco na outra extremidade (o chamado *bow-shock*). Uma questão que ainda permanece em aberto é sobre como se dá a formação destes nós internos de emissão ao longo do jato. Recentemente, Todo *et al.* (1993) realizaram simulações numéricas tri-dimensionais de jatos magnetizados (*adiabáticos*) a fim de aplicar tais resultados a jatos proto-estelares. Seus resultados mostraram a excitação do modo *kink* magnetohidrodinâmico (MHD) e, desta forma, eles associaram o padrão induzido por tal instabilidade com o movimento "senoidal" freqüentemente observado em jatos proto-estelares (e.g., HH 34; HH 46/47). Entretanto, um confronto entre tais resultados com observações conduzidas por Heathcote *et al.* (1996) se mostrou desfavorável à hipótese de uma origem MHD para o *wiggling* em HH 46/47. No presente trabalho, iremos sumarizar os resultados recentemente obtidos (e.g., Gouveia Dal Pino & Cerqueira 1996; Cerqueira & Gouveia Dal Pino 1997a, b, c) a partir de simulações numéricas tri-dimensionais de jatos magnetizados com campos em equipartição com o gás. Encontramos que os efeitos da presença de campos magnéticos sobre a estrutura e evolução de jatos são mais importantes em jatos *adiabáticos* que em jatos sujeitos a *resfriamento radiativo* (como os jatos proto-estelares). Em particular, a excitação de modos da instabilidade MHD, tais como o *pinch* e o *kink*, são fortemente inibidos na presença de perdas radiativas. Desta forma, as diferenças entre os modelos MHD adiabáticos e não-adiabáticos são capazes de explicar porque os modelos anteriores (e.g., Todo *et al.*) implicavam em discordâncias com as observações. Além disso, encontramos

que, para uma geometria de campo magnético inicialmente longitudinal, as condensações de material denso e frio que se desenvolvem a partir da ruptura do material chocado na cabeça do jato, possuem uma estabilidade e coesão superiores àquelas que se desenvolvem em modelos puramente hidrodinâmicos. Tal estabilização é extremamente desejável, uma vez que estas condensações podem estar associadas aos objetos Herbig-Haro encontrados próximos à cabeça de alguns jatos proto-estelares (e.g., HH 1, HH 2).

CAPTURE OF FIELD STARS BY GLOBULAR CLUSTERS IN DENSE BULGE REGIONS

Irapuan Rodrigues, Eduardo Bica, Horacio Dottori (IF-UFRGS)
Sergio Ortolani (Osservatori Astronomico di Padova, Vicolo dell'Osservatorio 5, I-35123, Padova, Italy)
Beatriz Barbuy (IAG-USP)

The recent detection of a double Red Giant Branch in the optical color-magnitude diagram (CMD) of the bulge globular cluster HP1 (Ortolani et al. 1996), a more populated metal-poor steep one corresponding to the cluster itself, and another metal-rich curved, led us to explore in the present *Letter* the possibility of capture of field stars by a globular cluster lurking in dense bulge regions over several gigayears. Analytical arguments, as well as N-body calculations for a cluster model of $10^5 M_\odot$ in a bulge-like environment, suggest that a significant fraction of cluster stars may consist of captures. Metal-poor globular clusters in the inner bulge, like HP 1, contrasting at least in $\Delta[Fe/H] = 1.0$ dex with respect to the surrounding metal-rich stars, are ideal probes to further test the capture scenario. In turn, if this scenario is confirmed, the double RGB of HP1 could provide direct estimates of blanketing amounts, which is fundamental for the photometric calibration of metal-rich stellar populations.

SÍNTESE DE POPULAÇÕES ESTELARES DE AGLOMERADOS GLOBULARES RICOS DO BOJO

Ricardo P. Schiavon, Beatriz Barbuy, François Cuisinier (IAG/USP)
Gustavo Bruzual (Centro de Investig. Astronomia, Venezuela)

Apresentamos os primeiros resultados de um estudo dos espectros de sistemas compostos na região do vermelho e infravermelho próximo. Esta região espectral contém um grande número de indicadores úteis para os diagnósticos de populações estelares. Entre eles estão as bandas de vários sistemas eletrônicos do TiO, do sistema vermelho do CN, do sistema infravermelho do FeH, além de diversas linhas atômicas, tais como o dubleto do NaI (~8200Å), o tripleto do CaII(~8500Å) e a linha do MgI (~8807Å). Calculamos uma rede de espectros sintéticos para um conjunto de parâmetros atmosféricos representativo de todos os tipos estelares que compõem populações estelares antigas e em especial os aglomerados globulares do bojo da Galáxia. Estes cálculos, aliados às isócronas teóricas de Bruzual & Charlot (1997) e às calibrações de fluxo de Lejeune et al. (1996), permitem-nos reproduzir os espectros integrados de aglomerados globulares tais como NGC 6553, cujo diagrama cor-magnitude já foi estudado utilizando as mesmas isócronas e calibrações de fluxos aqui empregadas (Bruzual et al. 1997). Desta maneira, verificamos a habilidade dos modelos de síntese de populações estelares em reproduzir ao mesmo tempo os diagramas cor-magnitude e os espectros integrados de populações estelares simples. Estimamos também, utilizando um conjunto de indicadores espectrais de gravidade superficial (Schiavon et al., 1997a e b), a contribuição das estrelas anãs M para o espectro integrado de NGC 6553.

Referências

Bruzual, G. & Charlot, S., 1997, comunicação privada.
Bruzual, G., Barbuy, B., Ortolani, S., Bica, E., Cuisinier, F. & Schiavon, R.P., 1997, AJ, submetido.
Lejeune, T., Cuisinier, F. & Buser, R., 1997, A&A, mo prelo.
Schiavon, R.P., Barbuy, B., Rossi, S.C.F. & Milone, André, 1997, ApJ, 479, 902.
Schiavon, R.P., Barbuy, B. & Singh, 1997, ApJ, em impressão.

ESTRELAS SUPER-RICAS EM METAIS DA GALÁXIA

Sandra Castro (IAG/USP)

Discute-se nesta tese de doutoramento, o limite superior da escala de metalicidade da Galáxia e as possíveis conexões existentes entre as estrelas super-ricas em metais do bojo e do disco. São mostradas análises de abundância detalhadas feitas através de espectros em alta resolução para estrelas gigantes tipo K do bojo e do disco e para estrelas anãs tipos G e K da vizinhança solar. Mostramos que uma das gigantes mais ricas em metais do disco é muito similar à uma das gigantes mais ricas em metais do bojo. Da razão de abundância [α/Fe] para as anãs da vizinhança solar, podemos concluir que estas estrelas super-ricas em metais são membros do disco Galáctico e são mais ricas em metais do que as estrelas super-ricas em metais do bojo. Por conseguinte concluímos que estrelas super-ricas em metais existem na Galáxia e alcançam metalicidades de até quatro vezes o valor solar.

BPM37093: OUR WAY TO THE INTERIORS OF CRYSTALLIZED WHITE DWARFS

A. Kanaan, S.O. Kepler, O. Giovannini (Inst. Física - UFRGS)
D.E. Winget (University of Texas at Austin)

BPM 37093 is a 1.1$M_{\odot}$ 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. According to crystallization theory the core of BPM 37093 should be at least 10% crystallized if its core is composed of carbon. Heavier elements would imply in a higher fraction of crystallization. If the internal composition of BPM 37093 is Ne or heavier then more than 98% of its nucleus should be crystallized. If the star is 98% crystallized it will not only be in the Debye phase of cooling, its pulsation spectrum would be greatly affected as well. Very high signal to noise high speed photometry will enable us to detect very low amplitude (< 1mmag) 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. BPM 37093 is our chance to calibrate the cooling rates for crystallizing white dwarfs. These cooling rates are of extreme importance in the conversion between observed luminosities and ages.

O ÍNDICE ESPECTRAL I_{MgII} COMO IDENTIFICADOR/CLASSIFICADOR DE ESTRELAS CROMOSFERICAMENTE ATIVAS

Nuno Correia dos Santos Cunha (DF-UFMG)

Espectros na região do ultravioleta de estrelas cromosfericamente ativas mostram que o fenômeno da atividade estelar também se faz presente nesta região do espectro eletromagnético. Para ser mais exato, há na verdade uma grande vantagem no estudo da emissão cromosferica de estrelas nesta região uma vez que o contínuo fotosférico de estrelas frias (como as estrelas tipo RS CVn) é quase inexistente no ultravioleta (justo o contrário do que acontece na região do visível ao usarmos a linha do CaII). A detecção e classificação do nível de atividade de estrelas ativas normalmente é um processo lento se feito através da análise da curva de luz de sistemas binários (que pode levar até alguns anos para acontecer) e difícil (devido a necessidade de espectros de alta dispersão e ao alto nível do continuo na região do visível). Durante os mais de 15 anos que o telescópio espacial IUE esteve em operação uma grande quantidade de espectros foram obtidas de sistemas binários e estrelas isoladas que apresentam atividade cromosférica. Neste trabalho se apresenta os resultados do estudo em se utilizar espectros em baixa dispersão da linha do MgII (2800$\AA$) obtidos pelo satélite IUE na construção de um índice espectral, I_{MgII} (Fanelli et al. 1990), e sua utilização na identificação de este tipo de objetos. Apesar de serem usados os espectros de baixa dispersão e de este índice ser contaminado pela presença de uma companheira "quente" (no caso de sistemas binários) ainda assim ele mostrou ser bastante útil.

INVESTIGANDO DISCOS DE ACRÉSCIMO COM O HUBBLE SPACE TELESCOPE

R. Baptista (UFSC), K.Horne (St. Andrews), K. Long (STScI)

Usamos técnicas de mapeamento por eclipses desenvolvidas por nós para mapear discos de acréscimo em torno de anãs brancas em estrelas binárias em interação, resolvendo estruturas em escalas angulares da ordem de micro-segundos de arco. A partir de dados em vários comprimentos de onda podemos isolar e estudar o espectro da radiação emitida em qualquer parte do disco de acréscimo. Neste trabalho relatamos os resultados da análise, com estas técnicas, de dados de espectroscopia de alta resolução temporal da binária eclipsante UX Ursa Majoris obtidos com o Hubble Space Telescope em 1994.

MODELOS DE VENTOS DE WOLF-RAYET INOMOGÊNEOS: FOTOMETRIA E POLARIZAÇÃO

Cláudia V. Rodrigues (INPE - IAG/USP) e A.M. Magalhães (IAG/USP)

Apresentamos um modelo para o transporte radiativo em ventos eletrônicos com adensamentos de densidade. O código é baseado no Método de Monte Carlo de modo que a solução é obtida a partir da simulação de um cenário proposto. Especificamente, mostraremos uma aplicação para o caso de ventos de estrelas Wolf-Rayet. Uma parcela considerável dessas estrelas apresenta variação randômica de magnitude e polarização em banda larga atribuída a existência de inomogeneidades no vento. Utilizamos nosso código para verificar os valores obtidos dessas variações para diferentes configurações do vento e das condensações e se são compatíveis com as observadas.

ζ OPH: FUNDAMENTAL PARAMETERS FOR NON-RADIAL PULSATOR MODEL

S. Jankov, E. Janot-Pacheco and N.V. Leister
Instituto Astronômico e Geofísico

Periodic line profile variations of ζ Oph have been followed within selected HeI λ6678$\AA$ line. A total of 242 high resolution and high signal-to-noise ratio spectra were obtained during the observing run carried out over 3 nights in 1996 May 3 to 5. The purpose of this investigation was to examine the variations in both time and wavelength using the two-dimensional Fourier Doppler Imaging technique. Our results favorize the non-radial pulsation model for the star. The most important oscillation modes and frequencies are determined as well as some fundamental stellar parameters. In addition to modes and frequencies found previously we detected several new ones. We find high amplitude ($\approx$ 20 kms) velocity variations that can be associated to medium degree modes of non-radial stellar pulsations. The exceptional time resolution of our high signal-to-noise ratio spectra has allowed to detect and identify modes of high degree - up to 20. The star shows rapid redistribution among modes in time scale of one day or less suggesting that the resonant excitation of pulsation modes may be effective.

S A B

ASTRONOMIA EXTRAGALÁTICA E COSMOLOGIA

RESULTADOS DA ANÁLISE FOTOMÉTRICA APLICADA EM GALÁXIAS DOS GRUPOS DE NGC4709 E IC2081

Dimitri Alexei Gadotti (IAG-USP)
Sandra dos Anjos (IAG-USP)

Efeitos ambientais entre galáxias podem provocar alterações na estrutura destes objetos. Uma forma de avaliar essas alterações é utilizar técnicas de fotometria superficial, ajustando isofotas elípticas sobre a imagem da galáxia, e analisar o comportamento de parâmetros geométricos dessas isofotas, tais como o ângulo de posição, elipticidade e os harmônicos de Fourier de ordem superior b3 e b4 utilizados no ajuste. Mapas residuais, bem como informações obtidas através de mapas ou gradientes de cor também podem contribuir na avaliação de efeitos ambientais. Neste sentido, realizamos a análise de galáxias em dois grupos escolhidos aleatoriamente. O primeiro grupo (G1), cuja galáxia principal é NGC4709, é o grupo central do subaglomerado Cen45 no aglomerado de Centaurus, e possui da ordem de cinco galáxias, entre elas, as mais próximas a NGC4709, e com dimensões adequadas ao estudo proposto são AN124721 e AN124652. No segundo grupo (G2) aplicamos a fotometria à IC2081 bem como à AN042739. Os resultados deste estudo mostram que o comportamento do ângulo de posição bem como do coeficiente b3 em AN124721 indicam que, de fato, esta galáxia deve ter sofrido interações por forças de maré. O mapa isofotal de IC2081 exibe "twists" e o comportamento do coeficiente b4 reflete isofotas "boxy", em acordo com observação no "Southern Galaxy Catalog" (Corwin et al. 1985) de que esta galáxia pode ser barrada.

DENSITY AT MODERATE REDSHIFTS

Marcelo B. Ribeiro and Newton J. de Moura Jr.
Departamento de Astrofísica, Observatório Nacional - CNPq

This paper discusses the behaviour of the observational density at moderate ($0.1 \leq z < 1$) redshifts in the standard Friedmannian cosmological models. By taking the Einstein-de Sitter model as a simple example and discussing the various definitions of distance, we argue that if we assume any observational definition of density in this model, such observational density turns out to be a *not* well defined quantity in the Einstein-de Sitter cosmology at moderate scales, a conclusion that also seems valid for all standard cosmological models. This means that although the standard cosmology is based on homogeneous and isotropic metrics, this homogeneity is only geometrical and, therefore, it is *not* observable at moderate redshift ranges, but only up to small redshifts ($z < 0.1$). This also means that the observational density behaves in a fundamentally different manner at those redshift ranges as compared to the linearity of the Hubble law, well valid within those moderate redshifts, a result already discussed in Ribeiro (1995). As one of the implications of these results, we argue that the acceptance of the standard Friedmannian cosmology is, in principle, *not contradictory* with the possibility that the distribution of galaxies does form a fractal structure up to the largest observed scales, and, perhaps, indefinitively.

RESULTADOS FOTOMÉTRICOS E ESPECTROSCÓPICOS PARA O SISTEMA DE AGLOMERADOS DE GALÁXIAS A2534-A2536*

César Augusto Caretta, Márcio A. G. Maia
e Christopher N. A. Willmer
(Observatório Nacional/CNPq)

Foi realizada uma compilação de dados de fotometria fotográfica para o sistema de aglomerados de galáxias A2534-A2536, a partir de digitalizações com os microdensitômetros PDS 1010A do Observatório Nacional, APM da Universidade de Cambridge (Reino Unido) e COSMOS do *Royal Observatory* em Edinburgh (Reino Unido), e os processos envolvidos na identificação de objetos de magnitudes débeis e sua separação entre estrelas e galáxias, de cada uma das máquinas, são comparados. Foi detectada uma perda de

galáxias, classificadas erroneamente como estrelas, nos catálogos produzidos pelas máquinas de varredura rápida, COSMOS e APM, principalmente nos dados da primeira, que foram extraídos do *COSMOS/UKST Southern Sky Catalogue*, fornecido pelo *Anglo-Australian Observatory*, nos quais se detectou perdas consideráveis de galáxias a partir de $b_J = 19.5$. Este problema é crítico sobretudo nos resultados de contagens de galáxias e funções de correlação baseadas em dados além deste limite. Foram obtidas observações espectroscópicas para 40 objetos dentro dos contornos de isodensidades superficiais de galáxias do sistema, resultando em uma primeira estimativa da distribuição radial de galáxias para o sistema. Quase todas as subestruturas identificadas anteriormente na análise da distribuição projetada de galáxias parecem realmente fazer parte da estrutura, constituindo uma região ainda em pleno processo de formação.

---

* Com observações realizadas nos telescópios: 1.60m do Observatório do Pico dos Dias (LNA/CNPq), 2.15m do Complejo Astronomico El Leoncito (Argentina) e 1.52m do European Southern Observatory (La Silla, Chile) dentro do acordo com o CNPq/Observatório Nacional.

A EVOLUÇÃO DA ABUNDÂNCIA COSMOLÓGICA DE BURACOS NEGROS

P.S. Custódio e J.E. Horvath
Instituto Astronômico e Geofísico/USP

Neste trabalho, calculamos a evolução da densidade de massa de buracos negros primordiais e astrofísicos na era dominada pela radiação bem como na era da matéria. Para isso, reformulamos a teoria cinética usual expandindo o espaço de fase para levarmos em conta a modificação das massas induzida por efeitos quânticos e a existência de um ambiente repleto de partículas à volta desses objetos. Provamos a não existência de soluções autosimilares na era radiativa levando em conta a causalidade e mostramos como a evaporação de buracos negros pode perturbar o CMBR. A partir dessas perturbações, podemos traçar a máxima abundância de buracos negros consistente com os dados do COBE e outros experimentos. A existência de uma massa crítica impede-nos de usar tais limites arbitrariamente, a partir do que, devemos analisar outros efeitos, como o microlensing, com o objetivo de obtermos vínculos sobre a abundância de massa de buracos negros que absorvem a energia primordial.

DISTRIBUIÇÃO DE BRILHO SUPERFICIAL PARA GALÁXIAS DE CAMPO E PROPRIEDADES CORRELATAS

Eduardo S. Cypriano (IAG-USP), Laerte Sodré Jr. (IAG-USP)

Cerca de 90% das galáxias são ditas "de campo", geralmente membros de pequenos grupos, como o Grupo Local. Uma caracterização mais acurada da população de campo local é necessária para que as observações profundas possam ser corretamente interpretadas. Nesse trabalho, usando placas fotográficas digitalizadas, determinamos a distribuição de brilho superficial central (BSC) e de diâmetros aparentes para galáxias com magnitudes até $B_J = 20$. Com esses dados podemos estimar o volume de Universo que estamos amostrando, em função do BSC, a chamada "visibilidade". Na literatura encontram-se dois formalismos que quantificam a visibilidade das galáxias tipo disco (espirais e irregulares): uma proposta por Disney & Phillips (1983) que supõe que magnitude, BSC e diâmetro do disco são independentes quando tomadas duas a duas, e outra proposta por McGaugh *et al.* (1995) que considera a magnitude dependente do BSC e do diâmetro e essas duas independentes entre si. Com base em simulações de distribuições reais que reproduzem as observações procuramos discernir entre esses dois formalismos. Obtivemos também a função de correlação angular de dois pontos para a presente amostra e verificamos a existência de possíveis diferenças no padrão de aglomeração de galáxias de alto e baixo BSC.

Esse trabalho é apoiado pela seguintes intituições financiadoras: CAPES, CNPq e FAPESP.

PROBLEMA DE DOIS CORPOS EM MOND

D. Müller, R. Opher, IAG-USP

A consistência dinâmica em várias escalas exige a existência de uma densidade de matéria não bariônica permeando o Universo. A formação de estruturas em larga escala, proíbe a interação eletromagnética desse material, sendo portanto denominado de matéria escura. Em escalas galáticas, uma maneira alternativa de descrever a fenomenologia sem a hipótese da existência de matéria escura, é a modificação criteriosa da mecânica de Newton para baixas acelerações, MOND, proposta por Bekenstein-Milgrom. MOND obedece as leis usuais de conservação. Consegue reproduzir a curva de rotação em galáxias espirais, a velocidade de dispersão média em galáxias elípticas e

em aglomerados de galáxias, sem a presença de matéria escura, contudo é uma teoria não linear. Até então existe apenas a solução para um corpo, decorrente da simetria esférica do problema. Estamos investigando a solução para o problema de dois corpos com uma possível extensão para N-corpos. Vamos expor os resultados já obtidos.

THE SPECTRUM OF RELIC GRAVITATIONAL WAVES IN MODELS WITH MATTER CREATION

Deilson M. Tavares and Márcio R. G. Maia
(Depto. de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte)

The spectrum of the background of primordial gravitational waves in FRW universes endowed with adiabatic matter creation is derived. The analysis is not restricted to the low-frequency band. It is shown that, for a certain range of the parameters involved, the sudden transition approximation between eras can still give accurate results at frequencies higher than it is usually assumed. It is also shown that, in such models, the amplification of gravitational waves may occur even during a radiation-dominated phase. Constraints on the matter creation rate are derived from the possible influence of the relic gravitons on the nucleosynthesis of ^{4}He.

A FUNÇÃO DE CORRELAÇÃO DE DOIS PONTOS EM ESCALAS DE GALÁXIAS BINÁRIAS

Geordane Lourence R. Silva (Dep. Física, Icex - UFMG)
Peter Leroy Faria (Dep. Física, Icex - UFMG)

A distribuição de galáxias no universo é usualmente descrita por uma função de correlação espacial de dois pontos. Essa função fornece uma medida do excesso de galáxias relativamente a uma distribuição aleatória de Poisson. Em escalas de distâncias muito maiores do que as dimensões típicas das galáxias, a função de correlação de dois pontos é bem representada por uma lei de potência, aplicada a separação entre as galáxias, com expoente aproximadamente igual a -1.8. No caso de galáxias binárias, a escala de distâncias é da ordem da dimensão típica das mesmas, e a interação entre elas se torna importante, podendo levar a fusão (Merger) alterando assim as determinações da função de correlação. Neste trabalho, calculamos a função

de correlação para escalas de galáxias binárias para amostras de galáxias com diferentes Redshifts procurando uma evolução temporal na função de correlação, fato observado na taxa de merging. Determinamos também, a função de correlação dentro das amostras para os diferentes tipos morfólogicos.

CLASSIFICAÇÃO ESPECTRAL DAS GALÁXIAS EM A3667

Héctor Cuevas e Laerte Sodré Jr.
(Instituto Astronômico e Geofísico IAG/USP)

Neste trabalho apresentamos um estudo espectral do aglomerado A3667 (SC2008-57). Os espectros foram obtidos com o espectrógrafo multifibra ARGUS (Sodré et al. 1992). Aplicamos o método de Análise de Componentes Principais (PCA) a estes espectros. Ao projetar o espectro das galáxias sobre o plano formado pelas duas primeiras componentes principais (y_1, y_2), as galáxias formam uma sequência linear que denominamos de sequência espectral (Sodré e Cuevas 1997). Podemos dividir esta sequência em duas partes a partir de seu valor em y_1. Definimos (arbitrariamente) que galáxias "early-type" são galáxias com valores negativos de y_1 e "late-type" as com valores positivos de y_1. A distribuição espacial de todas as galáxias do aglomerado A3667, mostra que as galáxias que classificamos como "early-type" tendem a ficar mais próximas do "eixo" deste aglomerado que as "late-type". O objetivo deste estudo é conhecer melhor a natureza da segregação morfológica e identificar os mecanismos responsáveis por uma possível evolução morfológica das galáxias em aglomerados.

OBSERVATIONAL TESTS FOR FRW COSMOLOGIES WITH ADIABATIC MATTER CREATION

Jailson Souza de Alcaniz and José Ademir Sales de Lima (UFRN)

We investigate some observational consequences of a cosmological scenario driven by adiabatic matter creation. Exact expressions for the age of universe, lookback time-redshift, luminosity distance-redshift, angular diameter distance-redshift, and galaxy number count redshift relations are derived and their meaning discussed in detail. The standard expressions of the Friedmann models are significantly modified and provide a method to limit the parameters of the models.

A DINÂMICA DO UNIVERSO PODE SER DESCRITA PELA DINÂMICA DA PARTÍCULA?

J. Santos, J.A.S. Lima, J.A.M. Moreira
(Departamento de Física – UFRN)

Neste trabalho mostramos que nas cosmologias do tipo Friedmann-Robertson-Walker com equação de estado $p = (\gamma - 1)\rho$, o comportamento dinâmico do fator de escala $a(t)$ do modelo é formalmente equivalente ao comportamento de uma partícula clássica sob a ação de um potencial homogêneo $V(q) = \alpha q^n$, onde α e n são constantes. São obtidas as relações $\gamma(n)$ e $\epsilon(E)$, onde ϵ é o parâmetro de curvatura da geometria e E é a energia total da partícula de teste. Mostramos ainda que esta abordagem pode ser generalizada para incluir modelos com constante cosmológica assim como modelos com viscosidade.

A UNIFIED DESCRIPTION OF THE EARLY UNIVERSE

Joel C. Carvalho (Departamento de Física - UFRN)

A homogeneous and isotropic cosmological model of the universe is studied in which the parameter gamma of the "gamma-law" equation of state $p = (\gamma - 1)\rho$ varies continuously with cosmological time. A unified description of the early evolution of the universe is given in which an inflationary period is followed by a radiation dominated phase. Comparing the dynamics of the model with those models endowed with matter creation or vacuum energy decay, allow us to establish the time dependence of the creation rate and of the cosmological constant in terms of the varying γ index.

DECAYING VACUUM ENERGY AND DEFLATIONARY COSMOLOGIES

José Ademir Sales de Lima (UFRN) and M. Trodden (MIT)

We consider a nonsingular deflationary cosmological model with decaying vacuum energy density. Irrespective of the value of the curvature parameter, the models are characterized by an arbitrary time scale H_I^{-1} which determines the initial temper ature of the universe and the largest value of the vacuum energy density, the slow decay of which generates all the presently observed matter-energy of the universe. If H_I^{-1} is of the order of the Planck time, the models begin with the Planck temperature and the present day value of the cosmological constant satisfies $\Lambda_I/\Lambda_o \simeq 10^{118}$ as theoretically suggested. It is also shown that all models allow a density parameter $\Omega_o < 2/3$ and that the age of the universe is large enough to agree with observations even with the high value of H_o suggested by recent measurements.

FLUCTUATIONS IN A PRIMORDIAL ANISOTROPIC ERA

Luciane R. de Freitas[1], Mário Novello[2], Carlos Alexandre Wuensche[3] e Thyrso Villela[3]
[1] Instituto de Física - UFRJ
[2] Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
[3] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

The primordial Universe is treated in terms of a non-perfect fluid configuration endowed with an anisotropic expansion. The deGennes-Landau mechanism of phase transition acts as a very efficient process to provide the elimination of the previous anisotropy and to set the universe in the current isotropic FRW stage. The entropy produced, as a consequence of the phase transition, depends on the strenght of the previous shear. We suggest the hypothesis that the germinal perturbations that will grow into the observed system of galaxies occur in the anisotropic era. We present a model to deal with this idea that provides a power spectrum of fluctuations of the form $\delta_k^2 \sim 1/(a + bk^2)$. We compare this prediction of our model to the current knowledge on the galaxy formation process.

COSMOLOGICAL GRAVITATIONAL WAVES AND THE EXPANSION OF THE UNIVERSE

Márcio R. G. Maia, Joel C. Carvalho, and Jailson S. Alcaniz (Departamento de Física, UFRN)

The inequivalence of vacua at different epochs of the universe evolution leads to the production of tensor perturbations ("gravitational waves") in scales larger than the Hubble radius. During non-inflationary periods of expansion, these very long tensor perturbations enter the Hubble radius, thus

becoming effective gravitational waves, a process that adds new contributions to the energy density associated with the sub-horizon waves, ρ_g. A creation pressure term is introduced in the continuity equation obeyed by ρ_g in order to deal with this phenomenom. A dynamical equation for the scale factor, $a(t)$, which takes into account the effective gravitons back-reaction is then derived. The numerical solution of this equation in the radiation epoch shows that, depending on the characteristics of a previous inflationary period, the back-reaction of the effective gravitational waves may lead to a noticeable departure from the standard behaviour $a(t) \propto t^{1/2}$. This result can also happen during the matter era and may affect theoretical calculations involving the age of the universe.

OBSERVAÇÕES NA COSMOLOGIA DE EINSTEIN-DE SITTER

Newton José de moura Júnior, Observatório Nacional
Marcelo Byrro Ribeiro, Observatório Nacional

Neste trabalho obtemos relações observacionais tais como o desvio para o vermelho, distâncias, contagem numérica e densidade a partir de um método válido para *qualquer* modelo cosmológico. A métrica utilizada como aplicação do método é a de Einstein-de Sitter. O método consiste em primeiramente, calcular a geodésica radial nula do passado, parametrizada por um parâmetro afim e paralelamente obter as equações de movimento da geodésica radial, em função da sua lagrangeana. Com ambos calculados podemos calcular o desvio para o vermelho, e consequentemente, obter as expressões das definições de distâncias mais convenientes em função do mesmo. Com as expressões de distância em função do desvio para o vermelho podemos relacioná-las e compará-las. A expressão da contagem numérica é obtida a partir da definição dada por Ellis(1971). A densidade é obtida relacionando a contagem numérica com a definição usual de volume. Ambas expressões são obtidas em função de distâncias que podem ser escritas em função do desvio para o vermelho, tornando possível a comparação das expressões da contagem numérica e da densidade definidas com diferentes definições de distância.

CONDENSAÇÃO COSMOLÓGICA DE OBJETOS DE BAIXA MASSA POR INSTABILIDADE TÉRMICA

Nilza Pires* (IAG-USP), José Carlos N. de Araujo (IAG-USP), Reuven Opher (IAG-USP)

A instabilidade térmica ocorre quando uma região ligeiramente mais densa, esfria mais rapidamente que o meio externo, diminuindo a sua pressão. Isso faz com que ela seja comprimida pela pressão mais alta do gás que está ao seu redor. O esfriamento de uma condensação primordial pode ocorrer devido principalmente à formação de moléculas no seu meio. Resolvendo as equações da hidrodinâmica para um universo em expansão, com e sem constante cosmológica e, também levando em conta a presença de diversos processos físicos existentes durante e após a era da recombinação da matéria, verifica-se que para pequenas perturbações na densidade de matéria ($\delta_{inicial} \sim 10^{-6}$ no início da recombinação) têm seu contraste amplificado por instabilidade térmica. De fato, este processo é fundamental para a sobrevivência de pequenas perturbações iniciais.

* Atualmente afastada do DFTE-UFRN para cursar o doutoramento no IAG-USP.

SEGREGAÇÃO DE GALÁXIAS POR COR NO UNIVERSO PRÓXIMO

Paulo S. Pellegrini e C. N. A. Willmer (Observatório Nacional)
Luiz Nicolaci da Costa (ESO, Observatório Nacional)

São apresentados os resultados da análise estatística do SSRS2 relativos à segregação de galáxias por cores. Mostramos que as galáxias vermelhas $[(B--R)_T > 1.3]$ são mais correlacionadas que galáxias azuis $[(B--R)_T < 1.3]$, e que o "bias" relativo entre estas galáxias é de 1.5 quando medido no espaço de "redshift", reduzindo para 1.0 ao se fazer a correção por movimentos peculiares. As medidas obtidas com esta amostra local estão em bom acordo com as determinações realizadas para as amostras de galáxias distantes.

KINEMATICS OF GAS IN COMPACT-GROUP ELLIPTICAL GALAXIES

H. Plana (IAG/USP), C. Mendes de Oliveira (IAG/USP)
Ph. Amram (Observatoire de Marseille)

Compact groups of galaxies are thought to be good laboratories to study galaxy interactions and their physical evolution. The distribution of ionized gas in galaxies, which is very sensitive to gravitational perturbations, can be an important tool in understanding the dynamical state of an interacting system. We present here Fabry-Perot observations done at the ESO 3.6m telescope and the CFHT 3.6m telescope of compact-group galaxies. Full 2D-ionized gas velocity fields and monochromatic Hα maps allow us to clearly determine if interactions are present or not. We have focused our study on the elliptical galaxies in compact groups. Our main goal is to investigate the gas distribution and kinematics of such objects. The two systems we have analyzed so far, HCG 19a and HCG 90b–d (Hickson 1982) show clear kinematic evidence of interaction. HGC 90bd is composed of a weakly interacting system of a gas-rich irregular galaxy and an elliptical galaxy. HGC 19a is an elliptical galaxy with a disturbed velocity field. Our results will be presented and discussed.

COLLAPSE OF PRIMORDIAL CLOUDS INCLUDING DARK MATTER

Sandra R. Oliveira, R. Opher, Oswaldo D. Miranda and J. C. N. de Araujo (IAG-USP)

Here we calculated the behavior of the physical parameters for clouds from $10^7 M_\odot$ to $10^{14} M_\odot$. We studied these clouds in two ways: purely barionic clouds and clouds with non barionic dark matter included. We begin the calculations at the recombination era and analyse the behavior of density contrast, velocity, temperature, pressure, molecular density, etc. as a function of time and radial position in the cloud. We find that purely barionic clouds which masses that range from $10^7 - 10^9 M_\odot$ have a partial collapse. A core collapses while external parts expand. Clouds having masses $> 10^{12} M_\odot$ do not have enough time to collapse. If you change the normalization of the spectrum of perturbation from $M_o = 10^{15} M_\odot$ to $M_o = 4 \times 10^{17} M_\odot$ you have collapse for masses untill $10^{13} M_\odot$. When we added dark matter (DM) the collapse redshift changes remarkablely. We have collapse for masses untill $10^{14} M_\odot$.

ESTUDO DE DIFERENTES MÉTODOS PARA O CÁLCULO DE DISPERSÃO DE VELOCIDADES EM GALÁXIAS ELÍPTICAS

Charles S. F. Rité, P.S.S. Pellegrini e Christopher N.A. Willmer (Observatório Nacional)

Neste trabalho apresentaremos uma comparação entre vários métodos que tem sido propostos para comparar dispersões de velocidades internas de galáxias elípticas. Para isso serão utilizados dados obtidos no telescópio de 1.52m operado dentro do acordo firmado entre o Observatório Nacional e o ESO. Estes dados estão sendo obtidos para o projeto de mapeamento de velocidades peculiares de galáxias elípticas no Universo próximo. Esta comparação utiliza uma amostra contendo algumas centenas de objetos que foram observados espeficicamente para este projeto.

LUMINOSITY FUNCTION IN NEARBY GROUP OF GALAXIES: I. PHOTOMETRY OF THE DORADO GROUP OF GALAXIES

Eleazar R. Carrasco e Claudia M. de Oliveira (IAG–USP)
Leopoldo Infante (Dept. Astron. y Astrof. PUC Chile)

The luminosity function of galaxies (GLF) is a fundamental observational constraint on theories of galaxy formation and evolution in different density environments. Understanding the GLF, particularly for intrinsically faint galaxies, is also critical for reconstructing the distribution of galaxies in the near and distant universe based on faint counts. It is notoriously difficult to detect the dwarf and low-surface galaxies that comprise the faint end of the GLF. Because low-L dwarfs also have low central surface brightness, at typical photographic limiting magnitudes low-L dwarfs beyond a few$\times$1000km/sec are not easily distinguished from the large-z universe of cosmologically surface-brightness-dimmed objects. This problem can be avoided either by restricting searches for dwarf galaxies to small distances where their apparent sizes are significantly larger than the $1 - 2''$ of distant background giant galaxies or by targeting rich clusters where the overdensity of members compared to the background and foreground is sufficiently large that statistical subtraction of

the contamination is possible. We present the photometric catalog of galaxies, and analise the luminosity function, and the dwarf and low-surface brightness galaxy distribution in the Dorado group. This group is a loose concentration of spiral and elliptical galaxies centered at about $4^h\ 15^m$, $-55^\circ\ 43'$, with a v $\sim$ 1000 km/s.

PROPRIEDADES FOTOMÉTRICAS DE UMA AMOSTRA DE PARES DE GALÁXIAS

Selma Junqueira (DAGE/ON), Duília de Mello (DAN/ON) e Leopoldo Infante (PUC/Chile)

Com o objetivo de investigar se galáxias tem sua morfologia transformada durante sua evolução estudamos uma amostra de 14 pares isolados de galáxias. A partir dos resultados da fotometria CCD nos filtros B, V, I verificamos diversas peculiaridades nas propriedades das galáxias, tais como um excesso de componentes tipo "early", isofotas retangulares, e regiões de formação estelar. Nossos resultados indicam que pares com morfologias diferentes podem ter sofrido diferentes processos de evolução. Pares tipo "early" e pares mistos (EE e ES, onde E pode ser uma galáxia eliptica ou lenticular) podem ser interpretados como um estágio intermediário do colapso de um grupo, exatamente um estágio antes da coalescência. Pares tipo "late" apresentam um tempo de vida maior e mostram sinais mais pronunciados de interação. Alguns pares SS embora ainda não tenham coalescido e apresentem galáxias separadas mostram discos já completamente deformados pelas interações de maré.

THE CLUSTERING OF HII GALAXIES

Eduardo Telles (IAG-USP)

In Telles, Melnick & Terlevich (1997) we have shown that luminous HII galaxies tend to have irregular morphologies suggestive of tidal forces being the triggers of the present burst of star formation, while HII galaxies of low luminosity are symmetric and regular. Surprisingly, we (Telles & Terlevich 1995) found that the few HII galaxies which have an apparent bright companion are of low luminosity and of regular morphology. These results are contrary to simple expectations that interactions with a giant

companion is the triggering mechanism of massive star formation in starbursts. An important alternative, but one which has yet to be verified in detail, is the possibility that interactions can involve preferentially systems of low mass and/or systems of low density. The work of Taylor and collaborators (Taylor et al. 1995) has shown that 14 of 21 HII galaxies for which VLA 21cm maps were taken, have HI companions nearby. These HI clouds are detected in optical wavelengths at faint levels. We verify the hypothesis that the starburst in HII galaxies can be due to interactions with these intergalactic clouds and, assuming that most of them have optical emission, we present a statistical study to quantify the environment of about 300 HII galaxies from the Spectrophotometric Catalogue of HII Galaxies (Terlevich et al. 1991). The method of the two-point correlation function is discussed extensively in Peebles (1980) and summarized in Efstathiou (1995). Here, we correlate with the APM deep sky survey, that is 95% complete to B<20 mag, thus extending our previous study of the environment of HII galaxies to the regime of dwarf galaxies.

VELOCIDADES RADIAIS DE GALÁXIAS BINÁRIAS DO HEMISFÉRIO SUL

Telma C. Couto da Silva (IAG-USP, UFMT)
Ronaldo E. de Souza (IAG-USP)

O interesse no estudo de galáxias binárias se origina no fato de ser este o mais simples dos sistemas galácticos do ponto de vista da gravitação . Desta forma, os pares de galáxias fornecem a matéria prima mais simples para estudar a evolução das galáxias devido à interação gravitacional e aos efeitos que são induzidos por esta. Na elaboração de amostras de pares de galáxias, a utilização de critérios de seleção bem definidos e apropriados são indispensáveis. Estes critérios devem prevenir contra a contaminação por pares ópticos, decorrentes da justaposição casual de duas galáxias no plano do céu. Uma lista de pares de galáxias para o hemisfério sul foi elaborada por Soares, de Souza, de Carvalho, Couto da Silva (1995, A&A Suppl. Ser. 110,371). Obtivemos dados espectroscópicos,em baixa e média resolução, para 80 galáxias componentes de pares dessa lista. A determinação da velocidade radial dessas galáxias permitiu verificar que os pares p40,p240,p280,p373,p387 e p402 apresentam um $\Delta v > 1000 km/s$, e podem ser considerados como pares espúrios.

FORMAÇÃO GALÁCTICA EM COSMOLOGIAS HIERÁRQUICAS E A SEQUÊNCIA DE HUBBLE

Domingos Rodrigues, Peter Thomas (Univ.Sussex, England)

Teorias de formação de estrutura no Universo assentam fundamentalmente nas seguintes premissas: (1) a maioria da matéria é escura e de natureza não bariónica, (2) a fração bariónica é dada pelas teorias de nucleosíntese primordial, (3) flutuações primordiais na densidade de energia são gaussianas e geradas por efeitos quânticos durante a inflação, (4) estruturas (ou halos escuros) evoluem apenas gravitacionalmente e constituem poços de potencial gravitacional nos quais galáxias formam. O presente trabalho consiste na formulação fenomenológica da formação galáctica no contexto dos modelos hierárquicos. Com base na elaboração de técnicas aproximativas da evolução gravitacional não-linear de halos escuros, seguimos a população emergente de galáxias que formam a partir do colapso gravitacional, da competição entre perdas de energia por irradiação e deposição de energia por supernovas, da produção estelar e da aglomeração de outras galáxias. Neste modelo estrelas formam do gás que arrefece catastroficamente. Expulsão global do gás por supernovas ocorre em protogaláxias anãs, enquanto nas galáxias normais quantidades substanciais de gás arrefecem como um "cooling flow", depositando objetos escuros de pequena massa. Se nalgumas galáxias todo o gás arrefecer nesta fase a redistribuição do momento angular leva à formação de discos (espirais). Galáxias nas quais tal não acontece assemelham-se a elipticas. Obtemos funções de luminosidade e outras propriedades que são consistentes com os estudos observacionais das diferentes categorias morfológicas.

JNICT-Portugal

MOVIMENTOS GEODÉSICOS NO ESPAÇO-TEMPO DE LANCZOS

Paulo Roberto C.T. Pereira (ON-CNPq), N.O. Santos (ON-CNPq)
A. Wang (ON-CNPq)

As soluções de Wright e de Lanczos, que representam o campo gravitacional produzido por um cilindro de poeira com rotação rígida acoplado à constante cosmológica, são estudadas neste trabalho. Aqui é mostrado que, quando certas condições físicas são impostas, as soluções de cinco

parâmetros de Wright reduzem-se às soluções de dois parâmetros de Lanczos. O movimento geodésico de partículas teste no espaço-tempo de Lanczos é então estudado, onde são investigados os efeitos da constante cosmológica sobre o movimento destas partículas. É encontrado que o confinamento das partículas teste ocorre geralmente na direção radial, enquanto que o movimento na direção axial é livre. A possível relevância do confinamento para a formação de jatos extragaláticos é apontada.

COLAPSO GRAVITACIONAL DE FLUIDO PERFEITO COM EQUAÇÃO DE ESTADO

Jaime F. Villas da Rocha (CNPq/ON),
Anhzong Wang (DFT/UERJ-CNPq/ON)
N.O. Santos (CNPq/ON)

A partir da métrica esfericamente simétrica e conformalmente chata mais geral, apresentada em dois subcasos irredutiveis e complementares, o colapso gravitacional de um fluido perfeito, considerada equação de estado, é estudado com a adoção de um sistema de coordenadas co-móvel. Soluções gerais das equações de campo são apresentadas; fluido de radiação, poeira e campo escalar sem massa são obtidos como subcasos. Auto-similaridade e fenômeno crítico são discutidos. A análise global dos espaços-tempos resultantes da junção destas soluções com uma métrica suposta assintoticamente chata é também empreendida.

Referências

Villas da Rocha, J. A. *Colapso Gravitacional de Campo Escalar e Fluido de Radiação*, Dissertação de Mestrado. Publicação Especial do Observatório Nacional n° 3
M.W. Choptuik, Phys. Rev. Lett. 70, 9 (1993)

COSMOLOGICAL PROPERTIES OF A CLASS OF Λ DECAYING COSMOLOGIES

Ioav Waga (UFRJ, Instituto de Física),
Vanda Silveira (Univ.Brasília,
Centro Internacional de Física da Matéria Condensada)

We investigate some properties of flat cosmological models with a Λ-term that decreases with time as $\Lambda \propto a^{-m}$ (a is the scale factor and

m is a parameter $0 \leq m < 3$). The models are equivalent to standard cosmology with matter and radiation plus an exotic fluid with the equation of state, $p_x = (m/3 - 1)\rho_x$. We study the effect of the decaying Λ-term on the cosmic microwave background (CMB) anisotropy and by using a semi-numeric method we compute the angular power spectrum (up to $l = 20$) for different values of m and Ω_{m0}. We also investigate the constraints imposed on the models by the magnitude-redshift test in which high-redshift type Ia supernovae (SNe Ia) are used as standard candles. We obtain the 95.4%, 90% and 68% confidence levels on the parameters m and Ω_{m0} and compare them with those arising from lensing statistics. Our analysis reveals that the SNe Ia constraints are stronger for low values of m and Ω_{m0}, while those from lensing statistics are more important for $m \gtrsim 1$. Models with $\Omega_{m0} \gtrsim 0.2$ and $m \gtrsim 1.6$ are in good agreement with the data.

ON JEANS LENGTH IN A SYSTEM OF GRAVITATING PARTICLES

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

We investigate the conditions under which the subsystem of self-gravitating system of particles, having smaller mean random velocity than that of the whole system, may be gravitationaly unstable. This study is not a full examination of the stability based on the standard small perturbations stability analysis. We just pay attention to the situation when Jeans length for subsystems mentioned may be smaller than for the whole system when some conditions are fulfilled.

EVIDÊNCIAS DA PRESENÇA DE UM DISCO DE ACRESÇÃO EM PRECESSÃO NO NÚCLEO DE NGC 1097

Thaisa Storchi-Bergmann (IF-UFRGS)
Michael Eracleous(UC, Berkeley)

Apresenta-se novas observações espectroscópicas do núcleo LINER (e agora Seyfert 1) de NGC 1097 e discute-se a evolução do perfil largo de duplo pico das linhas de Balmer. Quando descoberto em 1991, o pico vermelho da linha Hα era mais intenso que o azul, enquanto que em 1994 o perfil de Hα tornou-se aproximadamente simétrico e o fluxo integrado da linha decresceu à metade do fluxo de 1991. Um novo espectro, obtido em 1996, mostra que o fluxo da linha quase voltou ao seu valor inicial, os perfis das linhas Hα e Hβ s ao idênticos e a região de linhas largas não se encontra obscurecida. Entretanto o perfil das linhas de Balmer tem o pico azul mais intenso do que o pico vermelho, tal que sua simetria é oposta à observada em 1991. Vários modelos são considerados para descrever a evolução do perfil, em particular uma versão refinada do modelo de Storchi-Bergmann et al. e Eracleous et al de um disco de acresção elíptico que precessiona. O aparecimento repentino do perfil de duplo pico em NGC 1097 pode ser o resultado da formação de um disco de acresção devido, por exemplo, à ruptura de uma estrela por um buraco negro central, ou à iluminação de um disco já existente por uma fonte de ionização transiente no centro do disco.

THE CHEMICAL EVOLUTION OF STARBURST NUCLEUS GALAXIES

R. Coziol (LNA/CNPq)
T. Contini (Observatoire Midi–Pyrénées)
E. Davoust (Observatoire Midi–Pyrénées)
S. Considère (Observatoire de Besançon)

The metallicities derived from spectroscopic observations of a sample of Starburst Nucleus Galaxies (SBNGs) are compared to those of several other types of galaxies (normal giant galaxies, Irregular and HII galaxies) drawn from the literature. The SBNGs are deficient in metals with respect to normal galaxies of same morphological type, suggesting that – SBNGs are galaxies still in the process of formation. Breaking the SBNGs into early–types (Sb and earlier) and late–types reveals that the former seem to follow the same linear luminosity–metallicity relation as the irregular and elliptical galaxies, whereas the latter and the giant spirals show comparable (0.2 and 0.3 dex) excess abundances with respect to the linear relation. This difference between the two types of SBNGs is consistent with the predictions of the model of hierarchical formation of galaxies: the early-type SBNGs are building their bulges by successive mergers of small stellar and gaseous systems, while the late–type SBNGs are mostly accreting gas to form a disk.

DENSIDADE DAS REGIÕES DAS LINHAS EM ABSORÇÃO DOS QSOS

Alex Ignácio da Silva e Suelí M. M. Viegas
Instituto Astronômico e Geofísico, USP

Os quasares são os objetos mais longínquos até agora observados (redshifts $0.1 < z < 5.$), sendo assim é provável que a luz que emitem seja interceptada por objetos situados na linha de visada até a sua detecção na Terra produzinho linhas em absorção no espectro do quasar.O estudo destas linhas em absorção pode fornecer informações acerca da região interveniente que seriam dificilmente acessíveis à observação direta. Neste trabalho procuramos determinar a densidade volumétrica dos sistemas em absorção através da razão das linhas de estrutura fina de C II e Si II. Conhecendo-se a densidade volumétrica e usando a densidade de coluna determinada a partir da largura equivalente da linha em absorção, determinamos o tamanho característico da região absorvente e com isso podemos restringir as possibilidades quanto a origem desses absorventes.

ESPECTROSCOPIA NO ÓPTICO E INFRAVERMELHO PRÓXIMO DE GALÁXIAS SEYFERT 1

Alberto Rodríguez Ardila (UFRGS), Miriani G. Pastoriza (UFRGS)

Neste trabalho apresentamos resultados observacionais do estudo espectroscópico de galáxias Seyfert 1, selecionadas do Survey de Calán-Tololo, no intervalo espectral 3700-9600 Å a uma resolução de 8Å. As intensidades relativas entre linhas de emissão destas observações, junto com medidas obtidas por Osterbrock et al. (1990, ApJ 352, 561; 1992, ApJ 389, 196) e Morris e Ward (1988, MNRAS 230, 639) de outras galáxias Seyfert 1, são usadas para estudar os diagramas de diagnóstico que envolvem [SIII] $\lambda\lambda$9069, 9531/Hα, [OII] $\lambda\lambda$7320, 7330/Hα, [SII] $\lambda\lambda$6716, 1731/Hα e [OIII] λ5007/Hβ. A partir da comparação das intensidades de linhas entre as diversas Seyfert 1 estudadas, é traçado o comportamento do gás ionizado. Modelos de fotoionização que incorporam nuvens emissoras de tipo matter-bounded (MB) e ionization-bounded (IB) são usados para reproduzir as razões de linhas observadas e investigar as condições físicas do gás emissor da região de linhas estreitas (NLR). A partir dos resultados obtidos, encontra-se que nuvens matter-bounded, com densidades da ordem de 10^6 cm^{-3} são necessárias para descrever adequadamente a temperatura da região de formação do [OIII] e o amplo intervalo de ionização observado. Parâmetros obtidos dos perfis das linhas da NLR são usados para estudar a cinemática e as possíveis configurações geométricas desta região.

VARIABILIDADE ÓTICA DE NÚCLEOS ATIVOS DE GALÁXIAS

Aurea Garcia & Laerte Sodré Jr. (IAG-USP)

A variabilidade é uma propriedade comum em núcleos ativos de galáxias, e serve como uma poderosa ferramenta para o teste de modelos que tentam explicar o mecanismo de emissão dos quasares (Rees 1984; Terlevich et al 1992) e para uma melhor compreensão dos efeitos de seleção presentes nas amostras destes objetos. Apresentamos aqui a análise de um *survey* de variabilidade de 50 quasares iniciado em 1993 no telescópio de 0.6m do LNA. Utilizamos fotometria diferencial na redução das imagens, otimizando assim o trabalho fotométrico e atingindo uma precisão da ordem de centésimos de magnitude na banda V. Além do levantamento das curvas de luz, construímos a função de estrutura de nossa amostra para fazer uma estimativa da escala de tempo de sua variabilidade. Verificamos a relação da variabilidade com a luminosidade e com o *redshift*, levando em conta a dependência da variabilidade com o comprimento de onda e o *bias* devido ao intervalo finito das observações.

Este projeto é parcialmente apoiado pela FAPESP.

COLAPSOS NÃO DISSIPATIVOS E O PLANO FUNDAMENTAL DAS GALÁXIAS ELÍPTICAS

Christine Cordulla Dantas e Hugo Vicente Capelato(DAS-INPE)
Reinaldo R. De Carvalho(DAF-ON/CNPq)

Trabalhos anteriores mostraram que um esquema hierárquico de fusões não-dissipativas de galaxias elípticas é capaz de reproduzir as correlações do chamado "Plano Fundamental" em todos os seus detalhes (Capelato et. al., Ap. J. 1995). Neste modelo as galaxias elípticas constituiriam uma família parametrizada essencialmente pela massa total e pela energia orbital do sistema parente. O desvio do Plano Fundamental relativamente à correlação imposta pela aplicação direta do Teorema do Virial é explicada

pela observação que as fusões não-dissipativas produzem objetos cujas distribuições de massa e velocidade, apesar de globalmente homólogas entre si, são *centralmente* não homólogas. A origem dinâmica deste fenômeno não foi entretanto elucidada. Neste trabalho apresentaremos os resultados de uma análise semelhante mas agora aplicada aos produtos de colapsos não-dissipativos de sistemas inicialmente fora do equilibrio do Virial. Os sistemas resultantes, neste caso, devem ser parametrizados pela sua massa total e pelo coeficiente $\beta = -2T_o/W_o$, que mede o desvio de equilibrio inicial do sistema. A possibilidade que um tal esquema possa igualmente reproduzir, ou não, o Plano Fundamental da galaxias elípticas, além de poder se constituir num teste decisivo para o cenario hierarquico proposto anteriormente, poderá permitir compreender melhor a origem dos fenômenos de não-homologia descobertos anteriormente.

A ORIGEM DO CONTÍNUO ÓPTICO EM GALÁXIAS ATIVAS

Roberto Cid Fernandes (UFSC), Henrique Schmitt (UFRGS)
Thaisa Storchi-Bergmann (UFRGS)

We present the results of a long-slit spectroscopic study of 42 active galaxies. Stellar absorption features, continuum colors and their radial variations are analyzed in an effort to characterize the stellar population in these galaxies and detect the presence of a featureless continuum underlying the starlight spectral component. Spatial variations of the equivalent widths of conspicuous absorption lines and continuum colors are detected in most galaxies. Star-forming rings, in particular, leave clear fingerprints in the equivalent widths and color profiles. We find that the stellar populations in the inner regions of active galaxies present a variety of characteristics, and cannot be represented by a single starlight template. Dilution of the stellar lines by an underlying featureless continuum is detected in most broad lined objects, but little or no dilution is found for the most of the 20 type 2 Seyferts in the sample. Color gradients are also ubiquitous. In particular, all but one of the observed Seyfert 2s are redder at the nucleus than in its immediate vicinity. Possible consequences of these findings are briefly outlined.

FOTOMETRIA SUPERFICIAL E ESTRUTURA DE GALÁXIAS ELÍPTICAS: NGC 6849, IC 4991 E IC 4956

M.F. Saraiva, M. Waterman, M.G. Pastoriza (IF-UFRGS)

Apresentamos a fotometria superficial CCD com filtros B, V, R, I e H_α de três galáxias elípticas, NGC 6849, IC 4991 e IC 4956. Os resultados são parte de um estudo fotométrico e espectroscópico de um conjunto de galáxias elípticas que mostram linhas de emissão brilhantes em seu espectro nuclear. Determinamos a variação radial de brilho superficial, cor, elipticidade e ângulo de posição, com o que investigamos a presença de gradientes de cor, a presença e forma das distorções isofotais, e se tais dirtorções, se existentes, têm a forma esperada de acordo com a presença ou ausência de companheiras; determinamos parâmetros estruturais usando a lei de de Vaucouleurs; estudamos a distribuição do gás através de mapas em H_α e a distribuição de poeira através de mapas $B-I$; comparamos as cores nucleares com cores sintéticas para inferir a existência de possíveis eventos de formação estelar no núcleo.

MODELOS DE FOTOIONIZAÇÃO PARA A ENLR DE ESO362-G8 E ESO362-G18

Henrique Aita Fraquelli e Thaisa Storchi-Bergmann (IF-UFRGS)

Apresentamos os resultados de modelos de fotoionização para a região estendida de linhas estreitas (ENLR) para duas galáxias: ESO362-G8 e ESO362-G18, respectivamente uma Seyfert de tipo 2 e de tipo 1. O modelamento foi realizado a partir da separação das nuvens de gás em duas componentes: uma responável pela emissão de alta excitação, "Matter Bounded" (MB), e outra responsável pela emissão de baixa excitação, "Ionization Bounded" (IB). O programa utilizado foi o MAPPINGS, desenvolvido por Luc Binette. Utilizamos estes resultados para verificarmos as predições do modelo unificado para Seyferts de tipo 1 e de tipo 2, no que se refere ao balanço de fótons.

PRODUÇÃO DE MACHOs DURANTE A FORMAÇÃO DE GALÁXIAS

A.C.S. Friaça, E.M. Gouveia dal Pino e J.E. Horvarth (IAG-USP)

Estudamos o crescimento de condensações de gás que podem dar origem a MACHOs durante a formação de galáxias usando um código quimiodinâmico para evolução de galáxias. A galáxia apresenta quatro componentes: gás, estrelas, MACHOs, e halo escuro (não constituido por MACHOs). A galáxia é inicialmente inteiramente gasosa, exceto pelo halo escuro. O gás está sujeito a instabilidades térmicas e se converte parte em gás e parte em MACHOs. Incluimos o retorno de gás processado pelas estrelas e acompanhamos o enriquecimento em metais do meio interestelar da galáxia de um modo consistente; deste modo a função de resfriamento e o campo de radiação são computados corretamente, o que permite delimitar o espectro de massa dos MACHOs. A contribuição dos MACHOs à massa da galáxia pode ser significativa em comparação à contribuição estelar.

CONTRIBUIÇÕES DE RADIOFONTES PONTUAIS ÀS OBSERVAÇÕES DE ANISOTROPIA DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO NO PÓLO SUL REALIZADAS PELO TELESCÓPIO ACME

Gianlorenzo Santarosa[1], Carlos Alexandre Wuensche[1], T. Villela[1], Camilo Tello[1] e N. Figueiredo [1,2]
[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
[2] Escola Federal de Engenharia de Itajubá

A partir das medidas em pequenas escalas angulares da Radiação Cósmica de Fundo (~ 1deg) realizadas pelo telescópio ACME (Advanced Cosmic Background Explorer) em frequências entre 26 e 45 GHz, feitas durante três missões no Pólo Sul, 28 radiofontes discretas que poderiam ter efeitos contaminantes sobre as medidas do experimento foram identificadas. Tais fontes foram identificadas e priorizadas a partir das densidades de fluxo publicadas no catalogo Parkes/MIT/NRAO (PMN) em 4,85 GHz, sendo posteriormente observadas com o Compact Array Telescope, na Austrália. Com as observações até então realizadas no Radio Observatório de Itapetinga (ROI), cujo intervalo de frequências apresenta superposição com o ACME, pretendemos determinar a contribuição das radiofontes para o feixe do ACME e, a partir do índice espectral das fontes, estudar a influência de seus fluxos nas estruturas observadas na região de $\delta = 3D - 61$ deg e $0^h < \alpha < 4^h$ mapeadas pelo ACME. Até a presente data, três das cinco fontes tiveram seus fluxos em 22 GHz e o índice espectral correspondente determinados. Estamos agora reanalisando os dados do experimento SP94 e verificando a contribuição dessas radiofontes para as flutuações de temperatura.

SÍNTESE DE POPULAÇÃO ESTELAR DE GALÁXIAS ATIVAS E NORMAIS

Henrique R. Schmitt, Thaisa Storchi-Bergmann (IF-UFRGS)
Roberto Cid Fernandes (UFSC)

Recentemente Cid Fernandes et al. (1997) apresentaram medidas de larguras equivalentes de linhas de absorção e fluxo de contínuo para cerca de 500 espectros de 42 galáxias normais e ativas (LINERs, Seyferts 2, Seyferts 1 e Radio Galáxias) observadas com fenda longa, aproximadamente 12 espectros por galáxia. Neste trabalho apresentamos resultados da síntese de população estelar para cada um destes espectros, obtendo a distribuição de idades, metalicidades e obscurecimento da população estelar como função da distância ao núcleo. Para tal utilizamos as medidas feitas por Cid fernandes et al. (1997) e o programa de síntese de população estelar de Bica(1988), modificado por Schmitt et al. (1996).

THE EVOLUTION OF GHZ-PEAKED-SPECTRUM RADIO SOURCES

Joel C. Carvalho (Departamento de Física - UFRN)

Observations of extended radio emission in some GPS sources suggest that they may not be young version of the classical doubles. The compact source would be confined by the presence of a dense medium in the center of the galaxy. The existence of such a dense environment is supported by the observation of disturbed optical mophorlogies indicating galaxy-galaxy interaction or mergers. A simple model is formulated to calculate the advance velocity of the jet as it propagates in a cloudy medium. Different forms of interaction of the jet with the clouds are studied as well as the distribution of

gas and clouds on scales smaller than 1 kpc around the central engine. It is found that the age of these GPS sources is of the order of the extended radio sources and the jet propagates either by scattering e clouds or by drilling its way through them.

CORREÇÃO DA FUNÇÃO DE LUMINOSIDADE PARA EFEITOS DE OPACIDADE

Peter Leroy (Dep. Física Icex UFMG)
Miguel Portilla (Universitat de Valéncia)

Desenvolvemos um método para estimar o efeito combinado da extinção e da inclinação do disco galáctico sobre a função de luminosidade das galáxias. A magnitude do efeito depende da quantidade de matéria opaca presente no disco. Obtemos a função de luminosidade corrigida para valores de profundidade óptica variando entre 0.4 e 1.2, para diferentes modelos de distribuição de matéria opaca.

ESTUDO PRELIMINAR DA ESTRUTURA DA GALÁXIA ANELADA AM 2134-471 *

Mariângela de Oliveira-Abans e Max Faúndez-Abans
CNPq/Laboratório Nacional de Astrofísica

A galáxia anelada AM 2134-471 (FM 287-14) foi observada nas bandas BVR (Kron-Cousins) com câmara direta e CCD de 384x578 pixels (0,284"/pix) no telescópio de 1,6m do OPD/LNA. Como diagnóstico preliminar de sua estrutura interna, mostra-se neste trabalho imagens que evidenciam: (a) o anel externo, cujo aspecto é do tipo Cartwheel, (b) o pseudo-anel interno e sua conexão ao anel externo, (c) um proeminente satélite solidário ao bojo, (d) material externo ao anel, bastante extenso, o qual é parte do halo, (e) ponte conectando a uma galáxia companheira de aspecto quase esférico (elipticidade: 0,05) e mapas de cores (B−V) e (V−R). As propriedades estruturais deste objeto são discutidas de forma suscinta.

(*) Baseado em observações realizadas no OPD/LNA

NÚCLEOS ATIVOS MASCARADOS POR FORMAÇÃO ESTELAR EM PARES FÍSICOS DE GALÁXIAS

Miriani G. Pastoriza (Departamento de Astronomia IF-UFRGS)
Carlos Donzelli (IATE Observatorio de Córdoba, Argentina)
Charles Bonatto (Departamento de Astronomia, IF-UFRGS)

Neste trabalho argumentamos que a deficiência de galáxias de tipo Seyfert 1 e 2 entre as 54 galáxias que formam parte de uma amostra de pares físicos é o resultado da diluição do espectro do AGN pelo espectro de regiões HII circumnucleares. Utilizando os clássicos diagramas de diagnóstico, 5 galáxias podem ser classificadas como LINER, e uma como Seyfert 2, representando 11% da amostra. Alta taxa de formação estelar é observada em varias galáxias da amostra que se localizam nos diagramas de diagnóstico na zona de separação dos AGN com as RHII. Com o objetivo de pesquisar a natureza destes núcleos construimos um conjunto de espectros compostos, combinando os espectros de emissão pura de uma Seyfert 1 (J15.22), Seyfert 2 (NGC1068), e o LINER (AM 2054-433S), com diferentes proporções de espectros de regiões HII do complexo galáctico Gumm 38a. Os espectros resultantes sugerem que 20 galáxias da amostra podem ter um núcleo ativo de baixa luminosidade, mascarado por regiões HII circumnucleares, o que eleva a porcentagem de AGN na amostra à 37%.

ESTUDO NUMÉRICO DA ESTABILIDADE DE MODELOS PARA GALÁXIAS ESPIRAIS

Vladimir G. Ortega (DAGE/ON), Selma Junqueira (DAGE/ON)

Com este projeto completamos um estudo teórico sobre a estabilidade de um modelo para galáxias espirais (Sato 1980) realizando uma análise via simulação numérica de tal modelo. Aplicado a duas galáxias espirais (N3198 e N6503) Ortega & de Freitas Pacheco (1997) verificaram que tal modelo pode ser estável contra instabilidades gravitacionais tipo barra permitindo em certas condições (que dependem do grau de concentração da massa das componentes luminosa e escura) a formação e manutenção da estrutura espiral, tal como aquela observada a partir das imagens destes objetos. Com nossa abordagem numérica e empregando as mesmas condições iniciais, verificamos que a estabilidade pode ser de fato confirmada. Através de uma análise de Fourier das imagens resultantes das simulações, detetamos

a presença de diversos modos (m=1,2,4, etc) e verificamos a contribuição de cada um para a configuração observada, destacando que os modos de simetria m= 2 são dominantes nestas duas galáxias. Analisando todas as projeções possíveis das estruturas obtidas com as simulações verificamos que a pequena barra central, quando identificada, reduz-se a um bojo retangular. Testes para a hipótese de disco máximo foram também efetuados e constatamos que a componente escura não apenas tem fundamental importância para a manutêncão das curvas de rotação plana como também para a estabilidade das galáxias, não se concentrando portanto apenas na região externa deste objetos. O código empregado foi aquele desenvolvido para tratar a componente estelar na ausência da componente gasosa, descrito em Combes et al (1990) e resolve o problema de N-corpos pelo método de Transformadas Rápidas de Fourier a 3-dimensões.

UM QUASAR BRILHANTE DESCOBERTO NO PDS

C. A. O. Torres, G. R. Quast e R. Coziol (LNA/CNPq)
F. Jablonski (INPE)
R. de la Reza (ON/CNPq)
J. R. D. Lépine e J. Gregório-Hetem (IAG/USP)

IRAS17254-1413 é uma das fontes selecionadas no Levantamento do Pico dos Dias (PDS) e apresentou espectro peculiar, com característica não estelar, na região usada no PDS. Apareceram "linhas" em emissão com largura a meia altura de 1300km/s. Foi obtido espectro Cassegrain na região de 560nm a 680nm que se revelou típico de quasar, onde se pode identificar Hβ em 576nm. O desvio para o vermelho medido dá z= 0.184. Fotometria realizada no telescópio Zeiss com o FOTRAP forneceu V= 14.02 e cores características de quasares. Esse brilhante quasar passou desapercebido por estar numa região densa de estrelas, nas proximidades do bojo da Via Láctea. A extinção no visual estimada pela posição é de 1.5 magnitudes, correspondendo bem à linha de absorção do NaI. Obtém-se $M_b = -27.3$ o que o torna o mais luminoso objeto do "Universo Local" (z< 0.3).

GALÁXIAS ELÍPTICAS E LENTICULARES, QUE DILEMA!

Ronaldo E. de Souza (IAG-USP)

Apresentamos os resultados de uma análise de imageamento de 128 galáxias do tipo jovem (E, S0, S0a), no filtro V. Todos os objetos, selecionados a partir do catálogo ESOL-LV, são mais brilhantes que 14.0 mag (B). As observações foram realizadas no telescopio de 60 cm do IAGUSP, localizado em Brazópolis. A cada um dos objetos observados foram ajustados modelos de contornos isofotais elípticos, utilizando as rotinas do STSDAS. Posteriormente foram construídas imagens sintéticas, que subtraídas das imagens originais, resultam em um substancial aumento do nível de contraste das estruturas morfológicas. Utilizando este recurso mostramos que é possível obter uma classificação bastante acurada, capaz de diferenciar mais claramente as galáxias elípticas das lenticulares. Baseado nestes novos critérios de classificação mostramos que as Elípticas formam uma classe de objetos que apresentam perfis fotométricos mais bem comportados do que se acreditava anteriormente. Ao contrário, nas Lenticulares, o perfil fotométrico apresenta uma forma mais diversificada, em virtude da presença de estruturas internas como barras, bojos alongados, anéis e braços. Discutimos, ainda, as implicações destes resultados para a compreensão do Plano Fundamental das galáxias jovens.

RAPID RADIO VARIABILITY OF GAMMA RAY BLAZARS

G.E. Romero[(1)], J.A. Combi[(2)], P. Benaglia[(1)], I.N. Azcárate[(2)], J.C. Cersosimo[(3)], L.M. Wilkes[(3)]

[(1)] IAG, USP, Brazil
[(2)] IAR, Argentina
[(3)] University of Humacao, Puerto Rico, USA

We present results of a search for intraday variability in a sample f gamma ray blazars which have been recently detected by the EGRET instrument of the COMPTON Gamma Ray Observatory. The observations were accomplished with the 43-m single dish NRAO telescope at Green Bank. Light curves with high temporal resolution of the objects 0202+14, 0235+16, 2230+11, and 2251+15 were obtained through five consecutive observing nights. The source 0235+16, a BL Lac object with a redshift $z = 0.94$,

displayed flux density variations at 5 GHz with amplitudes of $\sim$ 7 % over timescales of $\sim$ 1.3 days. This behaviour is similar to that presented in former observations made in 1990, when the total flux density of the source was 4 times higher. The constancy of the fluctuation index in this source imposes a severe constraint on possible emission models for its intraday variability. Here we suggest that an interpretation based upon refractive interstellar scintillation is, perhaps, the simplest explanation in this case of rapid radio variability.

A STUDY ON THE NON-COINCIDENCE BETWEEN OPTICAL AND RADIO CENTROIDS OF EXTRAGALACTIC RADIOSOURCES

R. Vieira Martins (ON/CNPq), M. Assafin (OV/UFRJ)
A.H. Andrei (ON/CNPq)

Recently the IAU selected a group of 606 extragalactic radiosources, which are to materialize the new celestial reference system (ICRF). As such, the ICRF is expected to attain strict requirements. An one-to-one linking is desired toward other reference frames, mainly from the optical domain. To get an astrometrically sound linking demands the coincidence of the radio and optical emitting cores of the grid sources (Arias et al, 1995, AJ). Of course, the study of the cores bears astrophysics, as much as astrometric, interest (Johnston et al., 1995, AJ) Once all sort of systematic and accidental errors are properly cared for, residual positional offsets still remain between individual sources on different frames. To some extent, they reflect actual non-coincidence of the centroids. This can be due both to the perturbation upon the centering algorithms on the optical range, and to variations of brightness inside the synthezided beam on the radio spectral band. If such variations at the miliarcsecond level are discarded for ICRF radio sources, the optical counterparts deserve a closer inspection. Here, we present the first results from a study of CCD images taken for 85 ICRF objects. The observations were carried out on the 1.60m telescope (f=16m) at Laboratório Nacional de Astrofísica - Itajuba, Brazil. Gaussian adjustments were performed and the parameters fitted for the source images were normalized by those from background stars. The main quantities sampled were the eccentricity, semi-major and semi-minor axes, size, Gaussian highness and half-width against the optical minus radio offsets. The optical positions were previously obtained from the same data (Assafin, Vieira Martins and Andrei, 1997, AJ). We found

a statistically significant number of optically extended sources. As yet, no correlation was found with the optical minus radio offsets, probably due to the limiting accuracy on the optical positions referred to the catalogues available at the time. We expect to better define the statistics by the improvement of source positions, brought by the use of HIPPARCOS and TYCHO catalogues.

He PRIMORDIAL E A TEMPERATURA DAS REGIÕES HII EXTRAGALÁTICAS

Sueli M. M. Viegas, Ruth Gruenwald (IAG-USP)
Gary Steigman (Ohio State University, USA)

A abundância do He primordial (Y_P) tem sido determinada a partir da extrapolação da curva He/H versus O/H para O/H tendendo a zero (Peimbert 1976), com as abundâncias obtidas de observações de regiões H II extragaláticas. O valor Y_P tem uma importância fundamental para testes de modelos cosmológicos e modelos de evolução química das galáxias, e até o presente não tinha sido possível quantificar o valor do erro sistemático que poderia afetar as abundâncias das regiões H II e, consequentemente, Y_P. As abundâncias são determinadas por métodos empíricos que se baseiam em valores da temperatura do gás obtida a partir das linhas do [O III]. Como em nebulosas planetárias essa temperatura pode ser muito maior que a temperatura de Balmer, indicando a presença de flutuações de temperatura ou de densidade, o mesmo pode acontecer nas regiões HII. Analisamos o efeito de uma diminuição da temperatura do gás, e, utilisando técnica de Monte Carlo, estudamos o efeito na determinação de Y_P para determinarmos o valor do erro sistemático introduzido. Verificamos que o efeito pode ser de elevar o valor de Y_P de modo a compatibilizar com os baixos valores da abundância de D encontradas nos sistemas em absorção dos QSOs.

FOURIER ANALYSIS OF B AND I IMAGES OF SPIRAL GALAXIES

Nelson Vera Villamizar (IF-UFRGS), Horacio Dottori (IF-UFRGS)
Reinaldo Ramos de Carvalho (ON-CNPq)
Ivanio Puerari (INAOE, Mexico)

We study in this work the spiral arms structure for eight discoidal galaxies with different Elmegreen & Elmegreen class (E&E). We analize by means of

Fourier Transform CCD images in B or G and I, with the aim of determining the behaviour of the perturbation that originates the spiral arms and the stellar formation associated to them. We studied three spiral of E&E class 12, three of class 9 and two of class 3 and 5. In Gran Design galaxies one or two bissymmetrical components are predominant, although we need assymmetric ones in order to descibe the whole arms structure; they present more than one corotation (CR), what would means that the perturbation do not have constant velocity or that there is more than one synchronous perturbation. The bissymmetric patterns are trailing, although they change to leading if there exist a second CR. Multiple arms galaxies are also explained in terms of two arms components plus one and or three ones, nevertheless the Fourier spectra show many more peaks than in the case of Gran Design galaxies. At less one of the assymmetric components are as important as the bissymmetric one. The bissymmetric pattern is trailing for NGC1232 and NGC753 and it is leading for NGC514. The two galaxies with fragmented arms show many relevant Fourier components, with many peaks in each of them. Interestingly, the character of the main bissymmetrics component is leading in both cases.

SIMULAÇÕES MONTE CARLO DAS MISSÕES DO EXPERIMENTO ACE - ADVANCED COSMIC EXPLORER

Carlos Alexandre Wuensche[1], Thyrso Villela[1], Newton Figueiredo[1,2], Camillo Tello[1] e Gianlorenzo Santarosa[1]

[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

[2] Escola Federal de Engenharia de Itajubá

O ACE é um experimento projetado para estudar flutuações de temperatura na Radiação Cósmica de Fundo (RCF) em escalas angulares que vão de 0,15° a 10°. Ele foi desenvolvido em conjunto pela Universidade da Califórnia, Santa Bárbara (UCSB), Jet Propulsion Lab (JPL), Nacional Center for Atmospheric Research (NCAR) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Esse trabalho apresentará as simulações dos vôos do experimento feitas até o presente momento. Essas simulações envolvem a criação de mapas de emissão Galáctica combinados com alguns modelos de matéria escura fria (CDM). Aos mapas são adicionados diversos contaminantes que aparecem num vôo real: ruído do tipo 1/f, ruído térmico do detector, contribuição do sinal da atmosfera, etc. Cria-se então uma série temporal em que a cada posição no céu está associada uma temperatura

que é a soma das contribuições acima mencionadas. O estudo desses mapas simulados é feito com o objetivo de se determinar novas técnicas de análise de dados e otimizar as condições de operação. Apresentar-se-á também o status atual das técnicas de análise e o nível de confiabilidade com que se poderá determinar os principais parâmetros cosmológicos ($H_0, \Omega_0, \Omega_B, \Lambda$) a partir dos dados do ACE.

PRECESSÃO DO JATO DE 3C279

Zulema Abraham, Everi A. Carrara (IAG/USP)

As variações da velocidade aparente e do ângulo de posição entre as distintas condensações presentes no jato do quasar 3C279 são explicadas em termos de precessão do jato. O ângulo de posição do eixo do cone de precessão, a amplitude da precessão e o fator de Lorentz do jato são completamente determinados a partir das velocidades, ângulo de posição no plano do ceu e tempo em que as distintas componentes foram formadas. Uma consequência independente do modelo é a variação do fator Doppler com o tempo, a época do máximo coincide com a época em que foi observado um flare na faixa óptica do espectro. Outro flare dessa magnitude foi observada em 1938, a diferença de tempo é duas vezes o período encontrado para precessão. O mecanismo proposto parece muito apropriado para explicar o comportamento dos OVV's.

OBSERVAÇÕES DE RADIOFONTES EXTRAGALÁCTICAS EM 22, 43, 90 E 230 GHz

L.C.L.Botti(1), M. Tornikoski(2), E.Valtaoja(2), H. Terasranta(2), K. Karlamaa(2), M. Lainela(3), K. Nilsson(3), J. Kotilainen(3), S. Laine(3), A. Lahteenmaki(3), L.B.G. Knee(4)

(1) CRAAE (USP, INPE, MACKENZIE, UNICAMP), EPUSP, S. Paulo, Brasil

(2) Observatorio de Metsahovi, Metsahovintie, Kylmala, Finlandia

(3) Observatorio Tuorla, Piikkio, Finlandia

(4) SEST, Chile

Apresenta-se as densidades de fluxo de diversos quasares, objetos BLLacertae e núcleos galácticos ativos observados em 22 e 43 GHz no

Itapetinga e em 90 e 230 GHz no SEST, entre 1987 e 1996. Faz-se um estudo das radiofontes mais frequentemente observadas nessas frequências, mostrando-se as variabilidades temporal e espectral apresentadas nesses objetos.

A MORPHOLOGICAL METHOD TO DETERMINE CO-ROTATION RADII IN SPIRAL GALAXIES

Ivânio Puerari (INAOE, Puebla, Mexico), Horácio Dottori (IF-UFRGS, Porto Alegre)

Shock induced star formation in a stellar density wave scenario produces an azimuthal gradient of ages across the spiral arms which has opposite signs on either side of the corotation resonance (CR). We present a method based on the Fourier Analysis of azimuthal profiles, to locate the CR and determine the arm character (trailing and leading) in spiral galaxies. Basically, we compare the behaviour of the phase angle of the two-armed spiral in blue and infrared colors which pick out resp[ectively young and older disk stellar population. We illustrate the method using theoretical leading and trailing spirals. We have also applied the method to the spiral galaxie NGC7479, for which we confirm the reported leading arms, and NGC1832. In these galaxies we find two and three CRs respectively.

ESPECTROPOLARIMETRIA DE NÚCLEOS ATIVOS DE GALÁXIAS COM LINHAS DE EMISSÃO DE DUPLO PICO: PICTOR A E PKS 921-213

L. Kay (Barnard College, Columbia Univ.), A.M. Magalhães (IAG-USP) e M. Eracleous (Univ. of California, Berkeley)

Ao redor de 10% dos Nucleos Ativos de Galaxias (NAGs) emissores em radio apresenta linhas largas da série de Balmer que têm uma componente com duplo pico. Estas perfis exoticos fornecem a evidencia dinamica mais direta da presenca de discos de acrescao em NAGs, embora interpretacoes alternativas sejam possiveis. A direcao e magnitude da polarizacao das linhas largas constitui informacao independente acerca da geometria da regiao emissora e podem servir como testes de diferentes cenarios para a origem das linhas.

Nós relatamos os resultados de observacoes de espectropolarimetria atraves das linhas de dois NAGs com duplo pico, Pictor A e PKS 0921-213, feitas com o telescopio de 4m do CTIO. Apresentamos a analise da polarizacao do continuo e em Hα e comparamos os dados com modelos de discos.

A NATUREZA DO CONTÍNUO ÓTICO NAS GALÁXIAS SEYFERT 2

T. Storchi-Bergmann, Henrique R. Schmitt (IF-UFRGS) Roberto Cid Fernandes(UFSC)

A partir dos resultados do estudo de Cid Fernandes, Schmitt e Storchi-Bergmann sobre gradientes de propriedades da população estelar em galáxias ativas, investigamos em detalhe a população e a evidência da presença de um contínuo azul no núcleo das galáxias Seyfert 2. Para a maioria destas galáxias não foi encontrada diluição nas larguras equivalentes das linhas de absorção do espectro nuclear quando comparadas com valores extranucleares, como seria esperado se um contínuo azul estivesse ali presente. A diluição foi quantificada a partir da hipótese de que a população estelar nas vizinhanças do núcleo pode ser usada como um template para a população estelar nuclear, ao invés de se usar um template de galáxia elíptica como feito em trabalhos anteriores. Este último procedimento pode ser responsavel pelo alto valor de diluição nas linhas de absorção nucleares encontrado nestes trabalhos, e que resulta na obtenção de uma polarização mais baixa no contínuo do que nas linhas largas de emissão das Seyfert 2 que apresentam espectros de Seyfert 1 em luz polarizada. Verificamos que, se um template adequado for utilizado, obtido a partir da população estelar na vizinhança do núcleo, obtêm-se que a contribuição do contínuo azul é menor do que a encontrada em trabalhos anteriores, de tal forma que a fração polarizada do contínuo pode ser consistente com a obtida a partir das linhas largas.

ANÁLISE DA FORMAÇÃO DE ESTRUTURAS NO UNIVERSO ATRAVÉS DE UMA FUNÇÃO DE PROBABILIDADE

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

Objetivando o estudo da formação e evolução de estruturas no Universo em grande escala, reescrevemos a função de probabilidade (FPA) definida

por Labini e Pietronero 1996 na métrica de Friedmann-Robertson-Walker, de modo a levar em conta a expansão do Universo. Deduzimos uma expressão para o que denominamos "distância co-móvel crítica", R_{crit}, em função do redshift cosmológico, z. Essa expressão indica, para um certo valor de z, a distância entre as partículas para a qual a probabilidade de estas se agregarem formando estruturas, nas diversas escalas de interesse cosmológico, é máxima (i.e., $FPA = 1$). Em particular, baseando-nos em dados observacionais de galáxias, estimamos R_{crit} em $z \sim 10$. Além disso, deduzimos uma expressão que descreve a evolução temporal de R_{crit}.

Referências:
F.S.Labini e L.Pietronero, Astro. Lett. and Communications, 1996, Vol.33, pp.49-54

ANÁLISE DE CURVAS DE LUZ EM RAIOS-X DO ASM NO TELESCÓPIO ROSSI/XTE. II. OBJETOS EXTRAGALÁCTICOS

Artur J. Roberto Jr. e Francisco Jablonski (DAS/INPE)

O All-Sky Monitor é um dos instrumentos do satélite de raios-X Rossi, em órbita a mais de um ano. O ASM possui capacidade muito boa de discriminação de fontes individuais, de modo que curvas de luz com uma taxa de amostragem diária acham-se disponíveis no banco de dados público. Utilizamos a Função de Autocorrelação Discreta (FAD) de Hufnagel & Bregman (ApJ, 386, 473, 1985) e algumas outras ferramentas estatísticas para um realizar um estudo comparativo das curvas de luz dos objetos extragalácticos no banco de dados. O comportamento individual das fontes é discutido a partir de tres tipos de FAD: (i) ruído branco, (ii) flickering e (iii) superposição de impulsos (shot noise). Quando disponíveis, são discutidas as FAD em outras regiões do espectro eletromagnético.

PROCURA POR LUZ DIFUSA EM GRUPOS COMPACTOS DE GALÁXIAS. CASO SOB ESTUDO: VV172

Carlos Roberto Rabaça (Observatório Nacional)

Importante informação sobre a influência de processos de interação na evolução de galáxias pode ser derivada a partir da detecção de luz difusa. Os grupos compactos apresentam uma alta densidade de massa superficial sobre sua vizinhança, o que nos leva a pressupor que estes sistemas sejam conexos e virializados. Portanto, a presença de "luz" que não pode ser explicada pela simples superposição dos envelopes das galáxias individuais indica que colisões e efeitos de maré foram responsáveis pela remoção de uma significativa quantidade de material das galáxias e pela deposição do mesmo no meio intergalático. Neste trabalho apresento o estudo da fotometria superficial do grupo compacto VV172. Vários modelos para o perfil de brilho superficial (e.g., isofotas elípticas e perfis de de Vaucouleurs) foram usados para eliminar a contribuição das galáxias individuais para a luz proveniente do halo comum entre as galáxias. Em VV172, essa luz é comparavel à proveniente da galáxia mais brilhante do grupo e corresponde a 40-48% do material galático luminoso (de baixa M/L). Assumindo que originalmente toda a luz do grupo se concentra nas galáxias individuais e que 8% desse material é removido das galáxias a cada encontro, a fração da luz associada ao halo difuso nos dá uma estimativa da idade do grupo de 0,2 H_0^{-1}. A presença desse material é prova virtual de que as galáxias-membros estão em interação e presupõe um avançado estágio de evolução dinâmica do grupo. Para explicar a aparente estabilidade dessa luz, contrária às previsões dos modelos de evolucão galática, testo a possibilidade de duas galáxias elípticas-anãs vizinhas ao grupo fazerem parte do mesmo e apresento um cenário onde essas galáxias seriam responsáveis pela adição de energia ao grupo, prevenindo seu rápido colapso.

S A B

INSTRUMENTAÇÃO

ESPECTROPOLARIMETRIA NO AMBIENTE IRAF

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

Apresentamos o status do desenvolvimento de um pacote para a redução de dados de polarimetria espectral, ou espectropolarimetria, no ambiente IRAF. A espectropolarimetria é uma técnica importante que fornece informações acerca dos processos físicos e da geometria do objeto em consideração sem a necessidade de resolve-lo espacialmente. A motivação principal está sendo a coleta de dados com o espectrógrafo Ritchey-Chretien do telescópio Blanco, de 4m, de Cerro Tololo. Este instrumento foi recentemente modificado para permitir que informação espectroscópica e polarimétrica possa ser simultaneamente obtida. Imagens espectrais são tomadas através de uma lâmina retardadora em posições separadas entre si de 22.5 graus. Um prisma de calcita origina dois espectros, ortogonalmente polarizados, para cada objeto na fenda. Neste trabalho, descrevemos o procedimento adotado para reduzir estas imagens utilizando dados obtidos para estrelas-padrão e ilustramos a aplicação da técnica para o estudo de envelopes de estrelas Wolf-Rayet.

OPDpix - AQUISIÇÃO DE DADOS CCD EM AMBIENTE IRAF

Clemens D. Gneiding e Marcos P. Diaz (CNPq/LNA)
Antônio Kanaan (UFRGS)

Descrevemos o pacote de programas OPDpix atualmente utilizado no Observatório do Pico dos Dias para aquisição de dados CCD a partir de uma estação de trabalho UNIX e ambiente IRAF. Além da aquisição e visualização dos dados o pacote LNA permite o pré-processamento e visualização em tempo real de dados de espectroscopia e fotometria estelar.

INTEGRAÇÃO E OBSERVAÇÕES INICIAIS DO ESPECTRÓGRAFO SOLAR DECIMÉTRICO DIGITAL DE BANDA LARGA

Hanumant S. Sawant (DAS/INPE), Cláudio Faria (LAC/INPE),
Jorge L. Melendez-Moreno (IAG/USP)
Francisco C. R. Fernandes (DAS/INPE)
José R. Cecatto (DAS/INPE)

O Espectrógrafo Solar Decimétrico Digital de Banda Larga de altas resoluções espectral e temporal e alta sensibilidade (WDDHRS), único da América Latina, encontra-se em operação regular na sede do INPE, em São José dos Campos, desde maio de 1996, para observações de fenômenos solares na faixa de frequência de 500 a 2500 MHz. Este sistema se destaca por apresentar uma flexibilidade na escolha da banda de frequência de observação e das resoluções temporal e espectral. Para este sistema foram desenvolvidos: (a) Interface e programa para aquisição digital dos dados em até 100 canais de frequência, com resolução temporal de 10 ms, 100 ms ou 1000 ms, de acordo com a banda de frequência de observação escolhida. (b) Interface e programa para aquisição do código de tempo, com acurácia da ordem de 3 ms, da "GPS Station Clock", do Centro de Controle de Satélite, do INPE, enviado por meio de um par de cabos telefônicos para o Observatório Solar, onde é decodificado e armazenado junto com os dados digitais. (c) Programa para a detecção e classificação preliminar das explosões solares registradas, sendo que, no caso de identificação positiva, os dados são transferidos para fitas magnéticas, para posterior tratamento e análise em estações de trabalho. Uma descrição detalhada deste sistema e dos programas desenvolvidos será apresentada e discutida. Para atestar o bom funcionamento do WDDHRS, serão apresentados os resultados dos testes de aquisição digital dos dados e detecção e classificação de explosões solares simuladas.

PROJETO E OTIMIZAÇÃO DE ANTENAS CÔNICAS CORRUGADAS PARA RADIOTELESCÓPIOS QUE OPERAM NA REGIÃO MILIMÉTRICA DO ESPECTRO

N. Figueiredo[1,2], T. Villela[2], C.A. Wuensche[2], C. Tello[2]
[1] Escola Federal de Engenharia de Itajubá
[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Apresentamos um método para calcular os parâmetros necessários ao projeto de antenas cônicas corrugadas, muito utilizadas em radiotelescópios que operam na região milimétrica do espectro. Determinamos o comprimento, o raio da abertura e o ângulo de abertura das antenas a fim de minimizar a largura do feixe no infinito e a iluminação nas bordas dos espelhos. Calculamos também a posição da antena, de modo que seu centro de fase coincida com o foco do telescópio. O método é aplicado ao projeto de dois instrumentos que estão sendo atualmente construídos com a finalidade de medir anisotropias na Radiação Cósmica de Fundo em Microondas: o *Advanced Cosmic Explorer*, um experimento embarcado em balões estratos féricos superpressurizados, e o *Low Frequency Instrument*, um dos instrumentos do satélite europeu Planck.

CÂMARA E REDUTOR FOCAL PARA UM CCD SITe DE 2048 x 2048 PIXELS

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

Como parte das atividades instrumentais previstas no projeto PRONEX-CNPq *Galáxias: Formação, Evolução e Atividade*, estamos adquirindo da Wright Instruments uma câmara equipada com um detector do tipo CCD SITe de 2048 x 2048 pixels, @ 24 μm/pixel, back illuminated. Tal câmara poderá ter grande impacto nas pesquisas que requerem imageamento no LNA por duas razões fundamentais: permitirá se fazer imagens em um campo muito maior que atualmente e, para objetos extensos, com um tempo de integração muito menor. Apresentamos também o projeto óptico de um redutor focal para razão focal incidente f/10, cobrindo as bandas BVRI, para utilização com esta câmara. O campo coberto na razao focal f/5 é de 20 x 20 arcmin, com 90% da energia contida no pixel extremo da diagonal do detector, para toda a faixa espectral em consideração. O projeto propicia cerca de 50 mm de feixe

colimado com 100 mm de diâmetro. Para execução prática, as dimensões do conjunto requerem dobramento do feixe via espelhos planos. Os elementos iniciais do trem de óptica têm 220 mm de diâmetro, e os elementos finais, cerca de 80 mm. O conjunto é composto por um total de 13 elementos independentes. A câmara e o redutor focal serão instalados no LNA, onde ficarão à disposição da comunidade. O equipamento está sendo planejado para uso tanto com filtros quanto com grismas.

A CÂMARA INFRAVERMELHO DO PRONEX / IAG-USP

F. Jablonski (DAS/INPE), B. Barbuy, J.R D. Lépine,
A. Damineli e A.M. Magalhães (IAG-USP)
e R. Laporte (DAS/INPE)

A câmara é baseada em um detetor de Hg:Cd:Te, de 256 x 256 pixels, refrigerado a Nitrogênio líquido. Permitirá a realização de imageamento e espectroscopia na faixa de 0.8-2.4 μm. A eletrônica é projetada para taxas de leitura de até 12 Mpixel/s, o que abre perspectivas interessantes de operação no modo "shift-and-add". Utilizada em misses observacionais no LNA (Laboratório Nacional de Astrofísica), permitirá a realização de projetos espectroscópicos com resolução de até 10000, uma configuração bastante competitiva no hemisfério Sul hoje. No modo imageamento direto, terá desempenho limitado apenas pela estatística de fótons nas bandas I, J e H. A contaminação por fótons termais na banda K é minimizada por um cuidadoso projeto opto-mecânico e pela utilização de um detetor cuja tecnologia permite poços de potencial com capacidade de $2x10^6$ elétron/pixel. Um detector no infravermelho próximo complementa o uso do detectores CCD, uma vez que pode ser operado em plena lua cheia, sem perdas. Esta é uma característica particularmente atraente para a realização de levantamentos utilizando os telescópios de 0.6-m. Outra característica interessante da operação no infravermelho é que período observacional é estendido em algumas horas. Do ponto de vista de perspectivas científicas, a operação de um detetor com eficiência quântica maior que 80% de 0.9 a 2.4 μm é excitante, mesmo considerando telescópios de aberturas pequenas. A câmara terá uma eficiência total, para imageamento direto, de 54% nas bandas J, H e K, o que permite inúmeros projetos em astronomia Galáctica e Extragaláctica. Para espectroscopia, a configuração disponível no LNA é competitiva para o estudo de velocidades radiais, abundâncias, e diagnóstico de condições físicas em objetos relativamente brilhantes (J < 15). A câmara tem um WEB home page em http://crux.das.inpe.br/ chico/NIR/chnir.htm

MÓDULO TÉRMICO RÍGIDO DE ISOLAMENTO VIBRACIONAL CALCULADO PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS PARA A ANTENA GRAVITACIONAL EINSTEIN

J.L Melo (INPE/CNPq), W.F. Velloso (INPE/CNPq)

Um estágio crítico do sistema criogênico numa antena gravitacional ressonante é o contato mecânico entre a massa suspensa e o refrigerador de diluição. A utilização de uma fita trançada de cobre parece ser uma boa solução, embora o atrito entre as fibras possa gerar algum ruído de "up-conversion". Para resolver esse problema estamos tentando construir um módulo rígido, denominado "mola-térmica", que ao mesmo tempo forneça um bom isolamento mecânico e uma boa condutividade térmica. Nós testamos esse modelo numericamente, usando o Método de Elementos Finitos, para modelar o estagio básico da mola térmica e resolver as equações dinâmicas correspondentes. Neste trabalho mostramos estes resultados para algumas configurações geométricas e para diversos materiais.

DISTORÇÃO DO PERFIL DA IMAGEM EM INSTRUMENTOS REFRATORES DEVIDO À ABERRAÇÃO CROMÁTICA: UM MÉTODO PARA A ESTIMATIVA DE TEMPERATURAS ESTELARES

T.P. Dominici(1), G.A. Medina Tanco(1,2), R. Teixeira(1), P. Benevides(1), J.I.B. Camargo(1), J.E. Horvath(1)
Instituto Astronômico e Geofísico(1),
Royal Greenwich Observatory(2)

É conhecido que o perfil real da imagem resultante de observações com CCD sofre deformações da forma gaussiana devidas a vários fatores. Estes efeitos são especialmente importantes nas imagens de objetos fracos, cujas contagens estão próximas ao limiar de detecção. Em instrumentos refratores o fator mais relevante para estas distorções é a aberração cromática. Assim, a melhor explicação encontrada para os perfis observados, mais alargados do que o esperado, é que, na verdade, estaríamos observando uma gaussiana sofrendo alargamento em suas "asas" devido a outros comprimentos de onda que não aquele para o qual o telescópio está efetivamente focalizado (e um segundo comprimento de onda que tem sua distância focal corrigida pelo uso de um dubleto acromático). Analisamos a diferença entre o perfil observado e o ideal, que poderia trazer uma indicação do índice de cor e, consequentemente, uma estimativa da temperatura de estrelas observadas. Deduzimos, neste trabalho, uma equação que descreve o perfil da imagem, tal como é observado. Com espectros colhidos na literatura, efetuamos simulações do perfil da imagem das estrelas e comparamos os resultados com dados reais do OAM.

ASTROLÁBIO SOLAR DE FEIRA DE SANTANA: UMA REDE OBSERVACIONAL

A.C.P. Orrico(1) , G.M. Silva(1), P.C.Poppe(2) e V.A.Martin(2)
(1) Universidade Estadual de Feira de Santana, BA
(2) Instituto Astronômico e Geofísico, USP

O crescente interesse em programas observacionais do Sol, direcionados principalmente na orientação do sistema fundamental de referência e deteção de possiveis variações de seu diâmetro aparente, possibilitou a construção de uma rede internacional de astrolábios (São Paulo, Leister 1974; CERGA, Laclare 1975; Simeis, Kolesnik 1987; Paris, Chollet & Nokl 1990; Caligari, Poma & Zanzu 1990; San Fernando, Sanchez et al.1993; Santiago do Chile, Nokl 1993 e Malatya Chollet et al. 1996). No Brasil, o astrolábio recém instalado em Feira de Santana, entrará em funcionamento no próximo semestre permitindo uma cobertura completa da órbita aparente do Sol, observadas a baixas distâncias zenitais, o que poderá garantir uma boa qualidade das observações. Está sendo implementado uma câmera CCD, semelhante àquelas usadas em outros instrumentos com mesma finalidade no país.

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS PARA A SIMULAÇÃO NUMÉRICA DO COMPORTAMENTO DINÂMICO DE UM MODELO EM ESCALA DO TELESSENSOR GRAVITACIONAL EINSTEIN

W.F. Velloso (INPE/CNPq), O.D. Aguiar(INPE),
J.L Melo (INPE/CNPq),

O Método dos Elementos Finitos tem sido usado há muitos anos para resolver problemas estruturais comuns da engenharia. Nós pretendemos

utilizá-lo para projetar os módulos de isolamento vibracional da Antena Gravitacional EINSTEIN. Determinamos inicialmente os modos normais de vibração de um disco de Vanádio, para o qual tinhamos resultados experimentais prévios, os quais utilizamos para a calibração do método. O Método dos Elementos Finitos foi então utilizado para calcular os modos normais de vibração de um sólido geométrico icosaedro truncado (geralmente chamado de bucky ball), construído em alumínio (na escala 1/12), modelo da massa ressonante a ser usada no projeto do telessensor Einstein. Paralelamente, no Laboratório de Ondas Gravitacionais (LOG-INPE), realizamos medidas que permitiram identificar experimentalmente esses modos normais do modelo e determinar as suas frequências. Os resultados fornecidos pelo Método de Elementos Finitos foram bastante concordantes com as medidas, o que corroborou procedimentos de modelagem estrutural que haviamos proposto e utilizado para o experimento.

O SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DO PROJETO MASCO

Alexandre Alves, Elisete Rinke, Edson R. Silva, José O. Fernandes, Ricardo V. Correa, Thyrso Villela, João Braga e Flavio D'Amico (INPE)

O telescópio MASCO, projetado para voar a bordo de balões estratosféricos a 42 km de altitude, é um instrumento que obterá imagens do céu em raios-X e gama utilizando a técnica de abertura codificada. Nessa técnica é imprescindível a determinação da posição da interação dos fótons de raios gama na superfície de um detector sensível à posição. Para atender a estes objetivos, o sistema de aquisição de dados deve ser capaz de recolher os sinais eletrônicos gerados por 19 fotomultiplicadoras, que estão acopladas a um detector de radiação tipo câmara de Anger. Este sistema deve primeiramente tratar analogicamente os sinais, convertê-los em palavras digitais e finalmente armazená-los em um meio magnético para posterior análise científica. Na etapa analógica do processo o sistema amplifica os sinais, calcula a posição (x, y) da interação do evento e converte os pulsos resultantes em palavras digitais com 12 bits de resolução. Na etapa digital, um microcomputador recolhe os dados, controla o fluxo, grava em disco rígido e gera um quadro de dados serial para a trasmissão para terra. O sistema deve responder às seguintes condições: taxa média de contagens de eventos no detector de 1000 contagens/s (50 a 1800 keV) e tempo de conversão de $10\mu s$. A quantidade de dados estimada para um vôo típico é de $\sim$ 1 Gbyte.

Neste trabalho serão apresentadas soluções eletrônicas que incluem aquisição simultânea dos pulsos analógicos, detectores de pico de alto desempenho com faixa dinâmica de 10 V, conversores A/D de alta velocidade, interface de alta velocidade para microcomputador 486 com barramento VME e a adequação do sistema eletrônico para funcionamento em condições adversas de temperatura e pressão.

CONSIDERAÇÕES SOBRE IMAGEAMENTO EM ALTAS ENERGIAS UTILIZANDO PADRÕES UNIFORMEMENTE REDUNDANTES MODIFICADOS: APLICAÇÃO AO TELESCÓPIO MASCO

João Braga, Flavio D'Amico e Thyrso Villela (INPE)

Neste trabalho são apresentados resultados da aplicação de técnicas de imageamento desenvolvidas para utilização em telescópios de raios gama. A técnica conhecida como "máscara codificada" é baseada na codificação espacial do fluxo de raios gama incidente num detector sensível à posição através da colocação de uma placa opaca aos raios gama (a "máscara codificada") na qual são perfuradas aberturas, obedecendo a um padrão bem definido. O tamanho das aberturas e a distância da máscara ao detector são determinadas em função da combinação desejada entre a resolução angular e o campo de visada do instrumento. As imagens são obtidas essencialmente através de uma correlação entre a distribuição de contagens no detector e uma função de decodificação G, que geralmente segue o padrão de aberturas da máscara. O aparecimento dos "padrões uniformemente redundantes" (URA) em 1978 foi de extrema importância, pois esses arranjos permitem a obtenção de imagens com ruído intrínseco nulo (sem lobos secundários) com o máximo de sensibilidade. Uma ligeira modificação na função G permitiu a introdução dos "padrões uniformemente redundantes modificados" (MURA) que têm as mesmas propriedades e algoritmo de formação dos URA, porém são quadrados e aumentam o número de configurações disponíveis por um fator $\sim$ 3. Neste trabalho são apresentadas propriedades de simetria dos MURA que permitem a obtenção de antimáscaras com simples rotações de 90°, e são desenvolvidas expressões para o cálculo de propriedades estatísticas das imagens reconstruídas com URAs e MURAs. É discutida também a implementação dessas técnicas no telescópio MASCO, que utiliza uma máscara codificada baseada num MURA de dimensões 19×19.

UM SENSOR ESTELAR PARA O APONTAMENTO FINO DO TELESCÓPIO MASCO

Jorge Mejía Cabeza, Thyrso Villela, João Braga, Flavio D'Amico, Alexandre Alves, Raphael Fonseca
INPE

O telescópio MASCO, que voará a bordo de balões estratosféricos a 42 km de altitude, é um instrumento projetado para obter imagens do céu em raios-X e gama com uma resolução de 14 minutos de arco. Para conseguir isto, é necessário que o sistema de apontamento tenha uma resolução de, pelo menos, uma ordem de grandeza melhor (1 minuto de arco, aproximadamente). A plataforma em que o instrumento será montado inclui um conjunto de sensores que permite determinar a atitude com esta precisão. Em particular, conta com um sensor estelar CCD que faz uma imagem do céu a cada segundo, reconhece as estrelas mais brilhantes do campo observado, cria com elas uma constelação e procura esse padrão dentro de um catálogo previamente estabelecido da região observada. O algoritmo de procura utilizado baseia-se na análise da configuração geométrica da constelação, considerando as distâncias entre as estrelas, assim como os ângulos e os brilhos relativos. O sensor estelar é constituído por uma câmara CCD de 512x400 pixels, com uma sensibilidade de 0,5 lux, à qual foi adaptada uma lente teleobjetiva de 108 mm de distância focal. Assim, a câmara observa uma região aproximada de 5 graus no céu, o que gera uma resolução, dada pelo número de pixels no sensor CCD, de 45 segundos de arco. A implementação de técnicas de interpolação permite obter uma precisão na determinação do erro de apontamento de até 1/10 de pixel. Serão apresentadas imagens de diferentes regiões do céu feitas com este sensor e os padrões estelares resultantes da procura no catálogo de referência. Uma vez que o algoritmo pode casar a imagem do céu com múltiplos padrões, ou nenhum, no catálogo de referência, serão mostradas as alternativas para este tipo de situação.

SISTEMA DE RASTREIO DO RÁDIO TELESCÓPIO MILIMÉTRICO DO IAG

Cesar Strauss, Jorge Raffaelli, Zulema Abraham (IAG-USP)

Foi desenvolvido o programa de rastreio para o rádio telescópio do IAG utilizando uma placa de interface para PC desenvolvida anteriormente pelo mesmo grupo. O software consiste em duas partes: uma que executa no PC e outra que roda no microcontrolador da placa. Estes dois programas comunicam entre si, sendo que a parte no PC aceita comandos do usuário, apresenta informaçes na tela e realiza aquisição de dados, e a parte no microcontrolador aceita comandos do PC, retorna o estado da antena e realiza o programa de rastreio. Foi feita também a configuração do componente FPGA (field programable gate array) XC3020 da XILINX, que facilita o desenvolvimento do hardware. Sua função é implementar a interface com o barramento do PC, obter a posição dos decodificadores e gerar pulsos de comando aos motores. Outro aspecto é o uso de GPS (Global Positioning System), um sistema de posicionamento baseado em satélites, para obter a hora local com excelente precisão. Isto possibita o uso do temporizador interno do microcontrolador para manter a hora sideral. Será apresentada a estrutura dos programas do PC e do microcontrolador, telas de interface com o usuário, diagramas esquemáticos da placa de interface e da configuração de hardware do FPGA, além de mostrar a interface com o GPS.

A ARQUITETURA DO ARRANJO SOLAR BRASILEIRO (BSA)

H. S. Sawant (DAS/INPE, Brasil),
E. Ludke (Depto. Física/UFSM, Brasil),
K. R. Subramanian (IIA, Índia),
G. Swarup (TIFR, Índia),

O projeto do arranjo solar brasileiro ou "The Brazilian Solar Array (BSA)" evidencia os esforços dos cientistas brasileiros em construir um interferômetro com antenas posicionadas em uma distribuição bidimensional em forma de "T" para estudos científicos dedicados em física solar e astrofísica extragalática. O BSA constitui um arranjo interferométrico de 10 antenas parabólicas, sendo 4 de 9 metros de diâmetro e o restante de 5 metros de diâmetro. Estas antenas são posicionadas em lugares fixos com topologia otimizada para produção de imagens em rádio e são móveis em elevação e azimute (montagem equatorial) para acompanhar os objetos celestes. Os receptores empregarão componentes e dispositivos eletrônicos da mais alta tecnologia. A capacidade de imageamento propiciará uma resolução espacial de 3 minutos de arco em 1,6 GHz, que é variável dependendo da freqüência de observação. A construção do BSA está resumida em duas fases, estabelecidas em ordem de prioridade científica, uma vez que existe interesse dos grupos de pesquisa envolvidos neste projeto em obter imagens

em contínuo para estudos da emissão rádio em várias freqüências combinados com imagens em raios-X obtidas simultaneamente. FASE 1 (modo contínuo, sem polarização) O BSA estará equipado com recursos para imageamento em intensidade total (parâmetro de Stokes 1) e contínuo em rádio freqüências obtidas em uma banda fixa de 10 MHz com freqüência central sintonizável entre 1000-2500 MHz (bandas L e S). Esta fase durará uma média de 4 anos para implementação pois incluirá a montagem das antenas, testes de apontamento individual, construção dos receptores, correlacionador digital de 1 bit de quantização com largura espectral fixa de 10 MHz, desenvolvimento do software de controle das antenas e do correlacionador, desenvolvimento de software de suporte para imageamento em modo contínuo. FASE II (linha espectral, com polarização) Nesta fase, as potencialidades do BSA serão ampliadas para permitir espectroscopia digital de linhas espectrais e polarização, para propiciar estudos solares mais detalhados e outros projetos em astronomia extragalática como monitoramento e "surveys" de MASERs e radio fontes extragaláticas no hemisférico sul, além de permitir estudos da emissão integrada de hidrogênio neutro de galáxias normais e ativas mais próximas. Detalhes da fase I e simulações de imagem utilizando o software AIPS serão apresentados neste trabalho.

SISTEMA DE ANÁLISE ESPECTRAL DE ARCETRI - ARCOS

Nori Beraldo (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)
Francesco Palagi, Gianni Comoretto e
Raffaelle Barletti (Osservatorio Astrofisico di Arcetri)

Um novo analisador espectral de auto-correlação digital foi desenvolvido pelo grupo de radioastronomia de Arcetri com bandas instantâneas máxima de 160 MHz e mínima de 150 kHz, para operar em frequências desde 1,4 GHz até 43 GHz. A banda passante é selecionável desde 156 kHz até 160 MHz, possibilitando as seguintes bandas instantâneas: 40; 20; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,625 e 0,3125 MHz. O novo instrumento foi pensado desde o inicio como um gestor de um serviço de rede cuja função consiste justamente no efetuar observações. Todas as comunicações com o observador se dão através de uma interface Ethernet que fornece um ńico ponto de acesso ao correlador e a todos os periféricos eventualmente conectados a ele. Considerou-se oportuno escrever o programa de controle utilizando a Metodologia Orientada a Objetos (MOO) para construir um modelo de programa com características suficientemente gerais para poder ser aplicado também em outras bandas do

espectro eletromagnético e que pudesse ser estendido com facilidade para a gestão dos diversos receptores e detetores presentes nos telescópios de Medicina e Noto. - Será mostrado como foi possível tratar o problema da generalizaç ao do sistema de observação astronômica utilizando a Metodologia Orientada a Objetos (MOO). - Serão apresentadas as características do novo analisador espectral, bem como sua inserção num sistema de observação astronômica genérico.

DIAGRAMAS DE DIFRAÇÃO DE FRESNEL E FRAUNHOFER PARA UMA ANTENA COM DUPLO ANTEPARO DE PROTEÇÃO

C. Tello [1], T. Villela [1], C.A. Wuensche [1], N. Figueiredo [1,2]
[1] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
[2] Escola Federal de Engenharia de Itajubá

Em Radioastromia a detecção de sinais genuínos se deve exclusivamente à capacidade do radiômetro em distinguir as variações que caracterizam cada um dos componentes da temperatura de antena. Em particular, a contaminação pelo solo se torna relevante nas bordas da antena, onde os efeitos da difração modificam o diagrama de radiação do alimentador. Neste trabalho investigamos tais efeitos na técnica observacional do projeto GEM que utiliza a rotação da terra para cobrir o céu em faixas de declinação de 60° mediante a amostragem contínua do céu em círculos centrados no zênite. Para nivelar e minimizar o ganho diferencial da antena em relação ao solo, o experimento utiliza uma cerca de arame ao redor do radiotelescópio e painéis de alumínio que se estendem além da borda da superfície do refletor. Porém, a disposição relativa destes anteparos durante as varreduras exige que a distinção entre os campos de radiação próximo e distante seja conhecida em detalhe. Obtivemos as contribuições do solo referentes aos componentes transmitidos e difratados para diferentes configurações dos anteparos em função do ângulo de varredura e verificamos que a variação destes componentes com a distância zenital corrobora os resultados observacionais com uma margem de erro de 5%.

O PROJETO MECÂNICO DO TELESCÓPIO MASCO

Thyrso Villela, Petrônio de Souza, Luiz Antonio Reitano, Luiz Gonzaga de Arantes, João Braga, Jorge Mejía Cabeza, Flavio D'Amico
INPE

Será apresentado o projeto mecânico do Telescópio MASCO, que voará a bordo de baões estratosféricos a 42 km de altitude. Dadas as condições de operação do telescópio em termos de pressão, altitude e queda após os vôos, o projeto teve de levar em conta vários aspectos normalmente não considerados em telescópios que operam no solo. Dentre esses fatores, tiveram de ser consideradas as manobras em vôo de uma estrutura de aproximadamente 7 metros de altura, 2,5 metros de largura e 2,5 metros de profundidade, com uma massa de 1,3 toneladas, e que deve resistir a uma queda com um choque superior a 8 g sem danificar os detectores e demais componentes do experimento. O telescópio deve ser capaz de operar remotamente e efetuar observações com uma resolução de aproximadamente 14 minutos de arco, o que se torna um grande desafio em termos da mecânica envolvida. Serão apresentadas as soluções mecânicas encontradas para resolver os problemas surgidos durante o desenvolvimento do projeto e a configuração mecânica final de vôo do telescópio MASCO.

DESENVOLVIMENTOS RECENTES DO PROJETO DO TELESCÓPIO SOLAR PARA ONDAS SUBMILIMÉTRICAS (PROJETO SST)

P. Kaufmann, J.E.R. Costa, C.G. Gimenez de Castro, J.-P. Raulin, e E. Rolli CRAAE(USP, INPE, Mackenzie, UNICAMP) e NUCATE(UNICAMP)
A. Magun, K. Arzner, N. Kaempfer (IAP-Univ.Berna, Suiça)
M. Rovira (IAFE, Argentina)
H. Levato (CASLEO, Argentina)

São apresentados os novos desenvolvimentos acrescentados ao Projeto SST no primeiro ano de realização efetiva (1996-97), com destaque aos seguintes subsistemas: (a) entrega, testes e desempenho do posicionador; (b) projeto definitivo e novo processo de construção do refletor com diâmetro de 1.5-m; (c) configuracao definitiva do sistema de 2 radiometros de 405 GHz e

de 4 de 210 GHz; (d) novo canal espectrográfico na faixa de 400 GHz para detecção de ClO causador de depleção da ozonosfera - projeto complementar do IAP- U. de Berna; (e) projeto complementar ao SST de instalação de espectrógrafos óticos no CASLEO, com instrumentos do IAP- U. de Berna, UFRJ - Observatorio do Valongo, infraestrutura do IAFE e CASLEO; (f) prédio em construção no CASLEO; e (g) novos programas de controle do sistema e de aquisição de dados desenvolvidos. Este projeto conta com suporte parcial da FAPESP, U. Berna, IAFE e CASLEO.

S A B

SOL

RÁDIO-DIAGNÓSTICO DA REGIÃO DE ACELERAÇÃO NOS "FLARES" SOLARES

Jorge L. Meléndez Moreno[1,2], Hanumant S. Sawant[1], Francisco C. R. Fernandes[1] e Arnold O. Benz[3]
1. Divisão de Astrofísica - INPE
2. Seminario de Astron. y Ciencias Espaciales - UNMSM, Perú
3. Institute of Astronomy - ETH, Suíça

As explosões solares decimétricas tipo III são geradas próximas à região de aceleração das partículas e de liberação de energia durante a fase impulsiva dos "flares" solares. Portanto, investigações destas expl osões ajudam no conhecimento dos processos de aceleração. Foram analisados os espectros dinâmicos de explosões decimétricas (100-3000 MHz) detectadas em 13 "flares" pelo Rádio Espectrógrafo PHOENIX (Suiça) e determinad os os parâmetros da fonte e do agente excitador para 160 explosões tipo III. A partir das determinações de taxa de deriva em frequência, aprimoramos o modelo de densidade elétrônica para as regiões de emissão, proposto por Aschwanden e Benz (1995). Encontramos que a velocidade média do excitador é $v_{III} = 0.16\ c$ e a densidade numérica média e o número total de elétrons do feixe emissor são $n_b \simeq 6 \times 10^4\ cm^{-3!}$ e $N \simeq 6 \times 10^{31}$ *elétrons*, respectivamente. Encontramos que a região de aceleração pode apresentar densidades eletrônicas de $n_e \approx 10^9 - 10^{11} cm^{-3}$, e estar localizada a alturas $h \approx 10^4 - 10^5\ km$ acima da fotosfera, provavelmente perto do topo, ou acima dos "flare loops", sugerindo isto um cenário de reconexão magnética. Inferimos limites superiores para a extensão da região de aceleração de $\Delta h < 4000\ km$ e para a escala temporal de aceleração das partículas de $\tau < 5\ ms$.

ESTRUTURA E MODELO MAGNETOSTÁTICO DA COROA SOLAR NO ECLIPSE DE 03 DE NOVEMBRO DE 1994

Serge Koutchmy (Institut d'Astrophysique de Paris), Oscar T. Matsuura (IAG/USP), Mikhail M. Molodensky (IZMIRAN, Moscou) e Enos Picazzio (IAG/USP)

São apresentados os resultados de um experimento de polarimétria fotográfica da coroa solar na luz branca realizado no eclipse de 03 de Novembro de 1994 em Criciúma, SC. A partir do mapa sinótico dos filamentos observados na época, o lugar geométrico em que a componente radial do campo magnético coronal é nula (superfície $B_r = 0$) foi calculado com a condição de contorno de que a grandes distâncias heliocêntricas o campo magnético assume a configuração de um dipólo orientado segundo o eixo rotacional do Sol. Um excelente acordo foi obtido entre as estruturas observadas dos raios coronais e as dobras do lugar geométrico calculado. Ficou definitivamente demonstrado pela primeira vez que os raios resultam da projeção no plano do céu das partes das dobras que tangenciam a linha-de-visada do observador. Esta conclusão elucida a verdadeira topologia magnética dos raios coronais. O equilíbrio magnetostático dos raios foi investigado através da modelagem de uma camada de plasma mais denso confinado no plano equatorial de um dipólo magnético em presença de um campo gravitacional.

MODULAÇÃO DA CONSTANTE SOLAR EM FASE COM O CICLO SOLAR

Oscar T. Matsuura, Enos Picazzio e Jairo da Silva (IAG/USP)

A hipótese de trabalho é que o mesmo toróide magnético das manchas e regiões ativas permeia o envelope convectivo nas correspondentes latitudes heliográficas. O exame dos fenômenos observacionais de pequena escala (regiões efêmeras, campos de rede e intra-rede; pontos brilhantes em raios X; regiões ativas de vida curta; pontos faculares, filigranas etc) revelou que os mesmos parecem constituir os componentes de menor escala do mesmo espectro que, em grandes escalas, tem as manchas e as regiões ativas. Ademais, esses fenômenos apresentam dependência com a latitude heliográfica e com o ciclo solar, cuja extrapolação a escalas subtelescópicas permite predizer uma asfericidade térmica observada, e associá-la à modulação da constante

solar com o ciclo solar. De acordo com novas informações hélio-sismológicas sobre as camadas subfotosféricas, é proposto um mecanismo específico de emergência turbulenta do fluxo magnético de pequena escala, e avaliada a taxa fotosférica de sua dissipação e transporte para a atmosfera solar. Foi encontrada uma explicação natural para a intrigante inexistência em mapas sinóticos magnéticos da componente toroidal com número azimutal nulo.

PULSAÇÕES RÁPIDAS NO INICÍO DA GRANDE EXPLOSÃO SOLAR DE 22 DE OUTUBRO DE 1989

V.S. Makhmutov[1], CRAAE(USP, INPE, Mackenzie, UNICAMP/NUCATE(UNICAMP)
J.E.R. Costa, CRAAE/INPE
J.-P. Raulin, P.Kaufmann, P.R.Lagrotta e C.G. Gimenez de Castro (CRAAE e NUCATE(UNICAMP)
A. Magun, K.Arzner, IAP-Universidade de Berna, Suiça

A fase inicial da grande explosão solar de 22 de Outubro de 1989, observada em 48 GHz, mostrou intensas estruturas oscilatórias, pulsando de forma quasi- periódica, à medida em que o fluxo aumentava. Duas escalas de tempo diferentes foram observadas: 2.5 - 4.5 segundos e 0.2 - 0.5 segundos. Estas pulsações podem estar relacionadas a perturbações magnetohidrodinâmicas na região activa. Entretanto a componente rápida pode também ser representativa da aceleração e/ou injeção de eletrons energéticos.

[1] também Instituto Lebedev, Moscou, Russia

DIMENSÕES ANGULARES E POSIÇÕES INSTÂNTÂNEAS DE EXPLOSÕES SOLARES EM MICRO-ONDAS DETERMINADAS POR OBSERVAÇÕES COM MÚLTIPLOS FEIXES

C.G. Gimenez de Castro, J.-P. Raulin,
V. Makhmutov[1], P. Kaufmann
CRAAE(USP, INPE, Mackenzie, UNICAMP)
e NUCATE(UNICAMP)
J.E.R. Costa, CRAAE/INPE
A. Magun, IAP-Universidad de Berna, Suiça

Apresentamos um novo método para análise de explosões solares observadas com a técnica de múltiplos feixes. O método necessita informação de pelo menos quatro canais simultâneos e fornece estimativa instantânea para a extensão angular das fontes, permitindo determinação de posições sem ambiguidades, para fontes pequenas comparadas ao ângulo compreendido pelos feixes a meia potência. Quando somente dados de três canais são disponíveis, estas determinações são feitas com uma aproximação semi-empírica proposta, que apresenta excelente acordo com as soluções exatas. Revendo a lista de eventos obtidos no Itapetinga em 48 GHz, o método foi aplicado a explosão de 30 de dezembro de 1990, 18:28 UT. Comparações são feitas entre estes métodos e aqueles utilizados anteriormente

[1] também Instituto Lebedev, Moscou, Russia

DIFERENTES POPULAÇÕES DE ELÉTRONS DURANTE A OBSERVAÇÃO DE UMA EXPLOSÃO SOLAR EM ONDAS MILIMÉTRICAS

J.-P. Raulin[1], S.M. White, M.R. Kundu (Univ. Maryland, College Park, USA), A.V.R. Silva (New Jersey Institute of Technology - Newwark, USA), K. Shibasaki (Nobeyama Radio Observatory, Japan)

Neste trabalho será apresentada a observação de uma pequena explosão solar em ondas milimétricas (86 GHz) com o interferômetro BIMA (Berkeley, Illinois, Maryland Array). O interesse das observações de explosões solares em ondas milimétricas é o estudo da produção de partículas de alta energia ($\geq MeV$) e o estudo da distribuição espacial dessas partículas. As observações milimétricas desse evento, complementadas por observações em raios X duros

(BATSE) e em microondas (NOBEYAMA), permitiram interpretar a fase impulsiva da explosão como resultado da radiação emitida por populações diferentes de elétrons, com diferente tempo de "trapping". Outra conclusão importante desse trabalho, foi a confirmação de que a radiação milimétrica é devida a uma população de elétrons diferentes da população produzindo a radiação em raios X duros. Portanto, em princípio, esse tipo de observação é muito importante para testar os modelos existentes de aceleração de elétrons durante as explosões solares.

[1] agora NUCATE(CRAAE)/UNICAMP, Campinas, SP, Brasil

ESTRUTURA TEMPORAL FRAGMENTADA DE "FLARES" SOLARES EM ONDAS MILIMÉTRICAS

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

Utilizando um radiômetro sensível com resoluções espectral de 1 GHz e temporal de 0,6 s, operando em 18-23 GHz, juntamente com uma antena de 13,7 m de diâmetro foram efetuadas observações de explosões solares. Foram registradas 9 explosões solares simultaneamente com o HXRBS à bordo do SMM e 6 delas selecionadas para investigações espectrais. Foi observado que explosões solares em raios-X duros apresentavam uma decomposição em explosões pequenas conhecidas como "elementary flare bursts" e que podem apresentar uma contrapartida em ondas milimétricas ("explosões simples" - EFB) de duração da ordem de segundos, exibindo pico único e de rara ocorrência. Foram selecionadas onze explosões deste tipo para investigações da evolução temporal de seus espectros apresentando o seguinte resultado: índice espectral variando entre -1,8 e -3,2, evolução temporal do espectro com um comportamento mole-duro-mole, tempo médio de subida de $\sim$ 4s. A ordem de grandeza do tempo de subida em conjunto com o comportamento espectral observado indica um mecanismo impulsivo de aceleração. Os valores obtido para o índice espectral e estimado para o campo magnético sugerem que os elétrons emissores nestas explosões solares possuem energias $\sim$ 200 keV. Os parâmetros estimados para as fontes de EFB foram: B = 570 G; E = 100-300 keV; $N_T = 10^{33}$ - 10^{36} elétrons e $E_T = 10^{25}$ - 10^{27} erg. Também sugerimos um mecanismo para a geração da emissão observada. As estruturas temporais de explosões solares complexas resolvidas em tempo apresentaram um comportamento espectral similar àquele obtido para os EFB, mole-duro-mole. Os valores estimados para os parâmetros físicos de fontes de EFB e de estruturas

temporais de explosões complexas, assumindo um processo de emissão giros-sincrotrônico não-térmico, são da mesma ordem de grandeza sugerindo, em conjunto com os respectivos comportamentos espectrais, que explosões complexas devem ser compostas de EFB, e que a energia das explosões solares deve ser liberada de forma fragmentada em tempo ou quantizada.

EXPLOSÕES SOLARES DECIMÉTRICAS TIPO III COM ALTAS FREQUÊNCIAS DE INÍCIO ASSOCIADAS COM EMISSÃO EM RAIOS-X DUROS

F.C.R. Fernandes, H.S. Sawant (DAS/INPE, Brasil)
J.L. Melendez-Moreno (IAG/USP, Brasil e Univ. San Marcos, Perú)
A.O. Benz (Instituto de Astronomia, ETH, Zurique, Suíça)
S.R. Kane e J.M. McTiernan (Univ. da Califórnia, Berkeley, EUA)

Foram examinadas as caracaterísticas de 160 explosões solares tipo III decimétricas (100-3000 MHz), ocorridas entre setembro de 1992 e dezembro de 1993. As explosões associadas com 13 "flares" solares em raios-X duros foram examinadas em detalhes. As observações em rádio foram feitas com o rádio espectrômetro solar PHOENIX, em Zurique. Os "flares" em raios-X foram observados pelo satélite YOHKOH. Explosões tipo III com taxa de deriva em frequência normal, inversa ("reverse slope") e bi-direcional foram observadas. Parâmetros característicos, tais como frequência inicial, largura de banda, duração total e taxa de deriva em frequência, foram determinados para as explosões em rádio. Da mesma forma, foram ajustados espectros tipo lei de potência para as emissões em raios-X duros. Para um modelo de densidade eletrônica ambiente em função da altura acima da fotosfera solar assumido, foi inferida a velocidade do feixe de elétrons e a respectiva energia, a partir das taxas de deriva em frequência. Assumindo que a perda de energia dos elétrons energéticos é causada principalmente por colisões, a altura de injeção para os elétrons emissores em rádio frequências foi estimada. Para comparação, as caracteristicas dos elétrons foram inferidas do modelo de alvo espesso ("thick target") para a fonte de raios-X duros. Implicações dos resultados com respeito à aceleração e propagação dos elétrons energéticos nos "flares" solares são discutidos.

ANÁLISE DE IMAGEM DA COROA SOLAR NO ECLIPSE DE 31/07/81

Jairo da Silva e Oscar T. Matsuura (IAG/USP)

A digitalização de uma imagem fotográfica da coroa solar no eclipse de 31/07/81 em filme diapositivo Ekta64 de 18 x 24 *cm*, acompanhada de calibração sensitométrica, foi realizada com o uso de filtros Johnson V e R. O tratamento digital está sendo feito com comandos do pacote IRAF. Após as correções de *flatfield* e corrente de escuro, foi levantada a curva característica e feita a calibração relativa. Em seguida foi feita a remoção digital do filtro radial neutro, que foi empregado quando da exposição do filme para atenuar diferencialmente o brilho das partes mais internas da coroa. A calibração fotométrica absoluta nas bandas V e R foi obtida através de estrelas de campo. Em seguida foi removido o brilho de fundo do céu e a auréola coronal. As duas imagens finais permitem, além da análise morfológica das estruturas globais e finas em cada cor, obter uma imagem do índice de cor V-R, que servirá para um estudo colorimétrico das estruturas coronais. Os principais objetivos deste trabalho são: a discriminação entre a coroa K e F nas cores V e R, a determinação de suas elipticidades e do comportamento do índice de cor V-R; a caracterização das estruturas finas e de seu índice de cor, e a sua modelagem como superfícies magneticamente neutras calculadas a partir de mapa sinótico do campo magnético fotosférico. Este trabalho é de dissertação de mestrado e neste painel serão apresentados os resultados já obtidos.

POLARIMETRIA DA COROA SOLAR EM ECLIPSES

Enos Picazzio, Oscar T. Matsuura (IAG/USP),
Serge Koutchmy (Instituto de Astrofísica de Paris),
Mikhail M. Molodensky (IZMIRAN, Moscou),
Vaja I. Kulijanishvili e Vladimir O. Kakhiani
(Observatório Astrofísico de Abastumani,
Abastumani, República da Geórgia)

São apresentados dois trabalhos independentes, baseados em dados colhidos nos eclipses de 30/06/73 (África) e 03/11/94 (Brasil) através de experimentos distintos, e analisados por métodos diferentes. No primeiro trabalho é feita uma análise da orientação do plano de polarização da coroa solar nos eclipses mencionados acima. A luz branca foi filtrada com

polarizador e as imagens foram registradas em filme negativo P&B e filme negativo colorido. Os fotogramas foram digitalizados e as imagens foram analisadas pelo método de isodensidades. Foram encontrados desvios do plano de polarização em distâncias superiores a cinco raios solares do limbo solar. Esses desvios não podem ser interpretados como aberrações no espalhamento dos fótons pelos elétrons da coroa, nem pela influência da emissão pela coroa F. O efeito parece ser causado pela polarização espúria do céu devido ao "anel auroral", criado pelo espalhamento Rayleigh nas vizinhanças do disco solar durante o eclipse. Os resultados desta interpretação são comparados com observações. O segundo trabalho é baseado em dados colhidos no eclipse de 03/11/94 com o eletro-polarímetro do Observatório Astrofísico de Abastumani. As observações foram feitas em 900 posições da coroa, distribuídas em 10 anéis concêntricos. Para cada posição, a intensidade da luz coronal foi medida em 16 direções do polarizador. A polarização instrumental foi avaliada, e a polarização do céu foi medida sobre o centro do disco lunar, durante a totalidade. Para a maioria das figuras da coroa K, a polarização encontrada pode ser considerada típica, mas os "streamers" dos quadrantes NO e SO apresentam anomalias. O plano de polarização é radial, exceto no "streamer" do quadrante NE onde o desvio máximo é de $\pm 3^{o}$. A temperatura e a densidade dos elétrons da coroa K foram calculadas a partir de perfis radiais de brilho, admitindo um modelo de coroa isotérmica em equilíbrio hidrostático. Os valores encontrados se ajustam bem para as regiões compreendidas até $4R_{\odot}$ do centro do disco solar.

S A B

MECÂNICA CELESTE

A UTILIZAÇÃO DO FILTRO DE KALMAN NA DETERMINAÇÃO DE ÓRBITA DE SATÉLITE

Ana Paula Marins Chiaradia (INPE-ETE), Rodolpho Vilhena de Moraes (FEG-UNESP), Sandro da Silva Fernandes (ITA), Hélio Koiti Kuga (INPE-ETE)

Este trabalho tem a finalidade de determinar a órbita de um satélite usuário, ou seja, um satélite com um receptor GPS a bordo. O filtro de Kalman foi utilizado por ser um dos métodos mais indicados para determinação de órbita a bordo do veiculo espacial pois, ao contrário dos estimadores de lotes, não precisa iterar sobre dados previamente observados e é capaz de estimar o estado atual em tempo real. Os dados de medidas para o filtro consistem de observações discretas do satélite usuário. Nós usamos quatro medidas de pseudodistância e da sua variação temporal, em função de parâmetros orbitais para o modelo de medida e consideramos uma órbita kepleriana para o modelo de estado. Para verificação do método, foi necessário simular as órbitas dos 24 satélites GPS e do satélite usuário. Nós realizamos uma comparação entre a órbita simulada do satélite usuário e a órbita estimada pelo filtro de Kalman.

CÁUSTICAS DAS ÓRBITAS QUASE-PERIÓDICAS NO PROBLEMA RESTRITO DOS TRÊS CORPOS

D.E. Santos Jr. (ON), R. Vieira Martins (ON)

Neste trabalho, mostraremos um estudo sistemático das cáusticas das órbitas quase-periódicas para o problema restrito, circular e planar dos três corpos. Para este estudo foi considerado o parâmetro $\mu_2 = 10^{-3}$, que corresponde a uma aproximação para a razão das massas do Sol e de Júpiter. A partir das superfícies de seção para as as órbitas internas e externas relativas

ao perturbador, escolheu-se várias órbitas típicas, cada uma librando em torno de uma ressonância. E a partir das cáusticas para estas órbitas, conseguimos obter as seguintes informações: - a qual ressonância $p : q$, uma órbita quase-periódica está relacionada, bastando para isto, sabermos o número de ilhas na superfície de seção e o número de lóbulos nas cáusticas; - qual é (aproximadamente) o valor do semi-eixo e da excentricidade da órbita, pois podemos conhecer o apocentro e pericentro da órbita a partir das cáusticas; - que, a partir da geometria das cáusticas no espaço das configurações, a partícula passa pelo apoastro de sua órbita o mais distante possível do perturbador (para as órbitas internas) e para as órbitas assimétricas externas, a partícula passa pelo periastro o mais distante possível do perturbador; - que as órbitas assimétricas externas apresentam lóbulos em posições variáveis, e que são simétricas para ilhas simétricas da superfície de seção.

Referências:
Santos Jr., D.E. (1997). Dissertação de Mestrado, Observatório Nacional, Rio de Janeiro.
Santos Jr., D.E., Vieira Martins, R., Winter, O.C., Cordeiro, R.R. (1997)." Caustics of the Restricted Tree-Body Problem", Astron. J. (submetido).
Stuchi, T.J., Vieira Martins, R. (1995). "Caustics of Hamiltonian Systems: An Alternative to the Surface of Section Method", Phys. Letts. A, 201,179.
Winter, O.C., Murray, C.D. (1994). Atlas of the Planar, Circular, Restricted Three-Body Problem I. Internal Orbits and II. External Orbits, QMW Math. Notes, 16 e 17, University of London, London.

UM MÉTODO PARA SE DETERMINAR A CAOTICIDADE DE SISTEMAS HAMILTONIANOS

R. Vieira Martins (ON), D.E. Santos Jr. (ON) R.R. Cordeiro (UFV)

Os sistemas dinâmicos podem ser divididos em duas categorias: os regulares e os caóticos. Denominamos sistemas regulares, também chamados informalmente de "bem comportados", aqueles cujas órbitas evoluem de modo que soluções que inicialmente estão próximas permanecem próximas. Os caóticos são, pelo contrário, aqueles para os quais, as posições relativas futuras, para intervalos suficientemente grandes, não apresentam correlação com as condições iniciais. Um dos problemas que se apresenta é o de se determinar se um sistema é regular ou caótico. Para sistemas com maior número de graus de liberdade, o método mais usado é o dos expoentes

característicos de Liapounov. Este método se baseia no fato de que pontos correspondentes ao mesmo valor do tempo, de trajetórias vizinhas de sistemas regulares, se afastam linearmente enquanto que para as caóticas, se afastam exponencialmente. Então este método consiste basicamente em se integrar (numericamente) órbitas vizinhas e verificar suas distâncias. Uma variante do método é obter as soluções das equações variacionais associadas a uma trajetória pois elas definem a aproximação linear de órbitas vizinhas à trajetória dada. Como todos os métodos taxionômicos este método, sob suas várias formas, se depara com a pouca eficiência nos casos limites entre as duas categorias. Neste trabalho propomos uma variante do método de Liapounov, para o caso de sistemas hamiltonianos. O método é baseado num outro, desenvolvido por Stuchi e Vieira Martins (Phys.Lett.A, 201, 179, 1995), para a determinação de cáusticas dos sistemas hamiltonianos integráveis (ou regulares) com n graus de liberdade. Para tanto devemos calcular o determinante das projeções das soluções das equações variacionais no espaço de configurações. Este determinante é em geral uma função que oscila para o caso de órbitas quase-periodicas, mas cuja amplitude cresce com potência n do tempo para os sistemas regulares e exponencialmente para os sistemas caóticos. Este determinante é extremamente regular pois apresenta uma composição de um número de períodos igual ao número de graus de liberdade do sistema e define com grande aproximação o contorno no espaço de configuações do toro invariante associado a esta órbita regular. Trata-se então de um indicador sensível para as situações limites entre os sistemas regulares e caóticos. Na realidade este método mede como as trajetórias caóticas, na região de transição, destroem os toros invariantes. Ele pode auxiliar portanto na classificação do tipo de órbitas nestas regiões.

EFEITO DA MARÉ NA EVOLUÇÃO DO SISTEMA TITAN-HYPERION

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

As teorias que explicam a captura em ressonância entre satélites de planetas exteriores assumem uma lenta evolução, desde órbitas não ressonantes até a captura na libração, como resultado da dissipação de energia devido aos efeitos de maré. Este, contudo, não parece ter sido o caso do sistema Titan-Hyperion. Face a grande distância em que Titan se encontra de Saturno, supõe-se que o semi-eixo maior do satélite pouco variou desde sua origem (Colombo *et al.*, 1974). Tal fato leva a crer na possibilidade

da ressonância ser uma configuração primordial. Em um estudo anterior (Klafke, 1996), aventamos essa possibilidade à luz da exploração sistemática do espaço de fase da ressonância 3:4, com emprego do desenvolvimento assimétrico planar (Ferraz-Mello and Klafke, 1991 e Klafke *et al.*, 1992). No presente trabalho assumimos que Hyperion tenha se formado enquanto Titan se encontrava mais próximo de Saturno, junto das regiões caóticas de baixa excentricidade no modelo médio planar, existentes nos níveis de energia mais afastados da ressonância. Em uma primeira aproximação introduzimos a variação da integral de energia em virtude dos efeitos de maré para descrever a suposta rota seguida por Hyperion até sua presente posição no espaço de fase.

MANOBRAS ESPACIAIS ÓTIMAS EM UM CAMPO DE FORÇA NÃO KEPLERIANO USANDO TWO POINT BOUNDARY VALUE PROBLEM

Walkíria Schulz (INPE - ETE),
Antônio F. Bertachini de Almeida Prado (INPE - ETE),
Hélio Koiti Kuga (INPE - ETE)

Um dos mais importantes objetivos dos estudos espaciais de hoje concentra-se em realizar manobras em satélites artificiais terrestres. Existem vários estudos disponíveis na literatura sobre este problema e várias formas de resolvê-lo. Neste t rabalho, nós nos concentramos em encontrar soluções para o problema específico de realizar manobras ótimas (do ponto de vista do consumo de combustível) em um campo de forças não kepleriano. Nós adotamos como modelo de propulsão, Dada uma estimativa inicial, que foi obtida através de um método que resolve o problema kepleriano, o problema apresentado acima pode ser transformado no conhecido *Two Point Boundary Value Problem*. Várias simulações foram realizadas para explorar o algorítimo desenvolvido e gerar resultados para casos de transferências tri-dimensionais (não encontrados na literatura). Os resultados para transferências entre órbitas no mesmo plano se mostraram de acordo com os da literatura. Este *software* será utilizado pelo INPE em futuras missões espaciais, como a do satélite Sino-Brasileiro CBERS (*China-Brasil Earth Resourses Satellite*).

CAOS E FRACTAIS NA FRONTEIRA DA REGIÃO DE ESTABILIDADE DOS PONTOS LAGRANGEANOS

Artur J. Roberto Jr.(INPE), Ricardo Cordeiro(UFViçosa), Roberto Vieira Martins(ON-CNPq)

Neste trabalho investigamos a região de transição de dois tipos de órbitas vizinhas aos pontos lagrangeanos do PRTC: as órbitas do tipo *Girino* e as órbitas do tipo *Ferradura*. Estruturas com características fractais são obse rvadas nesta fronteira cuja caracterização é feita via cálculo da dimensão box-counting. Observamos que as estruras fractais não aparecem em toda fronteira mas principalmente nas geriões típicas de órbitas ferraduras delimitadas pelas regiões de órbitas girinos. A associação destas estruturas fractais com órbitas caóti cas é mostrada via determinação das respectivas superfícies de secção, onde todas as integrações foram feitas usando-se a técnica de mapeamentos.

MAPEAMENTO SIMPLÉTICO 3D PARA O ESTUDO DE ESTOCASTICIDADE EM RESSONÂNCIAS ASTEROIDAIS

F. Roig e S. Ferraz-Mello (IAG-USP)

Neste trabalho, desenvolvemos um mapeamento simplético que nos permite estudar o comportamento dinâmico de ressonâncias asteroidais no âmbito do problema dos três corpos restrito, elíptico, espacial. Para obter este mapeamento, combinamos um esquema simplético similar ao desenvolvido por Hadjidemetriou (1986) junto com um desenvolvimento assimétrico da função perturbadora (Ferraz-Mello, 1987), que leva em conta as inclinações do perturbado e do perturbador como sendo referidas a um plano invariante. Este mapeamento é aplicado aos casos das ressonâncias asteroidais 3/2 e 2/1. Estudam-se um grande número de condições iniciais no espaço de fase, de forma a conseguir tirar conclusões de tipo estatístico sobre os processos envolvidos na geração dos mecanismos difusivos que podem agir nessas ressonâncias.

RESSONÂNCIA 1:1 NÃO COORBITAL NO SISTEMA TERRA–LUA

Othon Winter (Grupo de Din. Orbital e Planetologia – UNESP)

Considerando o problema plano, circular, restrito de três-corpos, Terra–Lua–partícula, está sendo utilizada a técnica de superfície de secção de Poincaré para seguir a evolução de uma família de órbitas periódicas. A família escolhida é aquela relacionada às órbitas em ressonância de movimento médio na razão 1:1 que não sejam coorbitais com a Terra ou a Lua. Sendo escolhidas portanto, órbitas ao redor da Terra ou ao redor da Lua, ou ainda órbitas na forma de número "8", que passam uma vez ao redor de cada um deles durante um período orbital. Neste estudo estão sendo determinadas a localização e o tamanho das regiões de estabilidade para esta família de órbitas. As regiões de estabilidade definem a máxima amplitude de libração em tal ressonância. Como será mostrado, a evolução desta família de órbitas não é uniforme, apresentando uma dicotomia. Durante toda a evolução desta família de órbitas periódicas verificou-se que, ao contrário do esperado, as órbitas são sempre ao redor da Lua. Não existindo portanto órbitas do tipo "8", ou até mesmo, órbitas na ressonância 1:1 não síncronas ao redor da Terra. Nos casos mais extremos, a órbita periódica chega a passar tão próxima da Terra quanto seis centésimos da distância Terra-Lua e ainda assim continua a ser uma órbita ao redor da Lua.

INSTABILIDADE E CAOS EM SATÉLITES FICTÍCIOS DE MARTE

Tadashi Yokoyama (IGCE/UNESP/Rio Claro)
Nelson Callegari Jr. (IAG/USP)

Os planetas interiores são bastante carentes em satélites: Marte apresenta apenas dois e a Terra só a Lua. Este quadro é bastante distinto quando se compara com os planetas gigantes. Segundo vários autores, esta carência de satélites não 'e razão para se crer que os planetas interiores nunca tiveram, ou sempre tiveram tão poucos satélites. Ao contrário, estes mesmos autores até apresentam trabalhos que procuram explicar esse desaparecimento, baseando-se principalmente em efeitos de marés. É sabido também dos recentes trabalhos de Laskar, que a obliquidade da eclíptica (ϵ) dos planetas inferiores sofreu grandes variações caóticas sendo que no caso de Marte, tais variações

ainda continuam. Neste trabalho consideramos satélites fictícios de Marte sujeitos ao efeito do achatamento do planeta e da perturbação solar. São integradas as equações médias do problema (dois graus de liberdade) onde são considerados vários valores de ϵ. Definindo a_c (valor do semi-eixo tal que a magnitude das duas perturbações se equivalem), pode-se mostrar a existência de um forte movimento caótico na vizinhança de a_c, para certos valore elevados de ϵ. No caso em que ϵ é baixo (e.g. 25 graus) é mostrado que todo o movimento é praticamente regular em todo o espaço de fase. Isto significa que regiões anteriormente regulares (e portanto possivelmente povoadas de satélites) poderiam se tornar caóticas desde que ϵ atinja um valor suficientemente alto. Como o caos faz com que órbitas quase circulares e equatoriais, se tornem excêntricas ou quase parabólicas, estas acabam colidindo com o planeta ou com órbitas mais internas. É importante salientar que os aumentos de excentricidades ocorrem em alguns poucos milhares de anos, muito mais rapidamente do que os efeitos de marés. Em princípio, o caos cria, ao lado de outros efeitos, um outro mecanismo que provavelmente também teria colaborado no desaparecimento de satélites. Este mesmo estudo está sendo aplicado a Mercúrio, Vênus e Terra.

RESSONÂNCIAS CORROTACIONAIS

Thais Mothé Diniz, Rodney S. Gomes (Observatório Nacional)

Analisa-se o processo de captura em ressonâncias corrotacionais com um proto-planeta perturbador, como Júpiter, pela comparação dos pontos de equilíbrio corrotacionais obtidos por integração numérica com os obtidos através de um processo analítico baseado na solução das Equações de Lagrange. São utilizados três modelos de arrasto gasoso. Faz-se, primeiramente, a validação do processo analítico para várias ressonâncias externas e, a partir deste ponto, inicia-se uma procura por tamanhos-limite de planetésimos para a variação de cada um dos principais parâmetros envolvidos no problema: densidade e viscosidade da nuvem de gás, massa do perturbador, seu semi-eixo maior e excentricidade. Da relação entre esses parâmetros e o tamanho dos planetésimos, pode-se inferir qual o regime que se adapta mais realisticamente às condições iniciais dadas para a nebulosa.

PERTURBAÇÕES DE ÓRBITAS DE SATÉLITES GPS DEVIDAS A HARMÔNICOS DE ALTO GRAU E ORDEM

Rodolpho Vilhena de Moraes (Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia - DMA-FEG/UNESP),
Edwin Wnuk (Adan Mickiewicz University, Poznan, Polônia)

Aplicações recentes de satélites artificiais, em particular medidas obtidas através de satélites GPS, necessitam descrever o movimento orbital com uma precisão de centímetros. Considerando perturbações devidas ao geopotencial, teorias especiais do movimento de satélites têm de ser desenvolvidas, bem como modelos de potencial, para alcançar o esperado nivel de descrição do movimento do satélite. Neste trabalho apresentamos perturbações orbitais de satélites GPS devidas a termos do geopotencial de alto grau e ordem, calculadas com programas e subrotinas implantados e testados na FEG/UNESP. Os exemplos foram executados com um modelo para o geopotencial de ordem e grau 360 que também foi implantado. Uma breve descição da teoria desenvolvida também é apresentada. Na teoria e nos programas implementados, nos produtos dos tesserais pelos zonais, foram consideradas apenas perturbações devidas ao produto dos tesserais pelo segundo zonal.

S A B

ASTROMETRIA E ASTRONOMIA FUNDAMENTAL

ASTROMETRIC CCD POSITIONS FOR EXTRAGALACTIC RADIOSOURCES - AN ESSAY ON THYCO-LIKE DATA REDUCTION

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

Extragalactic radiosource positions referred to HIPPARCOS or TYCHO catalogues are useful for the determination and checking of the orientation between the reference frames defined by those catalogues and the ICRF, which represents the new astrometric fundamental system. Here we employ the method that uses secondary reference frames, formed by GSC and fainter stars, corrected towards a more precise reference system (Assafin et al., AJ, 1997), to derive astrometric positions from CCD observations. In order to verify whether the method can be usefully beheld for Tycho-like catalogues, we obtained the positions of 12 and 6 quasars, on northern and southern declinations respectively. The reductions were made relatively to the Twin Astrographic Catalogue - TAC (Zacharias et al., AJ, 1996). This catalogue has density and accuracy comparable to the Tycho Catalogue, while its proper motion precisions are on the the Hipparcos Catalogue level, thus enabling a comprehensive test of the method's capabilities. For the 12 northern quasars initially reduced, the average deviation for the TAC and the GSC corrected positions was 0".12, in 4° × 4° fields with an average of 165 stars. The final precision on the quasars position was 0".05 on average, thus improving by a factor of 2 the precision obtained in our previous reductions with dense astrometric catalogues.

OBSERVAÇÃO DE ESTRELAS BRILHANTES COM O CÍRCULO MERIDIANO DO IAG, EM VALINHOS

R. Boczko (IAG-USP)

Em função da sensibilidade do CCD acoplado ao círculo meridiano de Valinhos, estrelas com magnitude inferior a 7 saturam sua imagem na placa. Para que se possa observar essas estrelas brilhantes e obter suas coordenadas diferenciais com relação a um catálogo de referência, estamos desenvolvemos procedimentos de três tipos: -manuais: fechamento da extremidade objetiva da luneta; -eletrônicos: atuação direta no obturador da placa; -lógico: obrigando os programas de aquisição de dados reconhecer quando deve automaticamente fechar o obturador e por quanto tempo.

AGLOMERADOS ABERTOS: MOVIMENTOS PRÓPRIOS DETERMINADOS COM O CÍRCULO MERIDIANO DO IAG, EM VALINHOS

Wilton da Silva Dias (IAG-USP), R. Boczko (IAG-USP)

A modernização do Círculo meridiano de Valinhos com uma placa CCD e usando programas computacionais desenvolvidos pelo Grupo de Astronomia Fundamental do IAG e de Bordeaux, é possível determinar-se as coordenadas equatorias diferenciais dos astros observados. Foram selecionados cerca de 50 aglomerados estelares abertos, e suas posições observadas com o círculo meridiano foram comparadas com às de placas antigas a fim de se determinar seus movimentos próprios. Utilizando-se métodos estatísticos desenvolvidos por Vasilevskis & Rach (1958) e Sanders (1971) determinamos condições de pertinência das estrelas identificadas nas placas. Com isso pudemos determinar o movimento próprio do aglomerado como um todo.

LNA-VALINHOS ASTROMETRIC PROGRAM OF EXTRAGALACTIC RADIOSOURCE OBSERVATIONS

M. Assafin (OV/UFRJ), A.H. Andrei (ON/CNPq), R. Vieira Martins (ON/CNPq)

Extragalactic radiosource positions referred to precise catalogues (such as HIPPARCOS or TYCHO) are useful to verify the orientation between the

reference frames defined by those catalogues and the ICRF, which represents the new astrometric fundamental system. On this context, we started an observational program for 360 southern objects from the IAU list of 606 ICRF extragalactic radiosources. Observations are being carried out at two different instruments. One is the 0.60m telescope ($\lambda = 3^h02^m20^s$; $\phi = -22°32'04"$; h = 1872m; D = 0.60m; 26"/mm) at Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) - Brazil. The other is the CCD-micrometer Meridian Circle ($\lambda = 3^h07^m52^s$; $\phi = -23°00'06"$; h = 850m; D = 0.19m; 80"/mm) at Valinhos Observatory (VA), São Paulo. Both are equipped with CCD detectors. The pixel scales are 0".6 and 1".5, respectively for the reflector and meridian circle. The last one is operated in drift scanning mode. Here, we present first results from CCD observations of 13 radiosources. The positions were referred to the PPM catalogue, since no data from HIPPARCOS were available, at the time. Secondary frames of intermediate 11-14 magnitude stars, derived from the meridian observations, were used to materialize the PPM frame onto the CCD fields observed at the 0.60m reflector. These fields, on which the sources were imaged, were finally reduced and the optical positions thus obtained. To allow for a sufficient number of secondary stars on these frames, the 0.60m observations consisted of mosaics of CCD images around the quasar coordinates. Each mosaic was formed by border-in-center strip patterns along the right ascensions. Investigations were performed in order to evaluate and establish the internal precisions of the coordinates, as function of the number of meridian observations, sky background models and filters. A comparison is made between the optical and radio positions. The potential of the program is stressed, on grounds of the obtained internal precisions and of the use of TYCHO and HIPPARCOS stars to build high precision local reference frames.

DETERMINATION OF ABSOLUTE PROPER MOTIONS OF STARS IN MORE THAN 20 OPEN CLUSTER

Alessandro Ciapina (Observatótio Nacional/CNPq),
Annelisie Aiex Corrêa (Observatótio Nacional/CNPq)
Evgueni Jilinski (Pulkovo Observatory)

The mean absolute proper motions are computed for more than 20 open clusters by comparing the relative proper motions of their member stars with their absolute proper motions taken from the Twin Astrographic Catalog (TAC). The relative proper motions of clusters were obtained from

catalogue Tucholke and the original articles. The mean error in the proper-motion components of the catalog is estimated to be 0.003 arcsec/yr, and the maximun error to be 0.007 arcsec/yr.

ASTROMETRY FOR A LARGE DATE SAMPLE OF OPTICAL COUNTERPARTS OF QUASARS

Dario N. Silva Neto (ON/CNPq),
Alexandre H. Andrei (ON/CNPq),
Marcelo Assafin (OV/UFRJ) and
Roberto Vieira Martins (ON/CNPq)

In this project 1022 extragalactic radio sources have been selected for astrometric determinations. The images of the optical counterparts are taken from the Digitized Sky Survey of the ST ScI. The local reference frame is build by Guide Star Catalogue stars, whose positions are corrected towards more precise reference systems. Details of the method have been presented elsewhere (Assafin, Vieira Martins & Andrei, 1997, AJ). The core of the programme consists of the 606 ICRF radio sources, as defined by the IAU (Hog & Seidelman, 1994, IAU Symp. 166). VLBI and VLA point calibrating sources are further included in the data sample, as well as 29 sources referred to on the literature. Details of the distribution of the data sample have already been presented (Silva Neto & Andrei, 1996, VIII Col. Bras. Din. Orb.). The final aim of the project is to present the astrometric positions referred to the Hipparcos system, as represented by the Tycho catalogue. In the present work, we discuss the results for over 150 objects. Some 80% are located on the southern hemisphere and 67% belong to the ICRF. The positions are placed on the FK5/J2000 system, as materialized by the ensemble of the CAMC (north of δ = -43°) and PPM (southward on) catalogues and, for comparison, by the ACRS (over the entire sky). For these catalogues, the optical minus radio standard deviation is 150 mas, mirroring the catalog systematic errors. The typical precision of the positions is 50mas. At this level the relative orientation of the FK5/J2000 and Hipparcos systems is negligible. We can thus proceed to analyze the optical minus radio offsets, in what concerns systematic shortcomings of the method and to deduce zonal warps of the fundamental system (Mignard and Froeschlé, 1997, Symp. Hipp. Ven.'97).

OPTICAL POSITIONS OF RADIO STARS ON THE TWIN ASTROGRAPHIC CATALOGUE REFERENCE FRAME

Paulo A.A. Lopes, Alexandre H. Andrei and Jucira L. Penna (ON/CNPq), Sergei P. Pouliaev (ON/CNPq - PULKOVA/RU), Ramachrisna Teixeira and Paulo Benevides-Soares (IAG/USP) Marcelo Assafin (OV/UFRJ)

Radio stars are of fundamental importance for the link between the optical and radio reference systems. In this project precise positions for 606 radio emitting stars, from the Wendker list (1995, AASS), are obtained and placed on the Hipparcos reference system, as defined by the TYCHO catalogue. The observations are carried out at the Automatic Meridian Circle, of the I.A.G./USP, in Valinhos/SP ($\Phi = -23°.0$, $\lambda = +2^h.13$). The data reduction is based on the plate constants method and share the same software used at the Bordeaux Meridian Circle. Further details of the instrument (Benevides-Soares, Réquième and Teixeira, 1996, VIII Re IAU, Rev. Mex. A.A.), of data treatment and of this programme (Andrei et al., 1996, VIII Col. Bras. Din. Orb.) have been presented elsewhere. Here we present the astrometry for a subset of 16 stars, as reduced relatively to the Twin Astrographic Catalogue - TAC (Zacharias et al., 1996, AJ). TAC includes stars northern of $\delta = -18°$. Its density (on average, 30/sq^2), position accuracy (90mas) and proper motions precision (approximately 3mas/yr) are comparable with the corresponding TYCHO figures. Therefore the data reduction represents a most valuable test, both for the process itself and for the TAC zone characteristics. A plate model with 3 constants resulted generally sufficient. Ideally, 10 independent observations of each star are used. Under these conditions, the first reductions carried out have shown a typical precision of 35mas, for right ascension and declination. Although the inhomogeneous density of the TAC, no less than 25 reference stars were found on the 30min fields. Finally, as by-product, the catalogue of the strip around the target star is also obtained.

MOVIMENTOS PRÓPRIOS DE AGLOMERADOS ABERTOS A PARTIR DE OBSERVAÇÕES OBTIDAS NO OBSERVATÓRIO ABRAHÃO DE MORAIS

Luiz Henrique Amaral, Wilton da Silva Dias, Ramachrisma Teixeira, Roberto Boczko, e Julio I. Bueno de Camargo (IAG-USP) Wilson Monteiro (IAG-USP - Observatorio de Valinhos)

Movimentos próprios relativos de estrelas na região dos aglomerados abertos NGC 1662, NGC 1960, NGC 6694 e NGC 6834 foram determinados a partir de observações realizadas com o circulo meridiano do Observatório Abrahão de Morais em Valinhos - SP. O limite observacional de magnitude é de 17 magnitudes com precisao interna de 0,05 e com precisão nas posições da ordem de 0.05". A probabilidade de uma estrela pertencer ao aglomerado é também avaliada. Movimentos próprios, combinados com dados de velocidade radial, serão utilizados para cálculo de órbitas no plano da Galáxia e estudos de movimento na direção perpendicular ao plano.

COMPARISON OF THE TWIN ASTROGRAPHIC CATALOG (TAC) WITH THE CARLSBERG ASTROGRAPHIC CATALOG (CMC)

S.Puliaev (Observatório Nacional) N.Zacharias (with Universities Space Research Association (USRA), Division of Astronomy and Space Physics and the U.S. Naval Observatory)

The position and proper motion system of the U.S. Naval Observatory Twin Astrographic Catalog (TAC) Version 1.0 was found to be very close to that of the series of Carlsberg Meridian Catalogs (CMC) and thus very close to the FK5/J2000. The catalog comparison was made at 1988.5, the mean CMC epoch. Systematic differences in the positions, generally below 100 mas, have been found. Some (TAC–CMC) differences in declinations reach 200 mas. The small systematic errors in the proper motions (2 mas/yr) are highly correlated with the position differences, leading to the conclusion of a common system of the CMC and TAC for an epoch around 1940. This emphasizes the fact that the proper motions of modern astrometric catalogs in general share a common observing history which includes the IRS, AC, AGK2 and AGK3 catalogs.

POSIÇÕES DE RÁDIO-FONTES EXTRAGALÁCTICAS

P. Benevides-Soares, R.Teixeira, J. I. Camargo, W. Monteiro
Instituto Astronômico e Geofísico da USP

As posições óticas de rádio-fontes extragalácticas fornecem um importante elo na conexão de sistemas de referência ótico-rádio. Visando a orientação dos sistemas óticos HIPPARCOS e Tycho, temos observado com o círculo meridiano CCD de Valinhos, diversos quasares que fazem parte da lista de objetos que definem o sistema rádio proposto pela IAU. As posições óticas obtidas são aqui comparadas com aquelas determinadas por técnicas rádio (VLBI) e também com aquelas obtidas em outros observatórios. O quasar 3C273, dada sua importância astrométrica, tem merecido atenção especial. Os resultados de sua terceira campanha observacional são igualmente aqui apresentados.

ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES ESTELARES OBTIDAS COM O ASTROLÁBIO

V.A.F.Martin e N.V.Leister (IAG-USP)

Mostramos neste trabalho os resultados do método de redução global (Martin&Leister 1997, Martin et al. 1996) aplicado às observações estelares obtidas com o astrolábio A. Danjon do Observatório Abrahão de Moraes (OAM, $\phi = 23^o00'06''S$; $\lambda = 03^h07^m52,2^sW$), Valinhos, São Paulo. O conjunto de dados aqui analisado contém 36.493 observações que foram obtidas no período de 1974 a 1993 compondo o programa observacional cuja época média (M.E.O.) vale 1983,18. A redução, que permite utilizar todo o conjunto de dados fornecido pelo programa observacional, foi baseada no sistema FK5. Discutimos a possibilidade de calcular as declinações absolutas através de estrelas pertencentes às distâncias zenitais de 30° e 45°. A correção absoluta em declinação foi determinada com a precisão de 0,09" e o valor para a correção ao equador foi de -0,071"±0,024. Os efeitos instrumentais foram também analisados cujos resultados são apresentados neste trabalho.

Referências:

Martin V.A.F. and Leister N.V., 1997, A&AS, in press
Martin V.A.F., Boczko R., Benevides-Soares P. et Leister N.V., 1996, A&AS 118, 525-528

NEW MEASUREMENTS OF THE SUN DIAMETER FROM THE ASTROLABE AT RIO DE JANEIRO

Jucira L. Penna (ON/CNPq),
Evguene G. Jilinski (ON/CNPq - PULKOVA/RU),
Sergei P. Pouliaev (ON/CNPq - PULKOVA/RU)
and Alexandre H. Andrei (ON/CNPq)

Measurements of the solar diameter have been pursued since the last century, in connection to studies of the solar physics (Leister, 1994, Proc. XX SAB). Variations, both in time and latitude, have been observed, though their origin is still puzzling. Astrolabe results are providing a consistent and abundant series of measures along the last two decades (Irbah et al., 1994, Sol. Phys.). In this work we present a data set of 350 measurements of the Sun's diameter, not previously determined. The observations were made in three campaigns, from Sept./78 to Apr./81. This data set doubles the number of astrolabe values in the period. Most of the observations were proceeded by two observers; for these the standard deviation ranges 0".2. The results have been found by two independent algorithms, close to those used at the C.E.R.G.A. and at the I.A.G./USP and the two outcomes are found coinciding. The results indicate that this series is consistent with previous determinations and, thus, enables to deeper analyze the 1000 days period reported by a number of authors. These early results are them compared with those obtained from the present campaign, made with CCD fitted astrolabe. The accuracy of measurements is compared. The possibility of discontinuities between the series of visual and CCD observations is addressed.

ASTROLABE OBSERVATIONS OF THE SUN ON THE HIPPARCOS REFERENCE FRAME

Jucira L. Penna (ON/CNPq), Alexandre H. Andrei (ON/CNPq),
P. Benevides-Soares (IAG/USP) and F. Laclare (CERGA/OCA)

The results from the 1974/1991 set of Sun observations with astrolabes at Rio de Janeiro, São Paulo and at Calern are discussed from the point of view of the improvement of precision brought by employing Earth Orientation Parameters (EOP) described in the Hipparcos reference frame. The new series of EOP used here are based on the H37P preliminary set of Hipparcos positions, aligned to the ICRS (Vondrak et al., 1996, IAU Coll. 165; Vondrak,

1996, priv. comm.). We display the differences between this series and the IERS series previously used for the set of Sun observations (Penna et al., 1996, A&A). The difference on the observation residuals are analyzed. Sorting by zenith distances, it is shown that the residuals dispersion is consistently smaller when the new series is employed (up to a 50% gain for z=45°). Also, the standard deviations for the Standard Weighted Global Solution show the same trend. The gain is reduced, though, for the largest zenith distances. Taking all data together there is no important gain on the precision for the Standard Weighted Global Solution. Confirming the good quality of the IERS stellar reference frame, the values of the parameters describing the orientation of the observational reference frame nearly do not change. As for the parameters describing the Earth orbit, the correction to the obliquity of ecliptic, which formerly displayed an unexpected high value (0".43), drops to 0".27.

ANÁLISE DO SEMI DIÂMETRO SOLAR EM FUNÇÃO DA LATITUDE HELIOGRÁFICA

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

Medidas realizadas com o astrolábio permite obtermos uma amostragem do semi diâmetro solar em diferentes latitudes heliográficas ao longo do ano. Isso contribui na busca de evidências da não esfericidade da figura do Sol. Este resultado pode particularmente ser útil para explicar a modificação da curvatura do limbo solar relacionada com a taxa de formação de manchas solares. Kuhn et al. (1985) sugeriram uma depêndência de temperatura com a latitude heliográfica. A causa da variação da temperatura pode estar ligada a oscilações acústicas que em altas latitudes são mais fracas do que a mudança fotosférica observada, mas a dependência com a latitude é similar (Kuhn & Stein, 1996). Perturbações na entropia na base do envelope convectivo podem produzir mudança nos picos de temperatura acima da profundidade ótica que tem um importante efeito acústico. A grande simetria da modulaçao da temperatura observada pode estar ligada a existência de um envelope convectivo (Kuhn, 1987). Perturbações térmicas que contam para as oscilações acústicas são também consistentes com a variação da irradiância e da luminosidade observada durante os onze anos de atividade solar. Neste trabalho apresentamos uma análise do comportamento da variação temporal do semi diâmetro em função da latitude heliográfica.

OBSERVAÇÕES MERIDIANAS DE PLUTÃO

R. Teixeira, P. Benevides-Soares, J.I. Camargo, W. Monteiro
Instituto Astronômico e Geofísico da USP

Descoberto em 1930, Plutão tem apenas uma pequena fração de sua órbita observada. Além disso, grande parte das posições observadas são de baixa qualidade, com erros de até 0".5. Em conseqüência, há necessidade de se obter novos dados, com a maior qualidade possível. Com essa finalidade, foi dado início, em 1996, a um programa regular de observações deste planeta com a círculo meridiano CCD do Observatório Abrahão de Moraes, em Valinhos. Durante a oposição de 1996, foram observados 20 trânsitos, os quais foram reduzidos com respeito às efemérides DE403, tomando por base o catálogo PPM para as estrelas de referência. Os resultados obtidos a partir de 1997 serão adicionados e o conjunto será analisado em cotejo com dados similares de fontes independentes.

REDUÇÃO DE OBSERVAÇÕES CCD DE PLANETAS E SATÉLITES NATURAIS UTILIZANDO A TEORIA DE403

Carlos H. Veiga e R. Vieira Martins
Observatório Nacional
E-mail: cave@on.br ou rvm@on.br

A proposta do trabalho é a de reduzir posições de observações de planetas e de satélites naturais utilizando-se um catálogo secundário de estrelas fracas do campo do CCD. Este catálogo é construido a partir das imagens do "The Digitized Sky Survey" e do "The Guide Star Catalogue" corrigido por um catálogo de precisão astrométrica (Assafin et al, 1997 AJ). Os primeiros resultados, obtidos para o sistema Netuno-Tritão observados no Laboratório Nacional de Astrofísica, evidenciam a precisão do método. Para uma amostra de 46 observações, distribuidas ao longo de 3 noites consecutivas, os resíduos médios (O-C) são $\overline{x}$ = -0".064 e $\overline{y}$ = 0".015 e os desvios padrão são σ_x = 0".059 e σ_y = 0".035, considerados bons quando comparados aos resultados obtidos com outros métodos de redução (C.H. Veiga and R. Vieira Martins, 1996 - Astron. Astrophys. Suppl. Ser. **120**, 107-109). A efeméride utilizada na obtenção da posição do planeta é a DE403 (Standish, 1995 - JPL IOM). Pretende-se mostrar o resultado de aproximadamente 800 observações de Netuno e Urano, distribuidas em 39 noites.

S A B

SISTEMA SOLAR

CARACTERIZAÇÃO COMPOSICIONAL DOS ASTERÓIDES CANDIDATOS À MISSÃO *ROSETTA*

C.A. Angeli (ON/CNPq), M.A. Barucci (Obs. de Paris/Meudon)
A. Doressoundiram (Obs. de Paris/Meudon)
M. Fulchignoni (Obs. de Paris/Meudon, Univ. Paris VII)
M. Florczak (Obs. de Paris/Meudon, ON/CNPq, CEFET/PR)
M. Lazzarin (Univ. di Padova)

A missão espacial ROSETTA (ESA - Agência Espacial Européia), com lançamento previsto para 22/01/2003, foi programada para ter um *rendez-vous* com o cometa P/Wirtanen e fazer dois *fly-bys* dos asteróides 3840 Mimistrobell e 2530 Shipka (Announcement of Opportunity, ESA, março 1995). Em 1996, a ESA definiu uma nova estrutura para a missão, mudando o segundo asteróide para 2703 Rodari. O encontro com Mimistrobell está programado para 16/09/2006, enquanto aquele com Rodari acontecerá em 5/04/2008, na última etapa da jornada em direção ao cometa P/Wirtanen. Espectros no visível destes dois candidatos foram obtidos com observações no CFHT (Canada-France-Hawaii Telescope, Hawaii) em 1995 para Mimistrobell (Barucci e Lazzarin, 1995) e em 1996 para Rodari (Barucci *et al*, 1997). Baseado nos espectros obtidos, estes dois objetos foram classificados como sendo de tipo S, ou seja, a mesma classe taxonômica de 951 Gaspra e 243 Ida, os dois objetos já visitados por uma sonda espacial. A seleção final dos dois asteróides alvos da missão Rosetta será feita em uma próxima fase do desenvolvimento do projeto, quando os parâmetros de engenharia tiverem sido definidos. Neste trabalho apresentamos observações espectroscópicas dos possíveis candidatos à missão e discutimos os resultados obtidos, em particular a definição de seus tipos taxonômicos. Examinamos também a possibilidade de selecionar alguns candidatos mais "primitivos", mantendo-se dentro do propósito original da missão, de estudar objetos menos desenvolvidos do que os asteróides já visitados pela sonda Galileo. Baseado em seu tamanho e em seu tipo espectral, sugerimos a inclusão do asteróide 140 Siwa como um dos asteróides alvos da missão Rosetta.

Referências:
Barucci, M.A., and Lazzarin, M., 1995. Visible spectroscopy of the Rosetta asteroids targets: 3840 Mimistrobell and 2530 Shipka. *Icarus* **118**, 216-218.
Barucci, M.A., Doressoundiram, A., Fulchignoni, M., Florczak, M., Lazzarin, M., and Angeli, C., 1997. Compositional type characterization of Rosetta asteroid candidates. *Planetary and Space Science, submitted.*

ESTUDO DO COMETA HALE-BOPP ATRAVÉS DE OCULTAÇÕES ESTELARES*

Alberto S. Betzler (ON/UFRJ), Daniela Lazzaro (ON-DAF),
Cláudia Angeli (ON-DAF), Jorge M. Carvano (ON),
Marcos Florczak (ON/Obs. Meudon/CEFET)

O cometa Hale-Bopp, descoberto em 1995, despertou grande interesse devido à sua intensa atividade em distâncias heliocêntricas em torno de 7 UA. Esta atividade foi modelada por Sekanina (1996) como originária de uma área ativa relativamente grande na superfície do núcleo, que seria um reservatório de monóxido de carbono e de poeira. Para estudar a morfologia da coma e a quantidade de poeira emitida pelo cometa foi realizado um monitoramento fotométrico ao longo de sua aparição em 1995 e 1996. As observações foram ralizadas no Observatório do Pico dos Dias utilizando-se um CCD acoplado ao telescópio de 0.6m do IAG. Foram obtidas da ordem de 120 imagens nas bandas V e R do espectro as quais foram reduzidas utilizando-se as técnicas usuais de redução fotométrica com o pacote IRAF. Sendo que no período em que o cometa foi observado este se encontrava numa região muito densa de estrelas, se utilizou a técnica de ocultações estelares para se determinar a quantidade de poeira presente na coma nas diversas datas. Esta determinação permite obter uma boa estimativa da quantidade total de poeira emitida pelo cometa ao longo de 95 e 96.

---

* Observações realizadas no Observatório do Pico dos Dias, do Laboratório Nacional de Astrofísica.

ASTERÓIDES COM ROTAÇÃO LONGA E/OU COMPLEXA: ESTUDO FOTOMÉTRICO E ESPECTROSCÓPICO*

Jorge M. Carvano (ON), Cláudia A. Angeli (ON-DAF), Alberto S. Betzler (ON/UFRJ), Daniela Lazzaro (ON-DAF), Marcos A. Florczak (ON/Obs. Meudon/CEFET)

Embora a grande maioria dos asteróides apresente um período de rotação entre 2 e 10 horas, existem alguns cujo período é muito longo (entre 50 e 1200 horas) e/ou difícil de ser determinado. Foi sugerido que estes objetos se encontrariam em um estado de rotação excitada primordial (Harris, 1994), embora a rotação aparentemente caótica destes objetos pudesse também ser atribuida a outros fatores tais como uma forma altamente irregular ou uma colisão recente. Nosso principal objetivo, do ponto de vista fotométrico, foi o de se melhorar a confiabilidade na identificação destes asteróides *tumbling* aumentando a amostra de objetos com esta característica. O estudo espectroscópico destes objetos, por outro lado, visou verificar se existe uma composição preponderante podendo ser responsável ou, ao menos, mais propícia para uma rotação lenta e/ou irregular. Foram obtidos dados fotométricos para os asteróides 50 Virginia, 58 Concordia, 99 Dike, 120 Lachesis, 141 Lumen, 182 Elsa, 249 Ilse, 253 Mathilde, 288 Glauke, 437 Rhodia, 588 Achilles, 617 Patroclus, 709 Fringilla, 1236 Thais, 1646 Rosseland e 1689 Floris-Jan. Destes, 7 (Virginia, Concordia, Lachesis, Lumen, Ilse, Rosseland e Floris-Jan) foram também observados espectroscopicamente junto com os objetos 105 Artemis, 169 Zelia, 357 Ninina, 488 Kreusa, 521 Brixia, 628 Christine, 716 Berkeley, 870 Manto e 1031 Arctica. São apresentados os resultados destas observações, sendo que as análises preliminares não sugerem uma composição similar para estes objetos. A maioria dos asteróides observados se encaixa na distribuição global do Cinturão dos asteróides em função de sua distância heliocêntrica.

Referências:
Harris, A.W.: Icarus **107**, 209-211 (1994)

---

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

SURVEY MINERALÓGICO DE PEQUENOS CORPOS DO SISTEMA SOLAR: PRIMEIROS RESULTADOS*

Daniela Lazzaro (ON-DAF), Cláudia A. Angeli (ON-DAF), Marcos A. Florczak (ON/Obs. Meudon/CEFET), Alberto S. Betzler (ON/UFRJ), Antonella Barucci (Obs. Meudon), Marcello Fulchignoni (Univ. Paris 7)

Foi iniciado o estudo sistemático da mineralogia de corpos primitivos, programa denominado de S^3OS^2, Small Solar System Objects Spectroscopic Survey. Objetos primordiais são definidos como aqueles que apesar de terem sofrido processos dinâmicos como colisões, não sofreram transformações importantes do ponto de vista químico tais como processos térmicos levando à fusão, condensação ou diferenciação de materiais. Os cometas e os asteróides seriam estes objetos pois devido ao seu pequeno tamanho, devem ter guardado uma certa "memória" dos processos iniciais da formação do Sistema Solar. Seu estudo pode, portanto, nos fornecer informações importantes sobre o início do Sistema Solar como um todo. Entre os objetos que estão sendo estudados temos: Near-Earth-Objects, famílias de asteróides, asteróides próximos de ressonâncias, objetos escuros, objetos Centauros, objetos representantes de uma possível transição asteróides-cometas e asteróides com rotação muito longa e/ou complexa. A composição química e mineralógica da superfície de um asteróide é estudada através da análise de seu espectro de reflexão (da luz do Sol) nos diferentes comprimentos de onda. A caracterização mineral é baseada na interpretação de algumas propriedades observáveis para determinar a presença, abundância e/ou composição de um ou mais minerais ou espécies químicas na superfície do objeto. Neste sentido, a espectroscopia de reflexão no visível e infravermelho próximo é a técnica mais sensível de sensoriamento remoto permitindo a caracterização de muitos minerais como piroxênios, olivinas, feldspatos, metais, filosilicatos e hidrocarbonetos, além da água. Foram realizadas quatro missões de observação no ESO (La Silla, Chile) durante as quais foi obtida a caracterização mineral de cerca de 300 asteróides. As observações foram realizadas utilizando-se o telescópio de 1.52m com espectrógrafo Boller & Chivens e CCD de 2048 x 2048 pix. Os espectros abrangem comprimentos de onda desde 3000 até 9200 Å e foram reduzidos utilizando-se o pacote IRAF e procedimentos usuais como flat-field, lâmpada de He-Ar e análogas solares. No que se refere aos grupos de asteróides, ou seja, concentrações no Cinturão dos asteróides devidas a ressonâncias com Júpiter são apresentados os resultados dos Cybele, Hilda, Hungaria, NEO e Phocaea.

Foi também observado, ao longo de toda sua oposição, o objeto Centauro, 2060 Chiron, mostrando uma pequena atividade cometária representada por variações em seu espectro de reflexão. Entre as famílias de asteróides, ou seja, as concentrações que se acredita serem os restos de uma colisão energética que provocou a quebra total dos corpos originais, foram observadas Adeona, Dora, Eos, Eunomia, Flora, Merxia e Themis. O Cinturão dos asteróides está representado em nossa amostra por Flora, da região mais interna (mais próxima de Marte), Eunomia, Adeona, Dora e Merxia da região intermediária, e Themis e Eos representando a parte externa do Cinturão. A amostra obtida permite confirmar uma variação de composição mineral em função da distância heliocêntrica.

---

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

PROPRIEDADES ROTACIONAIS DE ASTERÓIDES DO CINTURÃO PRINCIPAL: OBSERVAÇÕES FOTOELÉTRICAS E CCD DE 15 OBJETOS

M. Florczak (ON/CNPq, Obs. de Paris, CEFET-PR)
E. Dotto (Univ. di Padova, Obs de Paris),
M.A. Barucci (Obs. de Paris)
M. Birlan (Astron. Inst. of the Romanian Academy)
M. Fulchignoni (Obs. de Paris, Univ. Paris VII)
A. Erikson, A. Nathues (DLR, Inst. of Planetary Exploration)
L. Perret (Univ. de Grenoble, Obs. de Paris),
P. Thebault (Obs. de Paris)

O conhecimento dos períodos de rotação dos asteróides é uma importante fonte de informação sobre o estado de evolução colisional da população asteroidal. Fulchignoni *et al.* (1995), analisando a distribuição das taxas rotacionais de uma amostra de 516 asteróides do Cinturão Principal, encontrou para pequenos objetos (D < 50 km), a superposição de três sub-populações: uma mais populosa com distribuição similar àquela dos grandes objetos, e duas outras menores, uma com rotação lenta e outra muito rápida. Harris (1996), analisando os períodos rotacionais de asteróides com diâmetros D ' 10 km, destaca a ausência de períodos muito rápidos e um excesso

de periodos muito longos. A primeira caracteristica (P < 2.25h) pode ser devida a uma estrutura "rubble pile", enquanto que o excesso de perídos longos pode ser devido a um estado de rotação em torno de mais de um eixo, ou "tumbling" (Harris, 1994). A fim de aumentar a amostra de dados dos períodos rotacionais, fizemos um longo programa de observação. Apresentamos 64 curvas de luz de 15 asteróides obtidas em 1996 através de observações CCD no telescópio de 1.2m do Observatório de Haute Provence (França) e nos telescópios de 0.9m Dutch, 1.5m Danish e 0.6m Bochum do European Southern Observatory (ESO, Chile), e observações fotoelétricas no telescópio de 0.5m do ESO. As observações foram concentradas em objetos de pequeno tamanho: 13 dos 15 objetos possuem um diâmetro D < 50 km, enquanto que 2 deles (424 Gratia e 491 Carina) possuem diâmetro em torno de 90 km. Dois asteróides (732 Tjilaki e 2446 Lunacharsky) são possíveis alvos da Missão Rosetta.

Referências:

Fulchignoni, M., Barucci, M. A., Di Martino, M. e Dotto, E., 1995. On the evolution of the asteroid spin. *Astron. & Astrophys.*, **299**, 929-932.
Harris, A. W., 1994. Tumbling asteroids. *Icarus*, **107**, 209.
Harris, A. W., 1996. The rotation rates of very small asteroids: evidence for "rubble-pile" structure. *Lunar and Planetary Science* XXVII, 493.

HOUVE MIGRAÇÃO PLANETÁRIA? CONSEQUÊNCIAS NA DINÂMICA DO SISTEMA SOLAR PRIMORDIAL

Rodney S. Gomes (Observatório Nacional)

Algumas evidências dinâmicas têm dado apoio à hipótese segundo a qual os planetas exteriores, logo após a dissipação da nebulosa solar primitiva, apresentavam distâncias médias ao Sol diferentes das atuais e, por um processo de migração, vieram a ocupar as atuais posições orbitais. Essa migração teria se processado devido à troca de energia e momento angular entre os planetas e planetésimos, que, na interação, teriam sido depositados na Nuvem de Oort (Fernandez e Ip, *Planet. Space Sci.* 44, 431 (1995)). Os primeiros estudos visando as consequências dinâmicas dessa hipótese foram feitos por Malhotra (*Nature* 365, 821 (1993); *Astron. J* 365, 819 (1995)), em que ela associa, com sucesso, as configurações orbitais de Plutão e dos recém-descobertos objetos do anel de Edgeworth-Kuiper com a hipótese migratória. Posteriormente, Liou e Malhotra (*Science*, no prelo) estudaram o efeito da

migração planetária na parte mais externa do cinturão principal de asteróides, obtendo resultados satisfatórios. Neste trabalho, apresento uma continuação natural do processo de verificação da hipótese da migração planetária, através de suas implicações na dinâmica da parte principal do cinturão primordial de asteróides e, ainda, na dinâmica dos asteróides troianos e de hipotéticos troianos de Saturno, Urano e Netuno. Na região do cinturão principal, o principal efeito da migração planetária é o de ocasionar uma varredura de ressonâncias seculares por todo o intervalo de semieixos maiores dos asteróides primordiais. Esse fenômeno acarreta uma excitação nas excentricidades e inclinações das órbitas dos asteróides primitivos. Uma migração mais lenta ocasiona maiores excitações, implicando num cenário catastrófico em que uma boa parte ou a quase totalidade da massa asteroidal primitiva pode ter-se perdido. A hipótese pode ser compatível com a atual configuração dos asteróides e ainda explica a não existência de planeta na região asteroidal. Em relação aos troianos, a teoria migratória é compatível com a existência dos troianos atuais e com a não existência de troianos para Saturno, mas a não existência desse tipo de objetos para Urano e Netuno não têm uma explicação natural. Finalmente, fazem-se algumas considerações sobre as implicações da migração sobre a formação dos planetas terrestres e sobre a configuração orbital dos próprios planetas exteriores em função de sua hipotética migração passada.

TAXAS DE PERDA DE MASSA NO COMETA C/HALE-BOPP E EM CINCO COMETAS DE CURTO PERÍODO

R.M. Torres (IAG/USP),
G.C. Sanzovo (Univ. Estadual de Londrina),
P.D. Singh (IAG/USP)

O espectro visível da coma de um cometa revela emissão de CN λ3883, CN λ7873, C_2 λ5165, C_2 λ7715, C_3 λ4040, NH_2 λ5700 e [OI] λ6300. Estamos desenvolvendo um estudo sistemático do espectro visível da coma destes cometas obtidos no LNA. Os espectros observados no visível, devido ao CN, C_2, C_3 e $O(^1D)$, foram analisados através do modelo de Haser e as taxas de produção destas espécies de gás cometário foram determinadas. A análise do contínuo nos comprimentos de onda infravermelho e visível tem fornecido informações acerca das taxas de perda de massa de poeira em vários cometas. Neste trabalho, apresentamos os resultados da observação espectrofotométrica dos cometas C/Hale-Bopp, P/Wild 2, P/Gunn, P/Kopff, além dos resultados

finais dos cometas P/Churyumov-Gerasimenko e P/Jackson-Neujmin. Essas observações foram realizadas com um espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1.60 m do LNA/CNPq, utilizando uma rede de 300 linhas/mm.

ON THE NH_3/H_2O PRODUCTION RATE RATIO IN THE COMA OF COMET P/HALLEY

Amaury A. de Almeida (IAG/USP)

Atomic and molecular nitrogen as well as ammonia has never been directly observed with optical spectroscopy in a comet (Wyckoff et al. 1991a). The most likely parent of the NH_2 is NH_3 which for the process $NH_3 + h\nu \longrightarrow NH_2 + H$ has a branching ratio $\sim$ 95 % (Allen et al. 1987; Fink et al. 1991; Wyckoff et al. 1991b; Smith et al. 1994), producing a moderately strong resonance fluorescence spectrum in the 450-800 nm region in comets. Therefore, the determination of the NH_2 production rate in comets gives essentially a direct measure of the ammonia abundance, presuming that ammonia is the dominant parent species of the NH_2 observed in the visible region of the spectra of comets. Altenhoff et al. (1983) were the first to identify ammonia directly at centimeter wavelengths in comet C/1983 H1 IRAS-Araki-Alcock. Unfortunately, this single detection was marginal and unconfirmed. Recently, Wootten et al. (1996) reported the detection of ammonia in comet C/1996 B2 Hyakutake, also by radio waves, finding an ammonia abundance of about 0.3 % that of water and suggesting a production rate $Q(NH_3) \simeq 1.0 \times 10^{27}$ s^{-1}. In comet P/Halley the abundances of ammonia relative to water reported in the literature differ by about one order of magnitude from roughly 0.1 % up to about 2 % and different observational techniques seem to have inherent systematic errors. In the present work we evaluate the relative abundance of the NH_3 in comet P/Halley using a set of pre- and post-perihelion observations of the $NH_2(0,7,0)$ Σ 662 nm and $NH_2(0,13,0)$ Σ 493 nm fluorescence bands obtained with 1.0-meter telescopes by Sivaraman et al. (1987), Goraya et al. (1988), and Goraya et al. (1989) that enable us to determine the relative production rates of NH_3 to H_2O (Smyth et al. 1993) in a nearly model-independent manner. In our calculations an NH_2 lifetime $\tau \simeq 5 \times 10^4$ s (1 AU) proposed by Fink et al. (1991) was used. The NH_2 fluxes in the coma of comet P/Halley were reduced to NH_2 column densities as a function of position using the fluorescence efficiencies calculated by Tegler and Wyckoff (1989). The mean ammonia/water abundance ratio for comet P/Halley is found to be $Y(NH_3) = Q(NH_3)/Q(H_2O) = (0.14 \pm 0.056)$ %

suggesting an ammonia production rate $Q(NH_3) \simeq 8.5 \times 10^{26}\ s^{-1}$. Similar conclusions were reached by Cochran and Cochran (1990): 0.11 %, Wyckoff et al. (1991b): 0.13 ± 0.06 %, Krasnopolsky and Tkachuk (1991): 0.15 %, and Fink (1994): 0.13 ± 0.05 %. These values lies at the lower range of the values deduced from P/Halley observations of NH and NH_2 radicals and are nearly 5 - 10 times lower than those *in situ* measurements for P/Halley from Giotto ion mass spectrometer (IMS) data in March 1986 (Balsiger et al. 1986; Allen et al. 1987; Wegmann et al. 1987; Wyckoff et al. 1988). Nevertheless, the abundance of ammonia in comet P/Halley is still controversial and different observational methods seen to yield contradictory results.

COMPOSTOS PREBIÓTICOS NA ATMOSFERA DE TITAN

L.F.C. Nascimento (Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia UNESP-Guaratinguetá)
R.P.Mota (Lab. de Física de Plasma UNESP-Guaratinguetá)
G.P.Valença (Faculdade de Engenharia Química UNICAMP)

Titan é o maior satélite de Saturno e é o único corpo no Sistema Solar, além da Terra a apresentar uma densa atmosfera composta basicamente po nitrogênio.Esta atmosfera foi bem estudada por ocasião da passagem da Voyager 1 em 1980 e tem em sua composição metano e outros hidrocarbonetos. Tem sido alvo de inúmeros experimentos nos quais são observados compostos na fase sólida. Trabalhando com a possibilidade de entrada em sua atmosfera de planetesimais contendo água, simulamos um ambiente contendo N_2, CH_4e H_2O, mantido sob pressão de 2000 mTorr, que equivalem a 180 km de altura da superfície do satélite e desecadearam-se descargas elétricas de 25 W de potência. Obteve-se assim um produto de cor marrom alaranjada que à espectroscopia de massa revelou compostos orgânicos alifáticos, cíclicos e aromáticos, alcool, ácidos carboxílicos, amina, amida, compostos cíclicos contendo nitrogênio e oxigênio, naftaleno, isoquinolina, azuleno e indeno. Estes compostos, juntamente com HCN e aldeídos obtidos da recombinação de radicais observados na espectroscopia óptica e IR, permitem a formação de moléculas de importância prebiótica como aminoácidos, açucares e bases nitrogenadas.

PRESSÃO DE RADIAÇÃO TRANSPORTANDO MICROORGANISMOS

L.F.C. Nascimento e R. Vilhena de Moraes
Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia
UNESP-Campus de Guaratinguetá

A Pressão de Radiação atua no espaço interplanetário e é definida como a ação do fluxo de energia do campo de radiação e tambem do processo de espalhamento nos grãos de poeira interplanetária. Esta força se opõe à força gravitacional e se relaciona com esta, determinando um parâmetro β. Este parâmetro depende, dentre outros fatores, da densidade do material que compõe o grão e também de sua dimensões (Burns *et al*, 1979 e Wilck & Mann, 1996). Simulando situações nas quais estes grãos, com massas da ordem de 10^{-12}g e raios da ordem de 0,5 μm, envolvendo esporos de determinados microorganismos, é mostrada a possibilidade destes complexos grãos-microorganismos, serem ejetados do Sistema Solar, tornando-se agentes transportadores de formas primitivas de vida. Da mesma maneira, grãos interestelares poderiam ter chegado ao nosso Sistema Solar e penetrando em ambientes propícios, terem dado contribuição ao aparecimento de vida.

Ref : Burns, J.A. *et al*, 1979, Icarus, **40**, 1-40 Wilck, M. & Mann, I., 1996, Planet. Space Sci., **44**, 493-499

S A B

A GALÁXIA E AS NUVENS DE MAGALHÃES

TRAJECTORIES OF ULTRA-HIGH ENERGY COSMIC RAYS THROUGH THE GALACTIC MAGNETIC FIELD

G.A. Medina Tanco (IAG-USP & RGO-UK),
E.M. de Gouveia Dal Pino (IAG-USP),
& J.E. Horvath (IAG-USP)

We report the results of 3D simulations of the trajectories of ultra-high energy (UHE) protons and Fe nuclei (with energies $E = 4 \times 10^{19}$ and 2.5×10^{20} eV) propagating through the galactic magnetic field from the sources to the detector. We assume an axisymmetric, large scale spiral magnetic field permeating both the disc and the halo. A normal field component to the galactic plane (B_z) is also included in part of the simulations. We find that the presence of a large scale galactic magnetic field does not generally affect the arrival directions of the protons, although the inclusion of a B_z component may cause significant deflection of the lower energy protons ($E = 4 \times 10^{19}$ eV). Error boxes larger than or equal to $\sim 5°$ are mostly expected in this case. On the other hand, drastic changes do occur in the case of the UHE heavy nuclei. The particle arrival direction becomes strongly dependent on the coordinates of the particle source. The deflection of these particles may be high enough as to make extremely difficult any identification of the sources unless the real magnetic field configuration is known. Most of the particles are deflected by more than $\sim 10°$. Moreover, not every incoming particle direction is allowed between a given source and the detector. This generates sky patches that are virtually unobservable from the Earth.

ABUNDÂNCIAS NAS NEBULOSAS PLANETÁRIAS DO BOJO GALÁCTICO

F. Cuisinier (IAG/USP), W.J. Maciel (IAG/USP)
A. Acker (Strasbourg, França), J. Köppen (Kiel, Alemanha)

Nebulosas planetárias do Bojo Galático parecem ter abundâncias discordantes quando comparadas às estrelas (Ratag 1991): as estrelas têm excesso de metais, enquanto que as nebulosas planetárias têm metalicidades solares. Contudo, a amostra de Ratag (1991) é de qualidade irregular, pois em muitos espectros faltam várias linhas importantes de diagnóstico, como [OIII] 436.3 nm e [NII] 575.5 nm. Nós fizemos novas observações no telescópio ESO 1.52m, especialmente de nebulosas planetárias onde estas linhas são fracas. Em nossa amostra, além das linhas necessárias ao diagnóstico de plasma, como [OIII] 436.3 nm, [NII] 575.5 nm, [SII] 671.6, 673.0 nm, e à determinação de abundâncias de O, S, Ar, He, N, Cl, linhas muito fracas puderam ser medidas, como CII 426.7, [FeIII] 526.7, CIII 569.6, [CaVII] 561.4, [FeVI] 567.7, CIV 581.2, [KIV] 610.1, CII 658.0, CII 723.1 nm. Os parâmetros de plasma, assim como as abundâncias, foram determinados com o código HOPPLA (Köppen et al. 1991). Para estas NP, escolhidas porque elas têm linhas como [OIII] 436.3 nm e [NII] 575.5 nm fracas, e são então potencialmente ricas em metais, as abundâncias são altas, mas não maiores que as das NP mais ricas do disco.

Referências

Ratag, M.A., 1991, Tese, Universidade de Groningen
Köppen, J., Acker, A., Stenholm, B., 1991, A&A, 248, 197

DISTRIBUIÇÃO DE EXTINÇÃO NA PEQUENA NUVEM DE MAGALHÃES

Carlos Maximiliano Dutra (Instituto de Física - UFRGS)
Eduardo Bica (Instituto de Física - UFRGS)

O estudo da distribuição da extinção na direção da Pequena Nuvem de Magalhães (PNM) é feito através da contagem de galáxias de "fundo", e espectroscopicamente pela comparação de espectros nucleares de uma amostra das mesmas com os de galáxias de referência de similar população estelar. O método de contagens é baseado em um novo catálogo realizado no presente trabalho, contendo 3037 galáxias estendendo-se até a magnitude limite B$\approx$ 20

em 6 placas do ESO/SERC na região da PNM e seus arredores. O método espectroscópic o foi aplicado a uma amostra de 27 galáxias na mesma região, assim como numa outra de 16 galáxias na direção da Grande Nuvem de Magalhães, para comparação. A deficiência de galáxias indicada pelo método de contagens sugere E(B-V)=0.35 nas partes centrais da PNM, e E(B-V)=0.15 a 6° do centro. Por outro lado o método espectroscópico indica que a PNM é basicamente transparente. Sugerem-se a s seguintes explicações para esta diferença: (i) a deficiência nas regiões centrais detectadas pelo método de contagens é signifivativamente afetada pela alta concentração de estrelas e objetos extendidos pertencentes à PNM; (ii) a amostr a espectroscópica conteria tipicamente galáxias em zona menos avermelhadas, o que indicaria que a absorção ocorre em nuvens de poeira com uma distribuição preferencialmente discreta. A aplicação do método espectroscópico na GNM sugere a presença de nuvens de poeira discretas nas suas regiões centrais.

DINÂMICA E CINEMÁTICA DE AGLOMERADOS ABERTOS

Luiz Henrique Amaral (IAG-USP)
Jacques Lépine (IAG-USP)

Locais de nascimento de 85 aglomerados abertos são avaliados no modelo de distribuição de massa da Galáxia, desenvolvido por Amaral (1995, 1996 e 1997), que leva em conta a presença de uma estrutura espiral de 4 braços. A conveniência na utilização de aglomerados abertos no estudo de problemas dinâmicos e evolucionários na Galáxia refere-se ao fato da precisão relativa na determinação de movimentos próprios e velocidades radiais ser proporcional ao número de estrelas pertencentes ao aglomerado, sendo por esta razão mais confiável que estudo de estrelas de campo. Posição, idade e velocidade espacial foram obtidas a partir do catálogo BDA (Universidade de Geneva). A velocidade angular do padrão espiral e adotada como um parâmetro livre no processo de integração das órbitas para se conseguir uma correlação entre locais de nascimento e estrutura espiral.

DETERMINAÇÃO DA FUNÇÃO INICIAL DE MASSA DA VIZINHANÇA SOLAR

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

Neste trabalho, é feita uma determinação da função inicial de massa da vizinhança solar a partir da história da taxa de formação estelar e da função atual de massa observada. Dois casos são considerados: (i) taxa de formação estelar constante nos últimos 13 Ganos, e (ii) taxa de formação variável apresentando um *burst* de formação estelar há cerca de 8 Ganos, consistente com a distribuição de metalicidades das estrelas anãs G recentemente determinada. Os resultados são comparados com algumas determinações recentes da literatura. (CNPq, FAPESP)

GRADIENTES DE ABUNDÂNCIA ALÉM DO CÍRCULO SOLAR

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

Conhecimento a respeito da variação da abundância com a distância do centro galáctico fornece vínculos para modelos de evolução quimica da Galáxia. O estudo desta variação pode ser feito pela análise da composição química em nebulosas fotoionizadas (regiões HII ou nebulosas planetárias). Diversos trabalhos foram realizados para o estudo de gradientes de abundância utilizando-se nebulosas planetárias. Entretanto, a incerteza na forma dos gradientes, principalmente para distâncias galactocêntricas maiores que a solar ($\simeq$ 7,6 Kpc), ainda deixa muito a ser feito nesta área. Peimbert (1978), baseando-se, entre outros, na abundância, na localização e na massa da estrela progenitora, classificou as nebulosas planetárias em quatro tipos: I, II, III e IV (ver também Faúndez-Abans e Maciel 1987). O uso de nebulosas do tipo II seria o mais aconselhável para o estudo dos gradientes de abundância, por serem suas estrelas centrais objetos relativamente jovens, não muito massivos e consequentemente por estarem menos sujeitos a terem sua composição química primordial alterada pela nucleossintese estelar. Neste trabalho apresentamos novas determinações dos gradientes de abundância da Galáxia, com ênfase no comportamento dos gradientes para distâncias galactocêntricas maiores que a solar. Os gradientes são apresentados para quatro elementos (O, S, Ar e Ne), sendo os valores de abundância utilizados o resultado da seleção de uma amostra compilada da literatura (1993 a 1996). Na seleção das abundâncias

deu-se preferência aos valores já selecionados de Maciel e Köppen (1994) e Maciel e Chiappini (1994) utilizando-se somente nebulosas planetárias do tipo II. Ainda, a maior parte das distâncias utilizadas foram retiradas do catálogo de Maciel (1984). Os resultados são comparados com resultados anteriores e previsões de modelos teóricos. (CNPq).

Faúndez-Abans M., Maciel W. J. 1987, *A&A*, 183, 324.
Maciel W. J. 1984, *A&AS*, 55, 253.
Maciel W. J., Chiappini C. 1994, *Ap&SS*, 219, 231.
Maciel W. J., Köppen J. 1994, *A&A*, 282, 436.
Peimbert M. 1978, *IAU Symposium 76*, p. 215.

DINÂMICA DE PARES DE AGLOMERADOS DAS NUVENS DE MAGALHÃES

Márcio R Oliveira (Instituto de Física - UFRGS)
Horacio Dottori (Instituto de Física - UFRGS)
Eduardo Bica (Instituto de Física - UFRGS)

Realizamos simulações de N-corpos de encontros de aglomerados através do programa TREECODE, criado por Hernquist, em um computador CRAY YMP-2E sob condiçoes iniciais diversas (posições e velocidades relativas, tamanhos de aglomerados, massas e graus de concentração).O número total de partículas por simulação variou de 1024 a 20480. Estes modelos são comparados com uma série de mapas de isodensidade de pares de aglomerados das Nuvens de Magalhães. Concluimos que durante as interações, efeitos morfológicos transientes tais como expansões de halo, deformações e torções de isofotas ocorrem devido a efeitos por forças de maré e fricção dinâmica. As simulações também mostram que resultados diversos podem ocorrer dependendo dos parâmetros iniciais: (1) depois da colisão, acontecem mudanças permanentes dos graus de concentração iniciais; (2) um membro pode ser rompido; (3) o par pode se fundir em um só aglomerado com uma estrutura distinta das dos membros originais. Estas simulações podem reproduzir uma ampla variedade de estruturas morfológicas encontradas não só em pares de aglomerados, como também em aglomerados isolados.

POLARIZAÇÃO DA SUPERGIGANTE B[e] Hen S111 NA GRANDE NUVEM DE MAGALHÃES

R. Melgarejo e A.M. Magalhães (IAG-USP)

Entre os grupos de estrelas que povoam a parte quente e luminosa do diagrama H-R, estão as estrelas Wolf-Rayet (WR), as Variáveis Luminosas Azuis (LBV) e as supergigantes B[e]. Conquanto existam evidências de que as LBV são progenitoras das WR, a relação das supergigantes B[e] com estas classes e com as estrelas massivas em geral é menos clara. Uma propriedade das estrelas B[e] é que elas apresentam envelopes axissimétricos, com ventos equatorais 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. Algumas poucas supergigantes B[e] são conhecidas na Galáxia mas foram feitas medidas de polarização para elas, encontrando-se polarizações intrínsecas significativas. Isto é consistente com o modelo de vento de duas componentes (envelopes não esfericamente simétricos). Neste trabalho, apresentamos dados de polarização no filtro V da estrela Hen S111 (=HDE269599s) e de alguns outros membros do aglomerado ao que pertencem, na Grande Nuvem de Magalhães. Apesar deste aglomerado ter um diametro de 10 segundos de arco, nossa técnica permite que essa difícil medida seja feita. Os resultados são discutidos no contexto das outras supergigantes B[e] conhecidas nas NM.

ANÁLISE PCA DAS ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS NA GNM

R.E. Carlos Reyes[1,2] e J.E. Steiner[1]

1. Instituto Astronômico e Geofísico, USP, 04301-904 São Paulo, SP, Brasil.
2. Seminario de Astronomía y Astrofísica UNM San Marcos, Lima, Perú

A análise PCA sobre as razões de abundâncias químicas da GNM, mostra que o autovetor 1 responde por 43% da variança da amostra. Nós interpretamos isto como uma anti-correlação entre o autovetor 1 e a massa da estrela progenitora. Suportam esta interpretação o fato de tanto He como

N estão anti-correlacionados com o autovetor 1, em forma similar S e Ar. Além disso, a razão C/N esta correlacionada com o autovetor 1, indicando que a conversão de C em N aumenta com a massa estelar. No caso do autovetor 2, este explica 28% da variança da amostra. Este autovetor parece representar a metalicidade da estrela progenitora, suas principais correlações são com C, O e Z_*. O autovetor 3 é dominado pela anti-correlação de Ne/O e S/O e é responsável por 10% da variança. Sugerimos que isto indique uma heterogeneidade espacial, indicando regiões em que a razão de supernovas do tipo I e II seja variável. A proporção de produção de S/O e Ne/O para SN do tipo I 'e de 0,294 e 0,011 e do tipo II é de 0,011 e 0,094, respectivamente. O sistema de classificação de objetos Tipo I adotado por Peimbert não pode ser aplicado a NPs da GNM. Dependendo dos dados utilizados o número de objetos classificados como Tipo I varia consideravelmente. Nós propomos uma classificação de NPs na GNM com base nos resultados da análise PCA. Usando a correlação entre a razão C/N e o autovetor 1, definimos as NPs como Tipo I quando C/N<0,1. O motivo para usar esta definição de Tipo I é que o autovetor 1 leva em conta todas abundâncias químicas medidas e está relacionado à massa da estrela progenitora. Além disto, a razão C/N permite discriminar as NPs que experimentam o HBB, as quais são de alta massa. Finalmente concluimos que a distribuição das abundâncias químicas estão bem explicadas pela massa e metalicidade da estrela progenitora, portanto uma calibração destes autovetores devem permitir uma determinação mais precisa das massas de estrelas progenitoras de NPs.

THE 2 AND 4 YEAR COBE MAPS OF THE COSMIC MICROWAVE BACKGROUND RADIATION AND THEIR CONTAMINATION BY THE GALACTIC DUST, FREE-FREE AND SYNCHROTRON DIFFUSE EMISSION

A. Hetem (IAG-USP), E.M. de Gouveia Dal Pino (IAG-USP), G.A. Medina Tanco (IAG-USP & RGO-UK), J.E. Horvath (IAG-USP),M. Navarro (IAG-USP)

Searching for a residual contamination of the cosmic microwave background radiation (CMBR) by the Galactic diffuse emission, we have investigated the dust, free-free, and radio synchrotron diffuse emission maps of the Galaxy (see e.g., Reich & Reich 1988; Haslam et al. 1981; Kogut et al. 1996). The analysis of the diffuse synchrotron emission (extrapolated from 408 MHZ and 1.4 GHZ) shows that the brightness temperature distribution

can be fitted by a fractal distribution with a fractal dimension $D \simeq 1.4$. A similar analysis of the galactic diffuse dust and free-free emission indicates fractal distributions with fractal dimensions $D \simeq 1.6$ and 1.3, respectively. These figures are quite similar to the fractal dimension obtained by Gouveia Dal Pino *et al.* (Ap.J. 1995, 442, L45) for the CMBR temperature fluctuation distribution from the 1-year COBE map. This result indicates a significant cotamination of the COBE data by the galactic diffuse emission, particularly by the dust and the synchrotron emission *off* the galactic plane. The subtraction of the total Galactic diffusion emission from both the 2 and 4-year COBE maps, has still resulted a distribution with fractal properties. The fractal dimension of the CMBR temperature fluctuations *after* subtraction of the galactic emission contamination is $D \simeq 1$. The consequences of this new evaluation and its comparison with the fractal structure of the present Universe inferred from the 3-D distribution of the galaxies and clusters are also examined.

GALACTIC DIFFUSE γ-RAY EMISSION AT TeV ENERGIES AND THE ULTRA-HIGH ENERGY COSMIC RAYS

Gustavo A. Medina Tanco and Elisabete M. de Gouveia Dal Pino IAG-USP

Using the cosmic ray (CR) data available in the energy interval $(10 - 2 \times 10^7)$ GeV/particle, we have calculated the profile of the primary γ-ray spectrum produced by the interaction of these CR with thermal nuclei of the ISM. Normalized to the EGRET measurements, this allows an estimate of the galactic diffuse γ-ray background due to intermediate and high energy CR at TeV energies. On the other hand, over the last few years, several particles with energies above 10^{20} eV (beyond the Greisen-Zatsepin-Kuzmin cut-off) have been detected. These particles are very likely extragalactic protons originated at distances not greater than $30 - 50$ Mpc [e.g., 1]. The propagation of these ultra-high energy protons (UHEP) through the intergalactic medium leads to the development of γ-ray cascades and an ultimate signature at TeV energies. To assess the statistical significance of this γ-ray signature by the UHEP, we have also simulated the development of electromagnetic cascades triggered by the 10^{19} eV π^o decay in the intergalactic medium after an UHEP collision with a cosmic microwave background photon.

S A B

PLASMAS ASTROFÍSICOS

RECONEXÃO MAGNÉTICA EM REGIÕES DE FORMAÇÃO ESTELAR

Lucio Marassi de Souza Almeida, Rose Clívia Santos, Almir Ferreira da Silva, Luiz Carlos Jafelice
Depto. de Física - UFRN

Neste trabalho estudamos o papel do processo de reconexão magnética na evolução dos campos magnéticos em regiões de formação estelar. Este processo é conseqüência de um rearranjo que ocorre em uma lâmina de corrente elétrica associada aos campos magnéticos presentes. Tal rearranjo implicará na ruptura e reconexão das linhas do campo magnético. Propomos um modelo simples onde a camada de corrente elétrica é plana e infinita e tem seus fragmentos, após a ruptura, afastando-se uns dos outros segundo uma lei quadrática com o tempo. São feitas comparações com outras propostas de evolução dinâmica para sistemas envolvendo reconexão (em outros contextos astrofísicos) encontradas na literatura. Através desse modelo calculamos a escala de tempo, t_{MT}, típica de mudanças na topologia do campo magnético devido à reconexão e obtemos $t_{MT} \sim 10^{14}\chi_i^{1/2}$ (onde χ_i é o grau de ionização fracionária do meio). Comparamos t_{MT} com escalas de tempo relevantes à formação de estrelas como, por exemplo, aquelas associadas à queda livre (t_{ql}) ou à difusão ambipolar (t_{da}). Os resultados indicam que para condições observadas em regiões de formação estelar, $t_{MT} << t_{ql}, t_{da}$. Esses resultados quantificam e reforçam a relevância da reconexão magnética durante a formação de estrelas. Num segundo aprofundamento desse modelo, adotamos uma geometria com simetria cilíndrica e estudamos a eficiência e conteúdo energético envolvidos quando as linhas de campo magnético recém reconectadas são liberadas e retrocedem, sujeitas à própria tensão presente nas linhas de campo, e nesse processo arrastam e aceleram o material por elas envolto. Este aprofundamento ainda está em andamento. Nele resolvemos numericamente a equação não-linear de aceleração associada a tal material, para condições observadas em regiões de formação de estrelas.

ONDAS MHD EM JATOS PROTOESTELARES

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

Evidências observacionais indicam que um estágio fundamental no processo de formação de estrelas é a produção de ventos e jatos protoestelares (Lada 1985; Snell 1986). Esses fluxos são altamente energéticos e exibem uma extrema variedade de fenômenos observáveis além de serem colimados (Mundt & Fried 1983). Dentre os mecanismos que podem gerar os jatos temos aqueles que envolvem as pressões de radiação, térmica e magnética. Temos também os fluxos gerados magnetocentrifugamente que envolvem forças centrífugas em discos de acresção embebidos em campos magnéticos (e.g., Lovelace 1976; Uchida & Shibata 1985). Ondas Alfvén têm sido utilizadas como mecanismo de aquecimento e aceleração de ventos em várias regiões do diagrama HR. Em partircular, Jatenco-Pereira e Opher (1989) mostraram que as ondas Alfvén podem ser importantes para a produção de ventos em protoestrelas. Estamos utilizando o código ZEUS3D para estudar os processos físicos importantes na formação de jatos.[5.mm]

Referências
Jatenco-Pereira, V. & Opher, R., 1989, *MNRS*, 236, 1
Lada, C. J., 1985,*Ann. Rev. Astron. Ap.*, 23, 267
Lovelace, R. V. E., 1976,*Nature*, 262, 64
Mundt, R., Fried, J. W., 1983,*Ap. J. (Letters)*, 275, L83
Snell, R. L., 1986, em *Star Forming Regions, IAU Symposium* nº 115, M. Peimbert & J. Jugaku (Eds.)
Ushida, Y. & Shibata, K., 1985, *PASJ*, 37, 515

AQUECIMENTO NÃO-TÉRMICO POR RECONEXÃO MAGNÉTICA EM FLUXOS DE RESFRIAMENTO

Amâncio C.S. Friaça (IAG-USP)
Luiz Carlos Jafelice (DFTE-UFRN)

Recentemente (Jaffe & Bremer 1997, MNRAS, 284, L1) detectou-se a linha de emissão no infravermelho S(1-0)S(1) devida ao H_2 em fluxos de resfriamento que apresentam filamentos ópticos. A razão de linha H_α/S(1-0)S(0) exclui mecanismos de excitação usuais como choques rápidos e fotoionização pelo campo de radiação-X circundante. Em um trabalho anterior (Jafelice & Friaça 1996) haviamos investigado reconexão magnética

como mecanismo de aquecimento/ionização de filamentos ópticos em fluxos de resfriamento, considerando apenas a conversão de energia magnética em calor. Contudo, no caso de reconexão magnética colisional, cerca de 50% da energia é convertida em forma não-térmica, principalmente em eletrons energéticos. No presente trabalho, levamos em conta a interação dos eletrons energéticos com o gás principalmente molecular no interior dos filamentos que passaram pela fase de emissão óptica, e deste modo damos conta da reduzida ($\sim$ 5) razão $H_\alpha/H_2S(1\text{-}0)S(0)$ observada.

SIMULAÇÕES NUMÉRICAS MHD DE DISCOS DE ACRESÇÃO

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

Discos de Acresção são estrnturas encontradas em torno de protoestrelas, núcleos ativos de galáxias (AGN's) e estrelas binárias. Sua estrutura e evolução são ainda pouco conhecidos, principalmente os mecanismos que levam à perda de momento angular (Papaloizou & Lin 1995, Lin & Papaloizou 1996). Neste trabalho, apresentamos os resultados parciais de simulações numéricas de discos de acresção astrofísicos utilizando o código MHD ZEUS-3D (Stone & Norman 1992). Nossos modelos consistem de um disco de acresção Kepleriano, geometricamente fino, oticamente espesso e magnetizado. Estamos estudando vários processos físicos que podem ser importantes na evolução do disco:

1) Emissão de ondas Alfvén que deixam o disco transportando energia e momento angular, podendo aquecer, desta maneira, a coroa do disco;
2)Geração de campos magnéticos via instabilidade de Balbus-Hawley;
3)Acresção levando em consideração os vários estágios de ionização presentes no disco (em função da distância ao objeto central);

Papaloizou, J.C.B. & Lin, D.N.C.: 1995, ARA&A, **33**, 541
Lin, D.N.C. & Papaloizou, J.C.B.: 1996, ARA&A, **34**, 703
Stone, J.M. & Norman, M.L.: 1992, ApJS, **80**, 753

S A B

ENSINO E HISTÓRIA

PROGRAMA COMPUTACIONAL VISANDO O ENSINO DOS MOVIMENTOS DOS ASTROS NA ESFERA CELESTE

Roseleine Vitor Bonini (IAG-USP)
R. Boczko (IAG-USP)

Um problema comum no ensino de Astronomia está na dificuldade que certos alunos têm para visualizar o movimento dos astros na esfera celeste. Procuramos desenvolver um conjunto de programas gráficos, escritos em Pascal, que podem ajudar nessa tarefa. Os programas permitem que se visualize o movimento diurno aparente de estrelas e do Sol para qualquer data e local sobre a Terra. Simula também o movimento anual aparente do Sol e fornece explicações sobre as estações do ano. Explica a utilização de um gnômon para a determinação dos pontos cardeais e das estações do ano. Os programas fazem uso de matrizes de rotação e de projeções cilíndricas ortogonais de movimentos. Uma característica interessante dos programas é que eles permitem a visualização da esfera celeste de qualquer direção de fora da esfera, permitindo que os movimentos possam ser vistos sob diferentes pontos de vista.

O ENSINO CONSTRUTIVISTA EM CIÊNCIAS, TEMA ASTRONOMIA: MEDINDO A INCLINAÇÃO DO EIXO DA TERRA

Rute Helena Trevisan
(Departamento de Física, Universidade Estadual de Londrina)
Cleiton Joni Benetti Lattari
(Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, FEMA/IMESA)

O Ensino de Ciências torna-se muito mais produtivo e efetivo, quando surge o interesse do aluno pela pesquisa e observação. Isto tem se tornado

possível, com a introdução de Astronomia nos currículos do primeiro grau, na maioria das escolas brasileiras. No intuito de preencher uma lacuna no aprendizado dos professores de ciências e também devido a falta de material didático na área, estamos produzindo uma série de experimentos didáticos, simples e de baixo custo, que ensina o aluno a observação dos fenômenos do céu, despertando nele o interesse pelo aprendizado. Apresentamos aqui, um método simples para medir a inclinação do eixo da Terra, verificando os desvios sofridos pela trajetória aparente do Sol, utilizando apenas uma máquina fotográfica comum, uma calculadora, e observações do por ou nascer do Sol, no primeiro dia de cada uma das estações do ano.

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM TÓPICOS ESPECÍFICOS DE ASTRONOMIA

Júlio C. Klafke (Mast/CNPq - IAG/USP)
Guaracira G. de Sousa (Mast/CNPq)

A discussão de temas relacionados à Astronomia Moderna abre uma reflexão profunda sobre cosmovisão e desenvolvimento da ciência como um todo. Por outro lado, as idéias básicas que norteiam o conhecimento do universo atual não estão presentes na formação dos professores de ensino fundamental, mesmo nos de Física. Uma gama enorme de exemplos astronômicos poderia fundamentar e ilustrar leis físicas, no entanto permanecem fora da sala de aula. Somando-se a todo esse quadro de demandas e deficiências, existe uma grande quantidade de informações fragmentadas ou errôneas que chegam ao professor por meio dos livros didáticos e pela mídia que, despreparado, não encontra segurança suficiente para sustentar um debate entre seu alunos. O projeto "Formação Continuada de Professores em Tópicos de Astronomia e Astrofísica", financiado pela FAPERJ, tem por objetivo capacitar professores de 2º graus a discutirem, em sala de aula, temas atuais nas diferentes áreas da Astronomia. O curso, desenvolvido ao longo do primeiro semestre de 1997, do qual participaram 24 professores de ciências de 1º e 2º graus, foi dividido em duas fases: Na primeira fase foram oferecidas aulas formais, debates, oficinas práticas e visitas a centros de pesquisa e ensino de Astronomia. Na segunda, constituída de 3 reuniões de acompanhamento, os professores elaboraram 15 projetos que foram aplicados nas suas respectivas turmas. Nesses projetos foram cobrados: (i) extra-curricularidade do tema escolhido, (ii) atualidade do assunto e (iii) adequação de linguagem. Outro ponto destacado foi a possibilidade de interação com professores de outras

matérias. A partir daí foram levantadas questões a respeito do uso de temas de Astronomia como elo de ligação entre disciplinas afins e pôde-se avaliar o índice de aproveitamento e a eficiência da linguagem e metodologia empregadas no curso.

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO PERFIL DO GRADUADO EM ASTRONOMIA NA UFRJ (1970-1996)

Lilia I. Arany-Prado (OV-UFRJ),
Encarnaciòn A.M. Gonzalez (OV-UFRJ)

O Curso de Graduação em Astronomia da UFRJ formou 115 alunos, dos quais 68% estiveram ou estão trabalhando em áreas de Astronomia (50 contratados e 28 atualmente envolvidos com formação pós-graduada). São ex-alunos do Curso cerca de 14% dos "*doutores ativamente engajados em pesquisa em Astronomia*" (160, segundo Maciel 1997, Bol. SAB 16 No.2, 11). O Currículo atual do Curso é constituído de 7 disciplinas de Matemática, 16 de Física e 18 de Astronomia, além do Projeto Final (cuja apresentação é requisito para diplomação). O tempo mínimo previsto para a diplomação é de quatro anos e meio. As disciplinas de Astronomia são ministradas no Observatório do Valongo, pelo corpo docente do Departamento de Astronomia: 5 doutores, 2 mestres e 2 com especialização. Este trabalho é uma análise preliminar da influência das reformas curriculares (principalmente a de 1984) sobre o perfil (área de especialização) do aluno formado, bem como sobre a taxa de diplomação. Mostramos que, ao longo dos anos, o acréscimo de disciplinas de Física resultou na mudança do perfil na direção do maior interesse pelas áreas de Astrofísica, bem como no aumento da produção discente: trabalhos apresentados nas Jornadas de Iniciação Científica da UFRJ e nas Reuniões da SAB. Discutimos, ainda, nova reforma curricular que pretende reduzir o tempo mínimo de diplomação para quatro anos, devido também à reforma que vem sendo realizada pelo IF/UFRJ. Estimamos que o currículo ficará com 6 disciplinas de Matemática, 12 de Física e 14 de Astronomia, além do Projeto Final. O trabalho tem servido, tanto como um levantamento histórico, como subsídio nas discussões da nova reforma curricular mencionada e nas discussões das novas diretrizes gerais do Departamento e do Observatório do Valongo.

ASTRONOMIA PRÁTICA PARA O ENSINO DE SEGUNDO GRAU

Marcelo Goulart Martin da Silva (IF/UFF - Mast/CNPq),
Omar Martins da Fonseca (IF/UFF - Mast/CNPq),
Marcelo de Oliveira Souza (IF/UENF),
Martin Makler, Mariana Barbalho (IF/UFRJ),
Leida Gomes Abraçado, Fábio Borges (IF/UFF),
Juliana Lopes Bom (IF/UFF),
José Alex Nascimento Moreira (IG/UFF)

Serão postas em discussão diversas idéias referentes à definição de propostas curriculares de Astronomia para o segundo grau, tais como as dificuldades, frequentemente mencionadas pelos professores, encontradas na seleção de tópicos adequados e de linhas pedagógicas apropriadas para a sua abordagem. Considera-se a importância do planejamento didático e seu aspecto dinâmico como a construção de kits para que o aluno possa ter uma melhor visualização de todos os fenômenos astronômicos que ocorrem no seu cotidiano, recurso ao qual o professor deve adotar para conduzir à aprendizagem mais significativas.

UNIVERSO BOLHA: UMA ANALOGIA CLÁSSICA PARA O MODELO FLRW

M. Makler (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF/CNPq)
T. Kodama (Instituto de Física, UFRJ)
J. Rafelski (Department of Physics, University of Arizona)

Ao explicar a expansão do Universo a nível de divulgação faz-se uma analogia com um balão (bexiga) que se expande a medida que é enchido. Na verdade esta comparação pode ser levada mais a diante: É possível, de fato, fazer algumas correspondências formais entre o modelo cosmológico de Friedmann-Robertson-Walker (FLRW) e modelos de bolhas. A semelhança geométrica entre as seções 3-espaciais da métrica de Robertson-Walker (RW) com curvatura positiva e uma tribolha (S^3) nos levou a especular sobre a possibilidade de deduzir algumas propriedades do modelo FLRW utilizando a dinâmica de bolhas, extendida para 4 dimensões. Mostramos que as geodésicas num S^3 em expansão são as mesmas que as deduzidas a partir do elemento de linha de RW: A velocidade de uma partícula com movimento relativo ao fluido cósmico (movimento peculiar) diminui com o inverso da função de escala ($v \propto 1/R(t)$). Fazendo algumas suposições sobre a dinâmica da bolha, é possível deduzir uma equação análoga à equação de Friedmann. O modelo da bolha pode ser introduzido num curso de mecânica analítica, sendo uma aplicação simples da mecânica clássica, estendida trivialmente a 4 dimensões euclideanas. A dependência da velocidade peculiar com $R(t)$ enfatiza a não equivalência dos referenciais em cosmologia (em contraste com a relatividade restrita). A métrica de RW é isotrópica no espaço, mas não no espaço-tempo; portanto referenciais com velocidade relativa (subtraída da expansão cósmica) não são equivalentes. A analogia sugere a discussão do significado físico de G (constante da gravitação newtoniana) e de c (velocidade da luz), que aparecem ligados a propriedades da bolha.

ABORDAGEM DINÂMICA NO ENSINO DA ASTRONOMIA A NÍVEL FUNDAMENTAL

M. Makler (CBPF e Clube de Astronomia de Niterói
Mário Schenberg (CAN-MS))
O. Martins (Instituto de Física - UFF e CAN-MS)
M. Goulart (Instituto de Física - UFF e CAN-MS)
M.O. Souza (UENF e CAN-MS)

Na abordagem usual para o ensino de astronomia a nível básico (primeiro grau) adota-se uma abordagem *cinemática*, essencialmente descritiva, de alguns fenômenos astronômicos do dia-a-dia. "A Terra gira entorno dela mesma, e entorno do Sol", diz o professor. Com isso explicam-se alguns fenômenos do cotidiano como os dias e as noites, e as estações do ano. Algumas vezes temas como as fases da Lua e os eclipses também são abordados, sempre sob o ponto de vista *heliocêntrico*. Mas, porque a Terra gira entorno do Sol? Porque a Lua gira entorno da Terra? Essas questões raramente são abordadas. É preciso se valer de argumentos complicados, como por exemplo, as fases de Vênus para reponder a essas perguntas. Esse era, pelo menos, o material do qual Galileu dispunha; porém, desde Newton nós temos uma ferramenta muito mais poderosa e com mais significado físico: *a dinâmica*, com ela podemos explicar todos os movimentos no Sistema Solar. Surge então uma grande questão: Como introduzir a noção de força gravitacional para uma criança sem entrar em contas complicadas? A resposta é simples: não é preciso introduzir a dependência funcional da força, e sim o seu aspecto fundamental de ser uma *força central*. Podemos partir da queda dos corpos

na Terra, e chegar à conclusão de que a força gravitacional "aponta" para o centro (levando em conta a forma da Terra, que deve ser abordada numa discussão a parte). Explicar uma órbita torna-se simples: Como já havia proposto Newton, basta jogar pedras para o ar, cada vez com mais força. Introduzindo as escalas de tamanho e distância do Sol e da Lua, fica fácil entender os seus movimentos. Tudo isso, é claro, deve ser complementado com uma série de experiências *em sala de aula*. O que ganhamos? Satélites artificiais, estações orbitais, os movimentos dos outros planetas e as órbitas dos satélites de Júpiter (que podem ser observados pelo aluno com um pequeno binóculo) são agora naturais. Utilizando argumentos dinâmicos os fenômenos astronômicos adquirem uma certa lógica, pode-se dar uma descrição coesa do Sistema Solar. Essa abordagem, ao ser mais *explicativa* do que *descritiva* ajuda a convencer o aluno e a fixar o aprendizado. Ela leva naturalmente à discussão das escalas de distância e tamanho no Sistema Solar e permite fazer diversas experiências em sala. Podemos agora relacionar eventos tão diferentes quanto as fazes da Lua e a queda de um pedaço de giz, mostrando que céu e terra são regidos pelas mesmas leis. Tivemos a oportunidade apresentar essa abordagem em diversas ocasiões, tanto para alunos quanto para os professores, e os resultados foram altamente satisfatórios.

TÉCNICAS DE ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DO 1º GRAU E DOS SEUS CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA

João B.G. Canalle (IF/UERJ)
canalle@uerj.br

Este trabalho pretende colaborar com os astrônomos que, cada vez mais, serão solicitados por editoras, para analisarem livros de ciências ou geografia ou conteúdos de astronomia destes livros. De um livro didático espera-se que ele seja correto, isto é, sem erros conceituais, corretamente ilustrado e ainalizado, porém, outros itens também são considerados essenciais, tais como, por exemplo a ausência de preconceitos raciais, religiosos ou sociais. Além destes, considerados fundamentais, os ensinamentos do livro não podem por em risco a vida do aluno, como por exemplo, ao omitir uma recomendação de segurança ao se manusear chamas, combustíveis, vidros, ácidos, etc. As ilustrações devem ser corretas e não induzir a outra interpretação além daquela para a qual foi feita. Quando for um esquema, deve ser mencionado este fato e que ele, por exemplo, não respeita proporções. As fotos devem ter os respectivos créditos assim como textos extraídos de outras fontes devem

ter as referências das mesmas. O tipo da letra usada no livro deve ser apropriado para a série para a qual o livro se destina, bem como a densidade de preenchimento das páginas. Quando um "livro do professor" acompanha a publicação, é esperado que o mesmo oriente o professor na melhor forma de usar o livro, acrescentando conteúdos para melhorar a formação do professor e não apenas dando respostas aos questionários existentes no livro. Enfim, a análise de um livro é uma tarefa complexa e delicada. Neste trabalho estas técnicas de análise serão discutidas em detalhes. Os conceitos astronômicos com maior freqüência de erros nos livros didáticos também serão discutidos.

EMMANUEL LIAIS E O IMPERIAL OBSERVATÓRIO DO RIO DE JANEIRO

Antonio Augusto Passos Videira
Depto. de Filosofia-UERJ e Depto. de Astrofísica-ON/CNPq

É nosso objetivo com o presente painel apresentar e analisar a atuação do astrônomo, engenheiro, naturalista, meteorologista e viajante frances Emmanuel Liais (1826-1900) no Imperial Observatório do Rio de Janeiro (IORJ), instituição em que atuou como diretor entre os anos de 1871 e 1882. Durante esse período de tempo, Liais conseguiu reestruturar profundamente a estrutura do IORJ. Contudo, dado que Liais já se encontrava em nosso país desde 1858, quando aqui chega pela primeira vez em missão científica do governo frances, tornar-se-a necessário explicar o porque dele somente ter ingressado no IORJ treze depois, uma vez que ele havia trabalhado no Observatório de Paris, desempenhando funções nos domínios da astronomia e da meteorologia.. Contaremos também quais foram as suas atividades no Brasil entre 1858 e 1871. Entre outras, encontramos a participação na comissão que observou, em 07/09/1858 na cidade de Paranaguá, o eclipse solar total, a reforma do porto de Recife e a exploração do Rio São Francisco. A partir de 1871, convidado por D. Pedro II no ano anterior, Liais passa a ser o diretor do Observatório, tendo como principal responsabilidade transformar radicalmente essa instituição, que, até então - ou seja, desde aproximadamente 1845-46 - estivera funcionando precariamente. O que fez Liais para transformar o IORJ em um "observatório de primeira ordem", expressão empregada por ele próprio, quais foram as modificações que introduziu, que resistências encontrou, são alguns dos tópicos que abordaremos em nosso trabalho. Além disso, ao mesmo tempo que nos preocuparmos em analisar o papel de formulador de políticas institucionais,

estudaremos a sua produção científica, especialmente os seus artigos em astronomia. Finalmente, procuraremos saber se Liais teve a intenção de capacitar o IORJ para realizar pesquisas em astrofísica, um novo domínio científico recentemente criado.

HISTÓRIA DA ASTRONOMIA

Oscar T. Matsuura (IAG/USP)

Uma importante editora de livros didáticos solicitou a elaboração de um texto sobre história da astronomia para compor uma coleção de livros paradidáticos focalizando a história de diversos ramos e tópicos da ciência. Estudantes do segundo grau de ensino constituirão o público-alvo dessa coleção. O texto intitulado "História da Astronomia" foi redigido em janelas de tempo disponível ao longo de 1996, e o manuscrito de 126 páginas (fonte 10, papel A4, espaçamento simples) foi entregue à editora no início deste ano. A narração começa nos tempos pré-históricos e se estende até os dias atuais. A ordenação dos fatos é prioritariamente cronológica, sendo quebrada quando algum outro critério pareceu didaticamente mais vantajoso. Sendo essencialmente uma história de idéias, métodos de observação e novos conhecimentos, os conceitos técnicos que fogem da acepção vulgar foram elucidados em inserções (boxes). Equações foram intencionalmente omitidas. Serão incluidas ilustrações com esquemas, imagens de personalidades, instituições, instrumentos e documentos historicamente importantes. Assim como a coleção, este livro não se limitará aos temas cobertos pelos programas do segundo grau. No final virá um índice onomástico e outro remissivo dos conceitos técnicos.

S A B

ESTRELAS

FOTOMETRIA DE RX J0117.6-7330 E WR46

Alexandre Soares de Oliveira e João E. Steiner (IAG-USP)

Foram realizadas medidas fotométricas extensivas das binárias RX J0117.6-7330 e WR46. A primeira é uma fonte transiente de raios-X detectada pelo ROSAT na Pequena Nuvem de Magalhães. Realizamos uma campanha observacional de 26 noites utilizando uma câmara CCD no telescópio B.&C. de 60 cm do LNA. A análise dos dados mostra vários candidatos a periodo orbital, desde cerca de um dia até cerca de 200 dias. WR 46 é uma estrela que foi classificada como Wolf-Rayet. Recentemente foi determinado que se trata de uma binária espectroscópica com periodo de 0.31 dias. A análise preliminar de nossos dados confirma este periodo como também sendo o período fotométrico.

O COMPORTAMENTO DA EMISSÃO K DO CaII NO DIAGRAMA HR

Sandra A. Gonçalves, E. Janot Pacheco (IAG-USP)

As observações realizadas em diferentes regiões espectrais levaram à descoberta de linhas divisórias na região fria do diagrama HR, caracterizando esta região como um local onde as estrelas passam por transformações bruscas, nas propriedades tanto térmicas, quanto dinâmicas, de sua estrutura atmosférica. A causa das linhas divisórias não é bem conhecida, porém, os campos magnéticos parecem exercer uma função bastante importante para explicar tais transformações. Analisando o comportamento da emissão K (fortemente correlacionada ao campo magnético superficial do Sol) em gigantes tardias, verificamos que o nivel dessa emissão apresenta uma queda brusca, entre os tipos espectrais K0III-K2III, separando dois regimes distintos de comportamento da intensidade do CaII. O fato das linhas divisórias estarem posicionadas praticamente na mesma região, leva-nos à pensar em uma origem

comum para as diferenças nas propriedades físicas da estrutura estelar. Neste trabalho, analisamos o comportamento da emissão K do CaII, em gigantes tardias, em relação às suas trajetórias evolutivas.

LITHIUM AND Hα BEHAVIOR IN BRIGHT GIANT STARS

W.A. Bezerra and J.R. De Medeiros
Dept. de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 59072-970 Natal, RN, Brasil

We report high resolution spectroscopic observations of the Lithium line 6707.81 Å and the Hα line profile for a sample of about 40 bright giant stars with spectral type between F3II and G5II. By combining such data with rotational velocity measurements, we study the role of rotation on Lithium depletion and chromospheric activity in such class of luminosity, in particular, around the spectral region of the rotational discontinuity. We have found no clear evidence that such discontinuity established around F9II is related with the Lithium content and the Hα profile.

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS ATMOSFÉRICOS E ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS EM CANDIDATAS A PÓS-AGB

Bruno V. Castilho (IAG/USP), Roberto Ortiz (UFES)

Estrelas pós-AGB têm sido identificadas numa região característica do diagrama de cores IRAS [12-25]x[25-60], situada entre estrelas AGB e nebulosas planetárias. Outro critério proposto para a identificação é o de que estrelas supergigantes, distantes do plano galáctico e que exibem excesso de cor são, na realidade, estrelas pós-AGB, de massa intermediária. A determinação dos parâmetros atmosféricos e análise química dessas estrelas é importante não só para confirmar sua natureza, como também para determinar a composição do gás ejetado para o meio interestelar. Obtivemos espectros de alta resolução ($\lambda/\Delta\lambda$ = 50000) no LNA para uma amostra de estrelas classificadas segundo a literatura como pós-AGB. Apresentamos parâmetros atmosféricos (T_{eff}, log(g), [Fe/H]) e abundâncias dos elementos α, CNO e Li, determinadas através do método de síntese espectral. A amostra estudada é bastante heterogênea, abrangendo uma variedade de objetos, tais como pós-AGB, estrelas T-Tauri e estrelas do RGB.

EVOLUÇÃO QUÍMICA DA ASSOCIAÇÃO DE CepOB2

Simone Daflon dos Santos (ON/CNPq), Katia Cunha (ON/CNPq)

Neste trabalho analisamos a evolução química do gás que deu origem à associação de CepOB2 a partir do estudo das estrelas de tipo espectral O e B pertencentes à associação de CepOB2. Tal associação encontra-se a uma distância estimada de 830 pc, 73 pc acima do plano galáctico e tem uma massa estimada, na forma de estrelas, correspondente a $10^4 M_\odot$. É possível distinguir 2 subgrupos estelares de idades diferentes em CepOB2: um mais jovem, com aproximadamente 3×10^6 anos e outro com 7×10^6 anos (Simonson, 1968). A presença destes subgrupos estelares de idades distintas pode caracterizar, em princípio, um processo progressivo de formação estelar e sugere que um processo de auto-enriquecimento possa ter ocorrido na associação. Entretanto, esta hipótese deve ser testada pois a diferença de idades entre os dois subgrupos estelares existentes é relativamente pequena, quando comparada a escalas de tempo da evolução das estrelas mais massivas. Para este projeto foram observadas 40 estrelas da sequência principal com tipos espectrais entre O9 e B2, o que representa 87% do conjunto total de estrelas com tais tipos espectrais pertencentes a CepOB2. Nosso estudo baseou-se em um conjunto de espectros obtidos com os telescópios de 2.1m e 2.7m do Observatório McDonald - Universidade do Texas (Austin). Das 40 estrelas observadas, calculamos os parâmetros estelares - temperatura efetiva e gravidade superficial (log g) - para 13 estrelas selecionadas, com baixa velocidade de rotação projetada. A temperatura foi obtida através de uma calibração fotométrica para o parâmetro livre de avermelhamento Q na escala de temperaturas para as estrelas de Órion, calculadas por Cunha & Lambert (1992). A gravidade superficial foi obtida através do ajuste dos perfis teóricos da linha H_γ calculados por Kurucz (1979) a partir de modelos de atmosferas em ETL. Os modelos de atmosferas para as estrelas da amostra foram obtidos interpolando-se na rede de modelos calculados por Kurucz (1992) com o programa ATLAS9. A nossa amostra final para a determinação da composição química conta com 7 estrelas, que apresentam linhas metálicas finas e sem superposições. Os resultados de abundâcia de C, N, O, Si e Fe obtidos para as 7 estrelas mostram que a associação CepOB2 parece ser bastante homogênea quimicamente: as diferenças entre as abundâncias obtidas parecem poder ser explicadas em termos das incertezas inerentes às determinações.

O PERÍODO ORBITAL DE RXJ 1141.3–6410

D. Cieslinski (IAG–USP) e J. E. Steiner (IAG–USP)

RXJ 1141.3–6410 é uma fonte de raios-x moles identificada com uma estrela de magnitude ~16,5 por Motch et al. (Motch et al. 1996, A&A 307, 459). Estes autores detectaram forte emissão de HeI1λ4686 e sugeriram ser ela uma estrela do tipo polar (ou AM Herculis). Por esta razão incluímos a mesma em nosso programa de observações fotométricas de variáveis cataclísmicas. Neste trabalho mostramos a detecção de um periodo fotométrico de $3^h09^m23^s$ da contraparte ótica de RXJ 1141.3–6410. A amplitude da modulação, Δm~0.5 mag, e o período são consistentes com a sugestão de que este sistema seja uma estrela do tipo AM Her. Oscilações quasi-periódicas com escalas de tempo no intervalo 20,0–42,1 minutos são também detectadas.

ANÁLISE ESPECTRAL DE ESTRELAS B PECULIARES

María Auxiliadora D. Machado (Observatório Nacional), Francisco Xavier de Araújo (Observatório Nacinal), Dalton Lopes (Observatório Nacinal)

Carlson e Henize(1979) listam pela primeira vez um grupo de objetos como B peculiares (Bpec) que apresentam forte emissão de H ,FeII e HeI. Shore et al.(1976) confirmam a presença de ventos densos mascarando as características fotosféricas em seus espectros além de localiza-las em uma faixa espectral entre as B0 e B8. Tais estrelas foram analisadas por Lopes et al.(1992), que através das medidas das larguras equivalentes das linhas H_α e H_β fazem uma estimativa das taxas de perda de massa, além de, apontarem a presença ou não de HeI. O presente trabalho consiste numa análise espectral de oito destas estrelas (quatro sem He e quatro com He) observadas no LNA em missões no final de 94 e início de 95. Para isso aplicamos um modelo não-ETL que assume homogeneidade e simetria esférica. A tranferência radiativa é calculada via probabilidade de escape, dentro da aproximação de Sobolev e iterativamente com a solução das equações de equilíbrio estatístico para 10 níveis do H, 43 do HeI e 10 do HeII. A aplicação do modêlo a estas estrelas objetiva calcular as abundância de He, as taxas de perda de massa, as luminosidades e as temperaturas efetivas, permitindo sua localização no diagram HR. A grade inicial foi contruida de forma a cobrir uma grande região do diagrama HR tomando objetos com massa inicial entre 15 e 60 massas

solares. A taxa de perda de massa e a velocidade terminal também variaram dentro de uma faixa assumida como possível para estes objetos. Obtivemos um limite superior de T_*=20000K para os objetos sem He. Acima deste valor a excitação dos níveis superiores garante a emissão de várias linhas, entre elas HeIλ5876. Este mesmo valor serve como limite inferior bem definido para as estrelas nas quais o He é observado. Quanto á luminosidade os objetos com He se localizam próximos a regiao das WR e os sem He em regiões de menores valores, típicos das estrelas Be. As taxas de perda de massa obtidas variam entre 0.75 - 10.0 (10^{-6}M/y) para abundâncias de He da ordem de 0.1, em bom acordo com os resultados dos modelos evolutivos de Schaller et al.(1992).

PDS 68: UMA ESTRELA MUITO RICA EM Li(*)

Natália A. Drake[1,2], Marco A.O. Terra[1], Lício da Silva[1], Ramiro de la Reza[1]

[1]Observatório Nacional-CNPq, Rio de Janeiro

[2]Instituto Astronômico da Universidade de São Petersburgo

Durante o levantamento realizado no LNA (Pico dos Dias Survey - PDS) foram descobertas perto de 20 estrelas gigantes, principalmente de tipo K, com fortes linhas de Li. Apresentamos aqui a análise da estrela PDS 68 que se destacou por ter as mais intensas linhas de Li, sendo uma estrela de alta velocidade radial (~ 80) km/s. Mediante observações com alta resolução espectral, feitas no telescópio de 3.6 m do ESO, e uma análise em ETL foram obtidos os seguintes resultados: T_{ef} = 4130 K, $\log g$ = 1.10, que correspondem a uma estrela de tipo K3 II, e [Fe/H]= −0.3. A velocidade de microturbulência é igual a 1.3 km/s e a de rotação a 8 km/s. O cálculo de abundância em ETL (usando somente a linha 6104Å) deu como resultado $\log \epsilon$(Li) = 3.8. Numa análise em não-ETL autoconsistente, utilizando uma cromosfera superposta á fotosfera caracterizada pelos valores ETL mencionados acima, encontramos abundância de Li $\log \epsilon$(Li) = 4.6, baseada nos perfis das linhas 6708Å e 6104Å. Outros valores encontrados para esta estrela são $R = 66R_\odot$, $L = 1.1 \times 10^3 L_\odot$ e $M = 2.0M_\odot$. Sua distância estimada é de 9.3 Kpc, o que combinada com sua latitude galáctica (+19°.1) a coloca a cerca de 3 Kpc do disco galáctico.

(*) Observações realizadas no telescópio de 3.6 m do European Southern Observatory (La Silla - Chile)

DESCOBERTA DE GIGANTES RICAS EM LÍTIO

Jane Gregorio-Hetem, Bruno V. Castilho, Beatriz Barbuy
IAG/USP

Vários argumentos sugerem que a abundância primordial do lítio seja baixa, semelhante à observada nas anãs da População II, mas uma melhor compreensão do comportamento do Li é necessária para uma confirmação. Além disso, resta ainda a ser explicado como a abundância do Li tornou-se 10 vezes mais elevada na População I. Smith & Lambert (1989) mostraram que gigantes vermelhas evoluídas podem produzir Li e enriquecer a matéria interestelar. Neste caso, é de grande interesse saber se tais gigantes são bastante numerosas para explicar uma produção de Li suficiente para atingir o alto nível de abundância encontrado na População I. Em trabalhos anteriores analisamos a emissão infravermelha de gigantes ricas em lítio (GRL), baseados nos dados do Catálogo IRAS de Fontes Puntiformes, de uma amostra de GRL descobertas por Brown et al. (1989). Num diagrama de cores IRAS, as GRL se distribuem de forma diferente das estrelas gigantes com abundância normal de lítio: as GRL se concentram nos intervalos de cores $-0.7 < [25-12] < -0.3$ e $0 < [60-25] < 0.25$. Baseados nessas cores, nós selecionamos 280 fontes IRAS candidatas e iniciamos uma procura de GRL, obtendo espectros de média resolução no Observatórios do LNA (Itajubá), de *Haute Provence* (França) e do ESO (Chile). Até o momento cerca de 60% das candidatas foram observadas. Identificamos cinco estrelas que têm forte linha de LiI 670.78nm e oito com uma linha de Li de intensidade média. A maioria das candidatas mostra características típicas de gigantes normais possuindo poeira circunstelar. Neste trabalho serão apresentados os critérios de seleção de candidatas, a descrição das observações, a classificação das estrelas detectadas e por fim a discussão dos resultados.

PULSAÇÕES NÃO RADIAIS EM η CENTAURI

Eduardo Janot Pacheco (IAG-USP), Nelson V. Leister (IAG-USP)
S. Jankov (IAG-USP), Armando D. de Souza Jr. (IAG-USP)
Marcelo Emilio (IAG-USP)

Analisamos observações fotométricas e espectrsc'opicas de alta resolução e alta relação sinal/ruído da Be austral η Cen, obtidas no L.N.A.. A análise temporal foi realizada por meio dos algoritmos CLEAN, CLEANEST, Imageamento Doppler de Fourier e Mínimos Quadrados Senoidais. Várias frequências aparecem na análise, algumas sendo identificadas com modos fundamentais e seus harmônicos. Elas mostram comensurabilidade ao nível de 1%. As periodicidades descobertas são compatíveis com previsões teóricas para modos de gravidade de pulsações não-radiais em estrelas de tipo espectral B.

PULSATIONS AND RADIAL VELOCITY VARIATIONS IN MAGNETIC PULSATING AP STARS. ANALYSIS OF γ EQUULEI

A. Kanaan (Instituto de Física - UFRGS)
A. Hatzes (McDonald Observatory – Univ. of Texas at Austin)

We present precise radial velocity measurements of the pulsational motions on the rapidly oscillating Ap star γ Equulei taken with an iodine absorption cell. These measurements indicate that the pulsational amplitude is higher in those spectral regions dominated by weak lines. A more detailed analysis of the individual lines of Cr, Fe and Ti indeed shows that the pulsational amplitudes for strong lines are lower than 100 m s^{-1} while for weak lines they are are above 200 m s^{-1} and in one case as high as 1,000 m s^{-1}. Also, the mean pulsation amplitude derived from chromium and titanium lines is higher than that derived from iron lines. These measurements help elucidate the mystery of different ratios of radial velocity amplitudes to luminosity amplitudes ($2K/\Delta m$) found by various investigators. This type of measurements may prove to be an invaluable tool for the study of pulsations in rapidly oscillating Ap stars.

MAIS SOBRE J PECULIARES

Silvia Lorenz Martins (Observatório Nacional)

Após a descoberta de estrelas carbonadas com envoltórios ricos em oxigênio (Little-Marenin 1986; Willems & de Jong 1986), baseado nas observações do satélite IRAS, um total de 7 estrelas têm sido classificadas como sendo "Estrelas carbona das de silicato" (silicate carbon stars), ou ainda, estrelas carbonadas J peculiares (peculiar J-type carbon stars). Estrelas carbonadas de silicato formam uma das classes menos esperadas dentre

aquelas descobertas pelo IRAS pois a detecção da emissão devida á grãos de silicato á 9.7 μm é uma característica representativa dos envoltórios ricos em oxigênio. Estes objetos tem sido identificados como ricos em carbono devido á análise de seus espectros fotosféricos e, ao mesmo tempo, possuem envoltórios ricos em oxigênio. Observações na frequência rádio tem mostrado que a componente gasosa também é rica em oxigênio. Além do que, existe a sugestão de que estes objetos ! possuem características espec trais no visivel de estrelas carbonadas de tipo J (Lambert et al. 1990). Este problema é bastante interessante e recentemente alguns autores têm apresentado listas aumentando as candidatas a *J peculiares* (Noguchi et al. 1995, Chan & Kwok 1991). Neste trabalho foram calculados modelos para os envoltórios de poeira – como descrito em Lorenz-Martins (1996) – destes objetos determinando alguns parâmetros da estrela (tais como T_{eff}) e do envoltório: Raios interno e externo, τ_{ext} (opacidade de extinção). Os resultados são confrontados com aqueles obtidos para as estrelas J peculiares já bem estabecidas, confirmando a natureza da nova amostra.

Referências
Chan, S.C.; Kwok, S. (1991) ApJ 383, 837.
Lambert, D.L.; Hinkle,K.H.; Smith, V.V. (1990) ApJ 99, 1612
Little-Marenin, I. (1986) ApJ 307, L15.
Lorenz-Martins (1996) A&A 314, 209.
Noguchi, K.; Qian,Z.; Sun,J.; Wang,G. (1995) PASJ 47: 41.
Willems,F.J.; de Jong,T. (1986) A&A 309, L39.

ANÁLISE DAS LINHAS DO LÍTIO EM ESTRELAS T TAURI

Marília J. Sartori, Jane Gregorio-Hetem e Jacques R. D. Lépine (IAG/USP)

Estamos realizando um estudo da relação entre a abundância do lítio e a distribuição espacial das estrelas T Tauri (ETT). Adotando uma abundância inicial homogênea e as previsões de depleção do Li, segundo os modelos teóricos mais aceitos, e conhecendo as abundâncias atuais do Li e a posição das estrelas em relação ao complexo onde se formaram, podemos inferir a direção do gradiente de idades e a duração do processo de formação estelar. Nesse trabalho apresentamos os primeiros resultados da análise das linhas Li I λ6708 e Li I λ6104 de ETT das regiões de Chamaeleon, Lupus e Ophinchus. Obtivemos no OPD/LNA espectros de média resolução, com boa relação S/R, centrados em λ6600 e λ6200. Nossa amostra é composta por 19 estrelas, sendo 8 ETT clássicas, 5 ETT fracas, 2 sem classificação e 4 candidatas á ETT. As larguras equivalentes da linha Li I λ6708 das ETT clássicas foram corrigidas do efeito do velamento por comparação com espectros de estrelas padrões obtidos nas mesmas condições. Pelas razões das profundidades de linhas dependentes da temperatura, estimamos as temperaturas efetivas dessas estrelas. Comparamos os resultados com as obtidas pela relação T_{ef}-tipo espectral de Cohen e Kuhi (1979, ApJS 41, 743), para as estrelas cujos tipos espectrais são conhecidos e nos casos em que são desconhecidos, pudemos fazer uma classificação. Das 4 candidatas, 3 apresentaram Hα em absorção, indicando não serem ETT, e 1 apresentou Hα em emissão. Também verificamos a natureza T Tauri desta candidata e das demais estrelas pelo critério espectroscópico de Martín (1997, A&A, *in press*) de classificação de ETT adotando um valor mínimo da W_λ(Li I), em função da T_{ef}.

O MECANISMO DE TRANSFERÊNCIA DE MASSA EM EXPLOSÕES DE SUPERNOVAS

V. d'Ávila (Observatório Nacional-CNPq, UERJ)
S. B. Duarte (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas-CNPq)
H. Rodrigues (Centro Fed. Educ. Tecnológica do Rio de Janeiro)

É apresentada uma nova abordagem para a descrição hidrodinâmica da explosão de supernovas que simplifica grandemente o cálculo do colapso gravitacional, geração da onda de choque e a formação da estrela de neutrons central. O enfoque convencional requer a inclusão de um termo de pseudo-viscosidade com o fim de suavizar artificialmente as descontinuidades associadas às frente de ondas de choque. Isto dá origem á necessidade de uma malha muito fina de integração de forma a atender aos requisitos de consistência numérica introduzidos pelo próprio método. No trabalho aqui apresentado, em vez de transformar as equações hidrodinâmicas em equações de diferenças finitas, nós deduzimos um novo conjunto de equações hidrodinâmicas diretamente do Princípio de Hamilton no qual permitimos variar, não só a posição (como é usual), mas também a massa de cada elemento de integração. O número de variáveis requerido é muito menor e é determinado somente pela quantidade de informação efetivamente disponível sobre o sistema, o qual passa agora a ser descrito por um certo número de regiões de densidade espacialmente constante (porém com massa variável no tempo) separadas por descontinuidades. O método é exemplificado pela sua aplicação ao caso extremo de um núcleo de supernova descrito por apenas duas camadas.

ESTUDO ESPECTROSCÓPICO DA ESTRELA Be DE HERBIG HD 100546

Sérgio Luiz Araújo Vieira (DF-UFMG),
Gabriel Armando Pellegatti Franco (DF-UFMG)
e Mikhail Pogodin (Obs. Central de Pulkovo - Rússia

São apresentados os resultados do monitoramento espectroscópico realizado entre os anos de 1992 e 1995, no LNA e ESO para a estrela HD 100546. Os espectros foram obtidos em diferentes comprimentos de onda (Hα, Hβ, DNaI e HeI) de maneira a se obter um retrato do envoltório desta estrela. Algumas séries de espectros Hα e Hβ foram modeladas visando a obtenção de parâmetros físicos. Foi verficado que esta estrela apresenta vento e acresção de matéria, às vezes simultaneamente, incluindo a presença de corpos cometários.

AUMENTO DE BRILHO POR GRAVIDADE E ATMOSFERAS ESTELARES

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

Estudou-se o efeito de aumento de brilho por gravidade ('gravity brightening') com o programa UMA (Uppsala Model Atmosphere) em atmosferas cinza e não cinza, iluminadas e não, na faixa de temperaturas 3700 K $< T_{\rm eff} <$7000K. No caso de atmosferas não iluminadas o expoente de aumento de brilho por gravidade (β) depende principalmente de $T_{\rm eff}$ sendo bastante insensível a variações do comprimento de mistura ('mixing length'), da massa estelar e ao uso de atmosferas cinza ou não cinza. Fez-se a comparação dos resultados teóricos obtidos com determinações empíricas e realizou-se um primeiro teste, utilizando o valor de β proposto, na análise de curvas de luz de estrelas binárias eclipsantes. Identificou-se a dependência de β com a iluminação externa, sendo tanto maior o valor do expoente quanto maior a quantidade de fluxo incidente na atmosfera.

A ABUNDÂNCIA DE HÉLIO DO GRUPO CINEMÁTICO ζ HERCULIS: UMA REANÁLISE À LUZ DOS DADOS DO SATÉLITE HIPPARCOS

Eduardo F. del Peloso (CNPq/Observatório Nacional)
Licio da Silva (CNPq/Observatório Nacional)

Realizamos uma análise espectroscópica detalhada das estrelas de tipo solar ζ^1 e ζ^2 Reticuli para determinar seus parâmetros atmosféricos e abundâncias de diversos elementos químicos. Estas estrelas seriam, segundo Woolley (1970), membros do grupo cinemático ζ Herculis, definido por Eggen (1958). Como ζ^1 Ret se localiza abaixo da sequência principal de idade zero (SPIZ) de sua metalicidade investigamos a hipótese, aventada por da Silva & Foy (1987), de que esta estrela, e consequentemente todo o grupo cinemático ao qual ela pertenceria, seria rica em hélio. Nossa análise, no entanto, não foi conclusiva pois as paralaxes utilizadas (van Altena et al. 1995) têm erros prováveis altos, de até 0$''$,025. Desta forma um erro de 1σ na luminosidade calculada pela paralaxe astrométrica seria suficiente para posicionar ζ^1 Ret *sobre* sua SPIZ. Refizemos então nossa análise utilizando dados do satélite astrométrico Hipparcos (ESA 1997), cujos erros prováveis são bem menores, raramente ultrapassando 0$''$,001. Plotando ζ^1 e ζ^2 Ret num diagrama HR utilizando os dados Hipparcos podemos ver que ambas estrelas se localizam na realidade *acima* da SPIZ, não sendo necessário levantar a possibilidade de uma abundância não solar de hélio. O grupo ζ Her teria, como consequência, uma abundância normal deste elemento. Finalmente analisamos a homogeneidade química e evolutiva dos prováveis membros do grupo ζ Her, buscando verificar a existência física deste grupo. Sob o ponto de vista das abundâncias podemos dizer que ϕ^2 Pav, β Hyi, 1 Hya, HD 14680, ζ^1 e ζ^2 Ret formam um grupo de estrelas pobres em metais ([Fe/H] $\sim -0{,}30$). Estas estrelas se mostram bastante coesas em termos de estágios evolutivos, sendo todas compatíveis com uma idade de 5,0 Gano. A julgar pela homogeneidade cinemática, química e evolutiva destas 6 estrelas podemos confirmá-las como membros de uma grupo cinemático real.

Referências

da Silva L., Foy R., 1987, A&A 177,204
Eggen O.J., 1958, MNRAS 118, 154
ESA, 1997, The Hipparcos Catalogue, ESA SP-1200
van Altena W.F., Lee J.T., Hoffleit E.D., 1995, The General Catalogue of Trigonometric Parallaxes (Yale Univ. Observatory, New Haven)

Woolley R., 1970, in Galactic Astronomy, editado por H.Y. Chiu e G. Muriel (Gordon and Breach, New York), p.95

AS CORES DO SOL NO SISTEMA UBV

Gustavo F. Porto de Mello (UFRJ/Departamento de Astronomia)
Licio da Silva (CNPq/Observatório Nacional)
Luzia Penalva (CNPq/Observatório Nacional)

Para que o Sol seja utilizado de modo confiável como um objeto de referência na Astrofísica Estelar, é preciso saber a posição por ele ocupada no conjunto fundamental de medidas estelares. Sua temperatura efetiva e índices fotométricos são parâmetros críticos, cuja importância no estabelecimento de pontos zero da calibração de escalas de temperatura se estende desde as calibrações fotométricas até o cálculo teórico de sequências evolutivas e isócronas no diagrama HR. A enorme dificuldade de observação *direta* dos índices UBV do Sol tem levado a grandes discordâncias entre os valores derivados por diversos autores, sugerindo que melhores respostas devem ser obtidos com a abordagem *indireta*, na qual parâmetros solares observáveis diretamente são comparados com os parâmetros estelares em função dos índices de cor. Apresentamos neste trabalho uma série de novas determinações precisas das cores solares no sistema UBV, baseadas em quatro escalas diferentes de temperatura para estrelas de tipo solar. A primeira foi estabelecida a partir de dados publicados do Método do Fluxo Infravermelho. A segunda é uma escala de temperaturas de excitação e ionização das linhas do Fe I e Fe II. A terceira é baseada no ajuste de modelos teóricos aos perfis observados da linha Hα. A quarta utiliza razões de profundidade de pares de linhas espectrais com potenciais de excitação selecionados de modo a maximizar sua sensibilidade à temperatura. Usamos estas escalas de temperatura para avaliar de modo indireto os índices $(U\text{-}B)_\odot$ e $(B\text{-}V)_\odot$. Todos os critérios assim estudados mostram grande consistência interna e se aglomeram estreitamente em torno de $(B\text{-}V)_\odot = +0{,}65 \pm 0{,}01$. A partir de uma subamostra de estrelas com [Fe/H] = 0, derivamos $(U\text{-}B)_\odot = 0.18 \pm 0.01$. Estes resultados estão em excelente acordo com as cores da estrela gêmea solar HR6060, a qual mostramos recentemente ser indistinguível do Sol em todos os parâmetros atmosféricos: esta estrela possui (B-V) = +0.65 e (U-B) = +0.17. A excelente concordância mostrada por nossos resultados com diversas determinações recentes sugere um consenso a respeito das determinações indiretas destas importantes grandezas, cujos valores são debatidos na literatura há mais de 20 anos.

ESTUDO ESTATÍSTICO SOBRE A COMPOSIÇÃO DOS ENVOLTÓRIOS DE POEIRA

Sérgio Pilling (ON/CNPq - OV/UFRJ),
Silvia Lorenz-Martins (ON/CNPq)

Após consumir o Hidrogênio em seu núcleo, uma estrela abandona a sequência principal e começa a evoluir sobre o Ramo das Gigantes Vermelhas. A partir desta fase, e principalmente na fase subsequente sobre o AGB (Ramo Assintótico das Gigantes), as estrelas evoluídas perdem uma quantidade significativa de suas massas e desenvolvem envoltórios circunstelares que contém gás e grãos. O Satélite IRAS (Infrared Astronomical Satellite) observou e classificou cerca de 5000 fontes em baixa resolução (catálogo LRS IRAS). No catálogo LRS cerca de 3000 são estrelas classificadas com envoltórios ricos em Oxigênio recebendo uma classe LRS de: 21 a 29 ou 14 a 16 ou 31 a 39 (para banda em absorção) e cerca de 1000 estrela s com envoltórios ricos em Carbono das quais recebem a classe LRS de: 14 a 16 ou 41 a 49. O objetivo deste projeto foi verificar qual a porcentagem de objetos catalogados no LRS IRAS em uma dada faixa de declinação sul (-40 graus $\leq \delta \leq$ +15 graus) que apresentavam um tipo espectral concordante com a classificação LRS. Em outra palavras, em quantos objetos a química presente na fotosfera é a mesma que aquela encontrada nos envoltórios circunstelares. Este levantamento, o qual contém 1920 objetos, é de grande utilidade pois alguns estudos preliminares mostraram a existência de casos onde a química presente no envoltório difere daquela encontrada na fotosfera. Além disso, pudemos selecionar objetos para os quais não existe uma classificação espectral, ou seja que ainda não foram observados no visível. Por exemplo, em nossa amostra foram encontradas 43 possíveis estrelas variáveis, ainda sem classificação espectral, ou seja, para as quais só conhecemos a química presente nos envoltórios. Alguns destes objetos foram observados com o telescópio de 1:52m do acordo ON/ESO, e serão apresentados.

NOVAS ESTRELAS JOVENS DO TIPO HERBIG AeBe(*)

Ramiro de la Reza, Licio da Silva (ON/CNPq)
Carlos Alberto O. Torres e Germano Quast (LNA/CNPq)

O levantamento conhecido como "Pico dos Dias Survey" (PDS) realizado no LNA permitiu a descoberta de um grande numero de novos objetos

astrofísicos de naturezas diversas. Entre os objetos jovens foram encontradas mais de uma centena de objetos candidatos a estrelas de tipo Herbig AeBe, normalemente considerados como estrelas jovens de maior massa que as estrelas T Tauri. Entretanto, as observações do PDS foram feitas um espectrografo coudé tendo uma cobertura espectral de apenas 220 e 440 Å, sendo necessário observações com uma maior cobertura espectral para confirmar a natureza desses objetos. Isto está sendo feito usando o espectrógrafo Boller & Chivens instalado no telescópio de 1,52m do ESO, numa configuração que da como disperção cerca de 60 $\AA/mm$. Apresentamos aqui o resultado para uma cinqüentena dessas estrelas.

(*) Observacoes realizadas no telescópio de 1,52m do European Southern Observatory (La Silla, Chile) dentro do acordo com o CNPq/Observatorio Nacional.

A EVOLUÇÃO DO DISCO DE ACRÉSCIMO DE HS1804+67 AO LONGO DO CICLO ERUPTIVO

R. Baptista (UFSC), L.C. Costa (UFSC), S. Catalan (Univ. Keele)

HS1804+67 é uma nova-anã eclipsante de longo período recentemente descoberta, que apresenta freqüêntes erupções. Neste trabalho aplicamos técnicas de mapeamento por eclipses a dados de fotometria rápida de HS1804+67 em várias fases ao longo do seu ciclo eruptivo para mapear e acompanhar a evolução secular da estrutura e da distribuição radial da temperatura de brilho do seu disco de acréscimo. Esta evolução segue as mudanças na taxa de acréscimo bem como a movimentação de frentes de onda de aquecimento e resfriamento durante erupções do disco, e as distribuições de massa e momento angular em períodos de quiescência, fornecendo testes cruciais para modelos de instabilidade e viscosidade em discos de acréscimo.

ON THE GALACTIC LATITUDE DISTRIBUTION OF ROTATIONAL VELOCITY FOR BRIGHT GIANT AND Ib SUPERGIANT STARS

Da Rocha, C., De Medeiros, J.R. and Carvalho, J.C. (Departamento de Física - UFRN)

On the basis of a large sample of about 600 bright giant and Ib supergiant stars with spectral types in the range F3 to K5 and complete to apparent visual magnitude $m_v \sim 11.0$, we study the galactic latitude distribution of ratational velocity in such class of luminosities. We show that there is a tendency for stars with enhanced rotational velocity to concentrate near the galactic plane. Such a trend is more evident the more evolved the stars are. In addition we show strong evidence that the distribution of velocity as a function of galactic latitude can not be described by a $\cos b$ law as claimed by Gray and co-workers.

NON-RIEMANNIAN MODELS OF STARS

Solange F. Rutz (Departamento de Relatividade e Partículas, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CNPq)

This paper gives a generalisation of Einstein's vacuum field equations for Finsler metrics. The given generalised field equation reproduces the Einstein equations for Riemannian metrics, and also admits non-Riemannian solutions. This is shown in detail by deriving a first order Finsler perturbation, solving the new field equation, of the Schwarzschild metric. This perturbation turns out to be time independent. The effects of the pertubation on the three *Classical Tests* of General Relativity are derived, and used to give limits on the size of the perturbation parameter involved. The Schwarszchild metric, and therefore its non-Riemannian perturbation, are models of non-rotating stars. From them, an axial solution, namely the Kerr metric, and its non-Riemannian pertubation can also be derived, thus presenting models of rotating stars.

MÉTODOS NUMÉRICOS DE CONVERGÊNCIA DE EQUAÇÕES TRANSCENDENTES UTILIZADAS EM SISTEMAS DE ESTRELAS BINÁRIAS

Sergio Thibau Junqueira (Dept. Física, Icex - UFMG)
Luiz Paulo Ribeiro Vaz (Dept. Física, Icex -UFMG)

Realizou-se um estudo análitico e computacional de duas equações transcendentes. Uma das equações é a equação de Kepler que relaciona a anomalia média e a excêntrica. A outra é a equação do potencial gravitacional de um sistema bínário de estrelas que estão submetidas a uma taxa de rotação orbital (em torno do centro de massa do sistema) quanto ao redor de seu próprio eixo. Utilizamos Séries de Taylor de diferentes graus nas interações para a solução das equações transcendentes. Verificamos que, em alguns casos, o a umento do gran da série resulta em um trabalho computacional menor na busca da raiz desejada.

ROTATION AND LITHIUM ABUNDANCES IN GIANT STARS

S. Sankarankutty, D.D. De Carvalho and J.R. De Medeiros
Depto. de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 59072-970 Natal, RN, Brasil

In the present work we analyse the link between rotational velocity and the Lithium content in a large sample of about 400 giant stars in the spectral range F, G and K, on the basis of high resolution spectroscopic observations. In contrast to the beha-vior of the rotation, we have found no sign of discontinuity in the Lithium content. Further, single and binary stars seem to follow the same pattern in the relationship between Lithium and rotation.

ON THE CORONAL DIVIDING LINE IN BINARY STARS WITH EVOLVED COMPONENTS

J.R.P. Da Silva[1], J.R. De Medeiros[1], M. Mayor[2] and B. Haisch[3]
[1]Depto. de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 59072-970 Natal, Brasil
[2]Observatoire de Genéve, Chemin des Mailletes, 51, CH-1290, Sanverny, Switzerland
[3]Lockeed Solar and Astrophysics, Division 90-30, Palo Alto, CA 94304, USA

In this work we present the distribution of binary evolved systems with x-ray detections from the ROSAT All-Sky Survey. We compare such distribution with the one for single evolved stars with x-ray detections as well as with the distribution of spectroscopic binaries with evolved components of luminosity class III, from a sample complete to visual magnitude 6.5.

ABUNDÂNCIA MÁXIMA CARACTERÍSTICA DE LÍTIO EM GIGANTES K

Marco A. O. Terra (CNPq/ON), Ramiro de la Reza (CNPq/ON), Celso Batalha (CNPq/ON)

A partir da proposta evolutiva de estrelas gígantes K elaborada por de la Reza et al.(1996 e 1997), buscamos determinar a abundância de lítio característica para a fase que a gigante é mais rica neste elemento. Para tanto, foi necessário analisar estrelas que se encontram no locus II do diagrama cor-cor IRAS (op. cit.), onde o objeto é suposto apresentar-se super-abundante em lítio. Todo o processo não-ETL de obtenção da abundância de lítio considerou a influência de uma cromosfera, a opacidade modificada no UV, a linha H_α, e os perfis das linhas de Li I 6708$\AA$ e 6104$\AA$ observados. Gigantes ricas em lítio (GRL) localizadas nos loci I e III também foram estudadas a fim de podermos averigüar a hipótese de trabalho, ou seja, se é no locus II do diagrama cor-cor IRAS que encontramos as mais ricas de fato. Como resultado de nossa pesquisa com diferentes GRL, inferimos $\log\epsilon$(Li)=4,0 como sendo o valor de abundância máxima característica. A acurácia deste valor depende do avanço nas determinações dos parâmetros fundamentais em GRL conhecidas, proporcionando assim uma significância estatística para o resultado. Em seguida, a proposta é a de estimar a importância das estrelas gígantes K como contribuidoras do enriquecimento Galáctico em lítio.

Referências: de la Reza, R., Drake, N., da Silva, L. 1996, ApJL, 456, L115 de la Reza, R., Drake, N., da Silva, L., Torres, C.A.O., Martin, E.L. 1997, ApJL, no prelo

O SISTEMA TRIPLO E ECPLIPSANTE RV Crt

Ana Cristina Moreira Machado
Luiz Paulo Ribeiro Vaz
Departamento de Física – ICEx – UFMG

Realizou-se o estudo do sistema binário eclipsante RV Crt (HD 98412; SAO 156604; V = $9^{m}62$; $P = 1^{d}170494$), que possui tipo espectral **F6**. Foi feita uma análise fotométrica e espectroscópica, objetivando a determinação de elementos absolutos precisos para as componentes do sistema. As observações espectroscópicas foram feitas entre 1989 e 1991 no Observatório do Pico dos Dias, Laboratório Nacional de Astrofções sica (LNA - CNPq) em Brasópolis - MG, com o telescópio de 1,6m. As observações fotométricas foram ralizadas em 1987,1988 e 1989, no telescópio SAT (Strömgren Automatic Telescope) de 50cm do ESO, La Silla, Chile. O estudo revelou a presenç a de uma terceira componente no sistema, confirmada independentemente por Popper (1996), que publicou o único estudo espectroscópico de RV Crt até agora. Aquele estudo foi baseado em apenas três espectros, nos quais não foi detectada a componente secundária. Os estudos fotométricos anteriores não levaram em consideraç ão a contaminaç ão da terceira luz. A presenç a de outra estrela dificultou a localizaç ão das linhas espectrais das duas componentes do sistema binário. Foi desenvolvido um método alternativo de medida de velocidades radiais, baseado na correlaç ão cruzada de espectros de RV Crt com um espectro de referência, de velocidade radial conhecida. Foram medidas as velocidades radiais das duas componentes do sistema binário e da terceira componente, sendo que as últimas se mostraram constantes no intervalo de tempo observado. As velocidades da secundária são menos confiáveis que as das outras duas, devido às baixas intensidades relativas de suas linhas espectrais. Não se sabe se a componente "intrusa" compõe com o sistema binário um par fções sico ou se é apenas uma companheira óptica de RV Crt, pois não é possções vel resolvê-la visualmente do par eclipsante. A curva de velocidades radiais obtida para o sistema forneceu valores para a razão de massas e para parâmetros orbitais como excenticidade e longitude do periastro. O sistema eclipsante possui órbita excêntrica. Em conjunto, um estudo fotométrico foi realizado, com base nos modelos de sistemas binários

eclipsantes `WINK` e `Wilson-Deviney`. Foram calculadas novas efemérides para o sistema, com a indicaç ão de uma possções vel rotaç ão de ápsides. Foram feitas considerações fções sicas e estudos preliminares da curva de luz, para a determinaç ão de parâmetros iniciais, usados como ponto de partida para as soluções teóricas. As incertezas geradas pela presenç a da terceira componente não possibilitaram a obtenç ão de uma soluç ão final definitiva, mas a análise preliminar mostrou que RV Crt se trata de um sistema separado, com a componente primária mais massiva, mais quente e luminosa que a secundária, que entretanto possui um raio maior que a primária. Ambas as componentes possuem massa inferior à massa do Sol, oferecendo perspectivas para o preenchimento da falta de determinações de elementos absolutos para estrelas neste intervalo de massas. Este é, possivelmente, um sistema um sistema que está fora da Sequência Principal, o que foi sugerido na análise evolutiva dos elementos determinados. Pode ser um sistema ainda não evoluções do ou, mais provavelmente, um sistema pós Sequência Principal.

Referências
Giuricin F., Mardirossian F. e Mezzetti M.: 1983, A&AS **54**, 211
Popper D.M.: 1996, ApJS **106**, 133
Schoeffel E. e Rahe J.: 1977, IAU Inform. Bull. Var. Stars **1272**
Strohmeier W., Knigge R. e Ott H.: 1964, IAU Inform. Bull. Var. Stars **62**
Strohmeier W.: 1967, IAU Inform. Bull. Var. Stars **217**
Wolf G.W., Kern J.T., Hayes T.L. e Chaffin C.R.: 1982, IAU Inform. Bull. Var. Stars **2185**
Wolf G.W. e Kern J.T.: 1983, ApJS **52**, 429

MODELOS DE ENVOLTÓRIOS RICOS EM OXIGÊNIO: CORUNDUM E SILICATO

Luciana Pompéia (DAGE - Observatório Nacional)
Sílvia Lorenz Martins (DAGE - Observatório Nacional)

Estrelas de tipo tardio apresentam dois tipos de envoltórios, os ricos em oxigênio e os ricos em carbono. A formação desses envoltórios está associada à grande perda de massa sofrida por essas estrelas quando estão evoluindo sobre o ramo assintótico das gigantes. A condensação de grãos neste meio depende da temperatura, da densidade e das abundâncias do meio, bem como das propriedades de nucleação de cada tipo de grão. Segundo A. G. G. M. Tielens (ver Mennessier 1989), o grão que se condensa a temperatura mais alta, e portanto mais próximo à estrela, é o Al_2O_3 ou Corundum. Embora a

formação de vários outros grãos esteja prevista este é o único óxido (na forma sólida) identificado nos espectros de estrelas Mira, até o presente (Stencel et al. 1990). Os espectros de estrelas oxigenadas apresentam, em sua maior parte, emissões centradas aproximadamente em 9.8μm e 18μm, que são devidas a grãos de silicato. Little-Marenin & Little (1988, 1990), através de um estudo mais detalhado dos espectros obtidos pelo IRAS, mostraram que existem algumas diferenças significativas entre os perfis dessas bandas nos envoltórios oxigenados indicando a existência de uma rica mineralogia. As emissões alargadas à 9-13μm seriam devidas à oxidos de alumínio enquanto uma mistura de silicato amorfo e olivina cristalina seria responsável pelas emissões centradas em 11.3μm. Nesta segunda fase do trabalho foram calculados modelos de envoltórios para 36 estrelas ricas em oxigênio. O método de Monte Carlo foi utilizado para resolver o problema da tranferência radiativa nestes envoltórios conforme descrito em Lorenz-M artins (1996). Os modelos foram calculados utilizando-se grãos de corundum (Al_2O_3 – para 18 objetos) e grãos de silicatos astronômico. As constantes óticas utilizadas para os modelos com corundum são aquelas calculadas por Koike et al. (1995) e as do silicato por David & Pegourié (1995). Os parâmetros dos modelos, tais como opacidade do envoltório, tamanhos dos grãos, raios interno e externo, bem como a temperatura efetiva das estrelas centrais são comparadas entre os dois grupos.

Bibliografia:
David P., Pegourié, B. 1995, *A&A* 293: 833
Koike, C. et al. 1995, *Icarus* 114:203
Little-Marenin, I. R. & Little, S. J. 1988, *ApJ* 333: 305
Little-Marenin, I. R. & Little, S. J. 1990, *AJ* 99: 1173
Lorenz-Martins, S. 1996 *A&A* 314: 209
Mennessier, M. O. and Omont A. (Eds.) 1989, *From Miras to Planetary Nebulae: Which path for stelar evolution?* France: Editions Frontières
Stencel, R. E. et al. 1990, *ApJ* 350:L45

CONSTRUÇÃO DE CATÁLOGOS DE REFERÊNCIA E IDENTIFICAÇÃO DA VARIABILIDADE ESTELAR NA DIREÇÃO DO BOJO GALÁCTICO

T.P. Dominici(1), J.E. Horvath(1), G.A. Medina Tanco (1,2), R. Teixeira (1), P. Benevides(1), J.I.B. Camargo(1)
Instituto Astronômico e Geofísico(1),
Royal Greenwich Observatory(2)

Na direção do bojo da Galáxia há uma forte extinção (cerca de 30 magnitudes no visível), o que torna complicada a observação desta região. Entretanto, é constatada a existência de várias janelas de baixa extinção, sendo a de Baade a mais conhecida e estudada. Devido à grande quantidade de informações acerca da população estelar, cinemática e morfologia do bojo que podem ser extraídas das observações dessas regiões, tem sido implementado, utilizando o Círculo Meridiano de Valinhos, um programa de monitoramento intensivo de 13 janelas de baixa extinção. O primeiro passo constituiu na construção de catálogos de referência para estas regiões, inexistentes até agora, a partir do catálogo PPM. Um dos principais objetivos do projeto é a identificação, em tempo *real*, de variabilidade estelar. Mostramos o esquema implementado para a realização do projeto, discutimos os critérios de identificação de variabilidade e apresentamos os primeiros resultados da campanha.

CORES INTRÍNSECAS DE ESTRELAS NO INFRAVERMELHO: NOVA BASE DE CALIBRAÇÃO

Claudio M. Bevilacqua(Instituto de Física UFRGS),
Jorge R. Ducati(Instituto de Física UFRGS),
Tainara U. Carvalho (Instituto de Física UFRGS),
Laura R. Rui (Instituto de Física UFRGS)

Pesquisa bibliográfica cobrindo período de 1986 a 1996 permitiu agregar ao Catálogo de Observações de Estrelas no Infravermelho dados para aproximadamente 2000 novas estrelas. A cobertura por tipos espectrais e classes de luminosidade foi grandemente melhorada, permitindo relevante melhoria na precisão das cores intrínsecas. Novo arquivo de excessos de cor, usando esta calibração é comparado com calibrações clássicas. A dispersão nas cores intrínsecas é atribuida principalmente às imprecisões nos tipos espectrais publicados.

QUAL É O PERÍODO ORBITAL DE GX1+4/V2116 OPH?

Marildo G. Pereira, Francisco Jablonski & João Braga
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

GX1+4 é um pulsar de raios-X em um sitema binário de baixa massa descoberto no inicio dos anos 70. Características peculiares tais como a maior taxa de aceleração/desaceleração já observada para um pulsar de acresção, os estados de alto e baixo brilho em raios-X, o único com uma companheira óptica de tipo tardio (V2116 Oph, uma estrela M6III) sugerindo que o sistema seja simbiótico, tornaram GX1+4 uma das fontes de raios-X mais estudadas da astronomia moderna. Apesar do esforço e empenho dedicado às observações em raios-X de GX1+4, a pergunta básica: "Qual o Período Orbital do Sistema GX1+4/V2116 Oph", é um mistério que ainda esta por ser desvendado. Nossa contribuição para respond er a essa questão se suporta em duas frentes: a primeira tem sido o monitoramento intensivo (mais de 100 noites) de V2116 Oph, realizado no Laboratório Nacional de Astrofísica; a segunda é baseada na análise da evolução do periodo do pulsar de raios-X. As restrições impostas pelo tipo espectral e dimensões de V2116 Oph, fornecem uma indicação de que o periodo orbital do sistema seja superior a 100 dias (supondo uma razão de massas ~ 1). A análise temporal das observações obtidas da fotometria CCD na banda R, realizadas desde 1991 com os telescópios de 60 cm do LNA, mostra uma curva de luz com escalas de variabilidade de valores caracteristicos de $\sim$31 e $\sim$ 112 dias. Também é sugestivo o resultado obtido com a curva de luz na banda R somada em fase com o periodo de 304 dias. Este período de $\sim$ 304 dias tem sido observado em variações de aceleração da estrela de nêutrons em GX1+4. As implicações dos três periodos mencionados acima são testadas na tentativa de fornecer os cenários possiveis para a origem das variações de brilho óptico/raios-X e aceleração do pulsar em GX1+4/V2116 Oph.

EVOLUÇÃO DINÂMICA DE PULSARES JOVENS COM *BRAKING INDEX* CONSTANTE

M.P. Allen (IAG-USP), J.E. Horvath (IAG-USP)

A imposição de $\dot{n}_{obs} = 0$ leva à completa determinação da dinâmica de um pulsar jovem, em particular do desaceleramento rotacional, que pode ser descrito segundo $\dot{\Omega} \propto -\Omega^{n_{obs}}$, com $n_{obs} < 3$. Mostramos que há

evidências favoráveis a essa hipótese nas observações realizadas em dois pulsares (Caranguejo e PSR B1509-58). A evolução da "função torque" $K = -\dot{\Omega}\,\Omega^{-3}$ é descrita em termos de modelos especificos de variação (redução do momento de inércia; aumento da intensidade do campo magnético; aumento do ângulo entre o eixo de rotação e o eixo magnético). Calculamos o período inicial e o *jerk parameter* de quatro pulsares jovens. Consequências sobre a determinação da idade em pulsares jovens são discutidas.

PULSAÇÕES NÃO-RADIAIS NA ESTRELA Be ZETA OPH

Souza Jr., A.D. (IAG/USP), Janot-Pacheco, E. (IAG/USP)

A Sismologia Estelar, através de observações e modelos que envolvem Pulsações Não-Radiais (PNR), possibilita o estudo dos interiores estelares permitindo, em princípio, a determinação de parâmetros importantes (composição química, distribuição de densidade e temperatura, etc). Atualmente é aceito que a maioria das estrelas Be apresentam PNR, e a Be Zeta Oph é um exemplo clássico onde observa-se variações fotométricas e espectroscópicas rápidas (< 2 h), características das PNR. Neste trabalho apresentaremos os resultados de análises temporais em curvas de luz de Zeta Oph obtidas em 1993 no LNA, e outras publicadas por Cuypers et al., 1989. As análises foram realizadas com os métodos CLEAN e CLEANEST, os quais procuram as frequências de oscilação reais contidas numa série temporal, eliminando as frequências espúrias introduzidas pela própria amostragem dos dados. Ao final compararemos os resultados das análises acima com um modelo para variações fotométricas, em estrelas com PNR, desenvolvido por Buta e Smith, 1979; este modelo fornece as variações de magnitude esperadas em função dos modos de PNR e de alguns parâmetros da estrela.

PERDA DE MASSA EM ESTRELAS O E Of

Ana L. Lima & Francisco X. de Araújo
Observatório Nacional - DAGE

As estrelas de tipo O perdem uma fração não desprezivel de suas massas durante suas vidas, e tal fenômeno influencia significativamente a evolução desses objetos. Assim sendo, uma boa determinação dessas taxas é de vital importância. Trabalhos recentes (e.g. Lamers & Leitherer, 1993, ApJ, 412,

771) apontam que as taxas de perda de massa teóricas são sistematicamente inferiores as estimadas observacionalmente e as velocidades terminais do vento teóricas são em torno de 40% maiores que as observacionais. No presente trabalho investigamos uma das possíveis causas dessa discrepância: a força radiativa das linhas, utilizando um código numérico desenvolvido por Araújo (1995, A&A, 298, 179). Mostramos que variando os parâmetros radiativos α e k conseguimos recuperar um bom acordo (erro máximo de 1% para as velocidades e de 3% para a perda de massa). A variação necessária em α é pequena, e mais importante em k, e corresponde fisicamente a introdução de um número maior de linhas oticamente finas no computo da força radiativa, como mostrado por Shimada e colaboradores (1994, Simposio IAU 162, p. 475).

SPECTRAL VARIABILITY OF V471 TAU: CHROMOSPHERIC ACTIVITY?

C.C. Batalha (CNPq/ON), L. Rottler (UCO/LICK)

High resolution echelle spectra of the V471 Tauri system (K2V plus white dwarf) were taken during the Fall 1992 observing season with the Hamilton spectrograph on the Lick 3-meter telescope. The observations were taken on 3 independent runs over the course of one month: Oct 17, Nov 10, and Nov 11. More than 7 exposures were taken each night in order to monitor the stellar activity of the K2V as a function of orbital/rotational phase. We find significant line filling-in of the typical chromospheric probes whenever the white dwarf transits the K2V. Simple calculations rule out the possibility that this is a result of UV irradiation from the white dwarf. We show that the filling-in could be produced in a region that is not necessarily coincident with the K2V atmosphere.

A DOPPLER IMAGING STUDY OF PARENAGO 1724

N.M. Batalha (UCO/Lick Observatory)

High resolution observations collected at McDonald Observatory comprise a timeseries over the rotational period of the rapidly rotating (75 km/s) late-type (G8-K2) star Parenago 1724. This object, a possible "run-away" member of the Trapezium cluster, has been classified as a weak-line T Tauri star. Clear rotational modulation of the photospheric absorption lines is found, and several of these lines are used for maximum entropy image reconstruction. Contrary to similar studies of young, late-type stars which consistently find high latitude (or polar) spots, this analysis yields low latitude dark spots. The implications for theoretical work is discussed.

CORRELAÇÃO ENTRE O FLUXO NO ÓPTICO E EM RAIOS-X DO PULSAR DE RAIOS-X GX 1+4

João Braga, Francisco Jablonski e Marildo Pereira (INPE)

Neste trabalho são apresentados resultados do estudo do pulsar de raios-X GX1+4 utilizando dados de fotometria CCD obtidos no Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) e dados de raios-X públicos obtidos pelo *Rossi X-Ray Timing Explorer* RXTE). Uma correlação positiva foi encontrada entre a magnitude R do objeto e o fluxo de raios-X medido pelo "All-Sky Monitor" (ASM) do RXTE, com uma indicação clara de um "lag" de ~ 5 dias entre as duas emissões (o aumento em R precede o aumento de fluxo de raios-X). Admitindo-se que a maior parte da emissão óptica seja oriunda de um disco de acresção em torno da estrela de neutrons, como nossas observações apontam, um cenário provável para explicar a existência do "lag" seria supor que ele se deva ao tempo decorrido entre um aumento da luminosidade do disco provocado por um aumento da taxa de acresção e o aumento subseqüente da luminosidade X que ocorrerá quando o material adicional atingir as regiões polares da estrela de neutrons. Estimativas obtidas integrando-se $-dR/v_R$, onde v_R é a componente radial da velocidade de difusão da matéria no disco segundo o modelo padrão de disco fino com a receita-α de Shakura & Sunyaev, mostram que esse tempo deve ser da ordem de dias quando a integral é calculada até um raio de $\sim 1\,R_\odot$, além do qual a luminosidade do disco no óptico é muito pouco afetada por variações na taxa de acresção. Neste trabalho discutem-se possíveis cenários para o sistema GX1+4/V2116 Oph levando-se em conta os dados de raios-X e os dados ópticos obtidos no LNA.

STUDYING FLICKERING IN CATACLYSMIC VARIABLES WITH WAVELET TRANSFORMS

Albert Bruch[1] and T. Fritz[1,2]
[1] Astronomisches Institut Münster, Wilhelm-Klemm-Str. 10 48149 Münster, F.R.G.
[2] Radioastronomisches Institut, Auf dem Hügel 71, 53121 Bonn, F.R.G.

The flickering in CVs is composed of a stochastic superposition of flares, causing continuous erratic variations up to > 1m. Fourier techniques are sometimes applied for its analysis but are not ideally suited since flickering flares are not sinusoidal. They have instead triangular shapes. Therefore a triangular base function would be more appropriate for analysing the collective properties of the flickering. This suggests that a wavelet transform should be better suited for this purpose since its base functions – the wavelets – can be chosen to enhance particular structures in the investigated signal. Some known wavelets have shapes well resembling flickering flares. We have applied a discrete wavelet transform to 843 light curves of 75 CVs. Scalegrams, indicating the strength of the flickering signal relative to the mean light as a function of time scale, are used to quantify the results. On the double logarithmic scale they show a linear increase of the strength over a large range of time scales. This behaviour is typical for self-similar processes. The scalegram can well be parametrized by the slope α of the linear part of the graph and its value Σ (i.e. the relative strength of the flickering) at a reference time scale of 3 min. In an α–Σ–diagram different types of CVs populate well defined regions. This is noticeable since their definition is based on their long-term photometric and magnetic behaviour which is not evidently linked to their flickering. In particular the otherwise so heterogeneous group of novalike variables are clearly separated according to their subtypes. The variation of Σ on the transition between different photometric states (e.g. dwarf novae in quiescence and outburst), known qualitatively since many years, can for the first time be quantified. The corresponding variation of α has never been investigated before. It is found that while the flickering properties cover a wide range in parameter space in invididual systems they do not vary on time scales of years, although limited variations on the time scale of days are common. In outbursting dwarf novae the flickering strength relative to the total light decreases less than is explained by the increase of the disk luminosity. Moreover, sometimes and increase of the time scale of the flickering is observed during outburst. I appears that the processes responsible for the flickering are not independent from the state of the accretions disk and the mass transfer onto the white dwarf. This is in line with the observation that the CVs form groups in the α–Σ–diagram according to their photometric and magnetic subtypes. These and further results of this study furnish strong boundary conditions for any physical models for the as yet unexplained mechanism leading to the flickering in cataclysmic variables.

RECLASSIFICAÇÃO DE NOVAS SEGUNDO O SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DE TOLOLO

Cássio Leandro D.R. Barbosa e João E. Steiner (IAG-USP)

A partir do catálogo "A Reference Catalogue and Atlas of Galactic Novae" de H.W. Duerbeck, foi feita uma reclassificação das novas, seguindo o critério proposto pelo grupo de Tololo (R. E. Williams, Ap.J. 1992,104, 725). De posse dos espectros iniciais, as Novas foram subdivididas em dois grandes grupos: As Novas de Fe II e as Novas de He/N. Além de conferir uma nova classificação, foi feito também um levantamento estatístico dos parâmentros t_3, o tempo de decaimento de três magnitudes após a explosão e a amplitude da explosão do evento Nova. Foram estudados 72 espectros os quais foram divididos em 36 FeII, 29 He/N e 7 objetos hibridos. Foi encontrada, também uma relação entre as amplitudes das explosões e os grupos espectrais: As Novas de He/N têm amplitudes maiores que as novas do tipo FeII.

ASTEROSISMOLOGIA DA ESTRELA (DOV) PG 1159-035

José Eduardo S. Costa e Kepler S. Oliveira (IF-UFRGS)

A estrela (DOV) PG 1159-035 vem sendo exaustivamente estudada desde que foi descoberta por McGraw *et al.* (1979, IAU Colloquium 53). Winget *et al.* (1991, ApJ 378 326) apresentaram o resultado da análise de 264 horas quase contínuas de observações fotométricas da PG 1159-035. Esta análise levou a identificação de mais de 100 modos de pulsação e o estudo da estrutura fina dos multipletes presentes no espectro de potências da PG 1159-035 permitiu que se inferisse uma série de informações sobre esta estrela, como seu período de rotação, uma estimativa para o ângulo de inclinação de seu eixo de simetria, sua massa e um limite superior para seu campo magnético. Nós aplicamos novas técnicas na análise de cerca de 400 horas adicionais

de observações fotométricas da PG 1159-035. Com isso, pudemos refinar os resultados obtidos anteriormente por Winget *et al.* (1991).

TOMOGRAFIA DOPPLER DE V617 Sgr

D. Cieslinski (IAG–USP), J. E. Steiner (IAG–USP) e M. P. Diaz (LNA)

V617 Sgr é uma das variáveis cataclísmicas mais interessantes identificadas em um estudo fotométrico e espectroscópico de variáveis irregulares (D. Cieslinski, Tese de Doutorado, INPE, 1996). Ela apresenta um espectro de emissão de muito alta excitação exibindo, além das linhas da série de Balmer, linhas de NIII-CIIIλ4640-4650, HeIIλ4686 (~2,5 mais intensa que Hβ), OIIIλ4932 + NVλ4933 + OVλ4940, OVIλ5279 + OVIλ5291 + OVIλ5305 + CIIIλ5305, HeIIλ5411, OIIIλ5592 + OVIλ5594, NIVλ5794 + CIVλ5802 + NIVλ5812 + CIVλ5812 e NIVλ6383. Somente duas outras variáveis cataclísmicas apresentam espectros semelhantes a este. Elas são V Sge e WX Cen (Herbig et al. 1965, ApJ 141, 617 e Diaz, M. P. 1993, Tese de Doutorado, IAGUSP). No presente trabalho apresentamos os resultados da análise via Tomografia Doppler de cerca de 130 espectros (região de HeIIλ4686 e Hβ) coletados no LNA em 1996. A utilização desta técnica permite identificar as regiões de formação de linhas fornecendo, desse modo, subsídios para a elaboração de um modelo mais refinado para este objeto. Uma comparação de V617 Sgr com V Sge e WX Cen também será apresentada.

CPD-55°395: GIGANTE RICA EM Li DO HALO?

Dinah Moreira, Beatriz Barbuy, Bruno Castilho (IAG-USP)

A estrela CPD-55°395 foi encontrada por Barbuy et al. (1992), e a estrela foi também inclúida na lista de gigantes ricas em Li encontradas no survey realizado por Castilho et al. (1997).

Nas primeiras determinações de abundância realizadas, notou-se porém que bandas moleculares fortes não eram compatíveis com a temperatura adotada de 4300 K, e metalicidade [Fe/H] = -1.0.

Em vista disso, foram realizadas observações a média resolução no telescópio de 1.5m do *European Southern Observatory* - ESO, para se verificar melhor o comportamento das bandas moleculares. Realizamos cálculos de

espectros sintéticos na região 5000 - 8000 Å, a fim de reproduzir as bandas moleculares desta estrela peculiar. 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. 1997, A&AS, submetido

FOTOMETRIA BVRI DE ESTRELAS SIMBIÓTICAS

Ednilson Oliveira e João E. Steiner (IAG-USP)

Iniciamos um programa de fotometria BVRI de estrelas simbióticas do Hemisfério Sul. O objetivo é o estudo do comportamento de curta duração (Flickering) e longa duração (Período orbital, Mira, Erupções, etc.) Apresentamos os primeiros resultados deste programa com dados obtidos nos anos de 1995 a 1997. Foram observadas um total de 65 estrelas. As medidas foram obtidas com a câmera CCD no telescópio Zeiss e com o telescópio do IAG, ambos situados no LNA. Os resultados compreendem uma estatística de cores, amplitudes e correlações com tipos espectrais.

A ORIGEM DOS PULSARES DE MILISSEGUNDO, AS BINÁRIAS DE RAIOS X E O EFEITO MEISSNER ESTELAR

J.E. Horvath (IAG/USP)

Apresenta-se um cenário para entender a formação dos pulsares de *ms* baseado na expulsão do fluxo magnético do caroço supercondutor composto de matéria exótica. Estimamos as escalas de tempo relevantes à proposta e discutimos até que ponto os dados observacionais disponíveis são consistentes com esta interpretação.

A RELAÇÃO IDADE–ATIVIDADE CROMOSFÉRICA E A NATUREZA DAS ESTRELAS CROMOSFERICAMENTE ATIVAS

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

A emissão cromosférica vem sendo usada como alternativa promissora ao método de obtenção de idades por isócronas teóricas em anãs de tipo tardio. Contudo, uma comparação entre idades isocronais e idades cromosféricas, para um conjunto de anãs G da vizinhança solar, indica que pode haver parâmetros não considerados nas calibrações de idade atualmente usadas. Mostramos que este problema pode ser parcialmente corrigido considerando-se que estas relações dependem de [Fe/H]. As estrelas cromosfericamente ativas (que têm $\log R'_{HK} > -4.750$) não seguem esta regra. Analisando suas propriedades químicas, cinemáticas e fotométricas apresentamos algumas idéias para explicar a natureza distinta destes objetos (FAPESP, CNPq).

INSTABILIDADE HIDRODINÂMICA EM ESTRELAS DE NÊUTRONS: RECORRÊNCIAS DE PULSOS ABRUPTOS DE RAIOS-γ E RADIAÇÃO GRAVITACIONAL

H.J. Mosquera Cuesta (Divisão de Astrofísica, INPE)
J.C.N. de Araújo (IAG-USP)
O.D. Aguiar (Divisão de Astrofísica, INPE)
J.E. Horvath (IAG-USP)

A excitação do modo barra, $m = 2$, é considerada o mecanismo principal pelo qual instabilidades hidrodinâmicas são induzidas em estrelas de nêutrons, de baixa magnetização, com alta velocidade de rotação, e que acretam massa de companheiras orbitais em sistemas binários de raios-X (de alta ou de baixa massa). Este modo estabelece-se na estrela devido à perda de momento angular por emissão de radiação gravitacional; quando a razão entre a energia cinética rotacional e a energia potencial, $\beta \equiv T/W$, ultrapassa o valor crítico $\beta \sim 0,2738$. Tanto a barra quanto os braços espirais formados durante a instabilidade dinâmica exercem torques que forçam a transferência de momento angular para fora do sistema. Neste trabalho conjecturamos que após a ejeção, a matéria forma uma estrutura tipo disco ao redor do remanescente compacto. Efeitos gravitacionais e/ou dissipativos levam o disco a fragmentar-se e colapsar na escala temporal de queda livre. Grande parte da energia e momento angular orbitais são transferidos ao objeto central. Desta maneira, o remanescente, estrela de nêutrons, ganha freqüência angular, e torna possível o alcançe de uma nova fase instável. Estima-se as características, amplitude e freqüência, do pulso de onda gravitacional liberado durante a instabilidade hidrodinâmica. Discute-se, também, a recorrência de pulsos abruptos de raios-γ caso a estrela reentre em um novo regime de instabilidade. O ângulo de "wobbling" bem como a excentricidade da estrela após a fase de acréscimo são estimados a partir de argumentos físicos gerais. A detecção concomitante destas radiações e suas implicações astrofísicas encerram este trabalho.

ESTUDO DO "FLICKERING" EM VARIÁVEIS CATACLÍSMICAS COM O FOTÔMETRO CCD DO LNA

F. Jablonski (DAS/INPE), Tod Ramseyer (UCA)

Utilizamos o fotômetro CCD do LNA acoplado ao telescópio Zeiss do LNA para investigar as propriedades do "flickering" em variáveis cataclísmicas. Esse fenômeno, de origem ainda desconhecida, é definido como sendo o responsável pelo espectro de potência na forma $\log Pot \propto f^{-\alpha}$ que as variáveis cataclísmicas apresentam. Nos mostramos que o coeficiente α depende da classificação genérica do objeto, com Pré-novas (Novae-like) mostrando a inclinação $-\alpha$ menos pronunciada. Mostramos ainda como o fotômetro CCD pode ser utilizado para detectar descontinuidades (αs diferentes) em diferentes bandas de frequência, tal qual é feito rotineiramente hoje em dia para observações em raios-X, assim como para verificar se existe algum limite em altas e baixas frequências para a ocorrência desse fenômeno.

LIGHT CURVES FOR HIPPARCOS CEPHEIDS

José A.S. de Campos (OV/UFRJ),
Wallace B. Silva (ON/CNPq-UFF),
Alexandre H. Andrei (ON/CNPq),
Sergei P. Pouliaev (ON/CNPq - PULKOVA/RU),
and Marcelo Assafin (OV/UFRJ)

From new geometrical parallaxes of galactic cepheids obtained with the Hipparcos satellite a new preliminar calibration of the Period- Luminosity

relation has been defined. Such revision would implicate on an increase of the distances scale (Feast and Whitelock, 1997, Symp. Hipp. Ven.'97). A corresponding improvement is thus required for the light curve periods. In this project we studied the light curves of 30 short period Hipparcos cepheids, by means of differential photometry. All observations have been carried out at the LNA/CNPq. Details of the reduction (through IRAF routines) and of the observational programme have been already presented (de Campos et al., 1996, XXII SAB). Here we present the periods obtained for the first group of reduced stars. The typical precision for a single magnitude determination is 10^{-2} and the number of independent measurements averaged nearly ten. The first results indicate that, although the comparisons stars were preferably found inside the cepheid's frame, nearby non-variable stars can be used as brightness standards up to our precision limit.

ESTRUTURA CIRCUNSTELAR DE OEJs EMBEBIDOS

Jane Gregorio-Hetem, Annibal Hetem Jr.
IAG/USP

Nós aprimoramos um modelo que reproduz a Distribuição Espectral de Energia (DEE) de Objetos Estelares Jovens (OEJ) para avaliar seu excesso infravermelho e a importância de um disco e/ou um envelope de poeira na estrutura circunstelar, bem como sua contribuição no fluxo total emitido. Nesse modelo supõe-se um sistema composto de uma estrela central rodeada por um disco opticamente espesso e geométricamente fino, além de um envelope com simetria esférica na distribuição de poeira. Considera-se a emissão de corpo-negro de cada componente do sistema, com diferentes distribuições de temperatura: $T(r) \propto r^{-0.75}$ para o disco e $T(r) \propto r^{-0.4}$ para o envelope. O melhor ajuste da DEE é obtido através de uma estimativa de parâmetros baseada num método que utilisa a estatística de máxima semelhança e testes de χ^2. Aplicamos esse modelo para uma amostra de 14 OEJ embebidos, entre eles estrelas do tipo Ae/Be de Herbig e estrelas pré-seqüência principal da Classe I. As temperaturas obtidas são bem correlacionadas com os tipos espectrais conhecidos, indicando a concordância dos resultados do ajuste com os parâmetros estelares. Avaliando-se a contribuição circunstelar na luminosidade total, os objetos puderam ser classificados em função da inclinação da DEE. Essa separação em diferentes categorias de OEJ está compatível com o estágio evolutivo dos objetos, que pode ser estimado a partir das medidas de linhas como $H\alpha$ e Li.

UM NOVO LEVANTAMENTO DE OBJETOS ESTELARES A PARTIR DO CATÁLOGO IRAS DE FONTES PONTUAIS(*)

Licio da Silva, Ramiro de la Reza (ON/CNPq)
Carlos Alberto P. O. Torres e Germano Quast (LNA/CNPq)

Um novo levantamento óptico a partir de fontes IRAS está sendo realizado usando dados observacionais espectroscopicos de baixa resolução ($\sim 60\AA/mm$). Este "survey" complementa o que foi realizado no LNA com o nome de "Pico dos Dias Survey" (PDS), utilizando as fontes IRAS nao consideradas durante o mesmo. Este novo levantamento evita a região chamada de "caixa das estrelas T Tauri" usada para o PDS e uma região densa do diagrama IRAS nas cores 60/25 vs 25/12, correspondente em geral a radiações puramente fotosféricas de estrelas frias. Os principais objetivos deste levantamento são : a) descoberta de novos objetos astrofisicos ópticos contendo importantes regiões de poeira associadas; b) descobrir novas estrelas gigantes dos tipos K, M, C e S contendo fortes linhas do Litio. Apresentamos e discutimos os primeiros resultados observacionais deste levantamento.

(*) Observações realizadas no telescópio de 1,52m do European Southern Observatory (La Silla, Chile) dentro do acordo com o CNPq/Observatório Nacional.

ESTUDO ESPECTROFOTOMÉTRICO DE ESTRELAS HAEBE

Marília J. Sartori, Jane Gregorio-Hetem (IAG/USP)

Estamos realizando um estudo estatistico de estrelas Ae/Be de Herbig (HAeBe), uma categoria de Objetos Estelares Jovens (OEJ) composta por estrelas de massa intermediária. Nesse estudo procuramos aumentar o número de candidatas confirmadas, já que poucas são conhecidas - a lista mais recente de Thé et al. (1994, A&AS 104, 315) apresenta 117 objetos. O *Pico dos Dias Survey* (PDS), uma busca por estrelas T Tauri (ETT) baseada nas cores IRAS em 12, 25 e 60 μm, revelou muitas novas ETT e outros OEJ interessantes, além de detectar uma centena de candidatas HAeBe (Gregorio-Hetem et al. 1992, AJ 103, 549 e Torres et al. 1995, AJ 109, 2146). Tais candidatas foram assim classificadas por estarem associadas a regiões de formação estelar, apresentarem a linha de Hα em emissão, possuirem excesso infravermelho semelhante ao das ETT, e seus dados fotométricos indicarem que sejam estrelas quentes. Pretendemos confirmar a natureza jovem dessas

estrelas e para isso obtivemos espectros de baixa resolução no OPD/LNA para 40 dessas candidatas e para estrelas padrões espectrofotométricas. A análise desses espectros permite a classificação espectral e a obtenção de informações a respeito da temperatura, do avermelhamento, e da distribuição espectral de energia. Nesse trabalho apresentamos os primeiros resultados obtidos para as estrelas da nossa amostra. Determinamos os tipos espectrais por comparação com os espectros das estrelas padrões. A partir de uma estimativa da temperatura efetiva dessas estrelas, aplicamos um modelo teórico que reproduz a distribuição espectral de energia, de forma a se obter maiores informações a respeito da matéria circunstelar, da luminosidade da estrela, e por conseqüência: estimativas de massas e idades por comparação com trajetórias teóricas pré-seqüência principal.

POLARIMETRIA CIRCULAR DE RXJ1141.3-6410: CLASSIFICAÇÃO COMO POLAR CONFIRMADA

C.V. Rodrigues (INPE - IAG/USP), D. Cieslinski (IAG/USP) e J. Steiner (IAG/USP)

Recentemente realizamos medidas de polarização circular e linear da variável RXJ1141.3-6410 para confirmar sua classificação como uma polar, classe cujo protótipo é AM Her. (Essas estrelas possuem como principal característica altos valores de polarização circular proveniente da emissão ciclotrônica da coluna de acresção. As polarizações linear e circular dependem de como a coluna é vista e são por isso moduladas pela rotação da anã-branca que nessas estrelas é sincronizada à translação.) A curva de polarização circular obtida possui uma amplitude maior que 10% o que torna inequívoca sua classificação como uma polar. Foi também possível detectar o pico de polarização linear que ocorre quando a coluna de acresção é vista lateralmente e define o ponto zero da curva de luz. Os dados também permitiram a construção de uma curva de luz que é completamente coerente com dados anteriores. Foi a primeira vez que a câmara CCD e o módulo polarimétrico foram utilizados em conjunto para uma medida da polarização circular no LNA/CNPq.

A DISTRIBUIÇÃO DE PERÍODOS ORBITAIS EM NOVAS CLÁSSICAS

Marcos P. Diaz (Laboratório Nacional de Astrofísica)
Albert Bruch (Astronomisches Institut Münster)

Apresentamos um estudo estatístico da população de novas clássicas na galaxia. Estimativas da distribuição de períodos orbitais das progenitoras de novas são calculadas a partir da amostra de períodos observada e do modelo padrão para erupções termonucleares em anãs brancas. Os resultados mostram uma distribuição intrínseca de períodos notadamente diferente da observada, com uma forte concentração de sistemas em períodos muito curtos. Um estudo dos efeitos de seleção relevantes e simulações de Monte Carlo mostram a sensibilidade dos resultados aos parâmetros utilizados. As conseqüências dessas estimativas são analisadas no contexto evolutivo das binárias cataclísmicas.

ANÁLISE DETALHADA DO ESPECTRO DE ALTA RESOLUÇÃO DA ESTRELA SIMBIÓTICA BD -21°3873

Claudio Bastos Pereira (CNPq/Observatório Nacional)
Gustavo F. Porto de Mello (UFRJ/Departamento de Astronomia)

Apresentamos a análise espectroscópica detalhada de espectros de alta resolução e relação S/R moderadamente alta da componente fria da estrela simbiótica BD-21°3873. Seus parâmetros atmosféricos (T_{ef} = 4420 ± 54 K, log g = 1.69 ± 0.17, [Fe/H] = -1.06 ± 0.17 e ξ = 2.12 ± 0.13 km/s) e cinemáticos (V_R = +210 Km/s) a identificam como uma gigante deficiente em metais típica do halo, com a exceção de um excesso médio de 0,45 dex nas abundâncias dos elementos de captura de nêutrons Ba, La, Ce e Nd. Uma análise de estado evolutivo mostra que sua luminosidade é insuficiente para uma estrela AGB (*asymptotic giant branch*) que tenha iniciado a fase de pulsos térmicos, ativando a queima de H e He em camadas e o processo de captura de nêutrons, e se tornado auto-enriquecida nos elementos de processo-s. Seu excesso de elementos pesados é portanto atribuído ao fenômeno das estrelas de bário, nas quais a componente secundária (atualmente a componente gigante, primária) sofreu acresção de matéria da primária (atualmente a componente degenerada, secundária), presumivelmente via um vento estelar denso, quando esta era uma estrela TP-AGB (*thermally pulsing*-AGB) auto enriquecida nos

elementos de captura de nêutrons. Este objeto portanto fornece mais uma conexão entre os sistemas simbióticos e as estrelas de bário. Obtivemos adicionalmente como resultado inédito uma deficiência de Cu na fotosfera de BD -21°3873, a qual parece estar relacionada com a depleção deste elemento durante a operação do processo lento de captura de nêutrons na fase TP-AGB da antiga estrela primária. Este resultado sugere uma possível conexão entre a nucleossíntese dos elementos do processo-s e a utilização do Cu como "semente" de captura de nêutrons.

VARIABILIDADE DE ESTRELAS T TAURI AUSTRAIS

G.R. Quast e C.A.O. Torres (LNA/CNPq)
C. Batalha (ON/CNPq)

Desde os anos 70 tem sido obtidas observações fotométricas de estrelas possivelmente com manchas, especialmente T Tauri. As observações foram feitas inicialmente no ITA e no CTIO e posteriormente no OPD. As estrelas T Tauri apresentam variabilidade luminosa em escalas de tempo de minutos a décadas. É apresentada análise dessas variações para 28 estrelas, com ênfase nos períodos estáveis que podem representar a rotação estelar. O comportamento em cores é usado para caracterizar a origem da variabilidade - se manchas quentes ou frias - e atribui-se o comportamento errático a fenômenos no disco ou na cromosfera. Em alguns casos foi possível complementar as observações com dados da literatura.

UM ESTUDO DA CORRELAÇÃO DA VARIABILIDADE DE WHya E VX Sgr NO ÓPTICO E NA TRANSIÇÃO MASER DE ÁGUA EM 22 GHz

Sílvia Regina dos Santos (INPE)
Gabriel Rodrigues Hickel (INPE)

Dentro de um programa maior de análise desta correlação para um conjunto de 55 estrelas tipo M, (Miras ou Semi-Regulares) ao longo de 2 anos (Março/1995 - Fevereiro/1997), apresentamos como resultados preliminares o estudo completo para W Hya e VX Sgr, duas fortes fontes emissoras na transição de Água em 22 GHz. Os dados no óptico foram obtidos nos filtros U, B, V, R e I com o fotômetro rápido FOTRAP acoplado ao

telescópio Zeiss (0.6 m) do LNA; enquanto as observações em 22 GHz foram executadas no Radiotelescópio de Itapetinga (Atibaia-SP). As observações foram aproximadamente simultâneas e separadas por cerca de 30 dias. Em virtude de uma menor cobertura no óptico por razões climáticas e circunstanciais, dados adicionais de (terceiros) foram incorporados. São mostradas as análises de correlação do fluxo integrado e das densidades de fluxo das estruturas em velocidade radial (VLSR) frente as variações de brilho nos cinco filtros e dos índices de cor. Estas análises são utilizadas na construção de modelos simples para as condições de bombeamento.

DETERMINAÇÃO DA PERIODICIDADE DE CZ AQUILAE ATRAVÉS DE MÉTODOS DE BUSCA

Carlos Eduardo Lohse Rezende (DAS-INPE)
Francisco José Jablonski (DAS-INPE)
Deonisio Cieslinski (IAG-USP)

Realizamos um estudo do período orbital da variável cataclís- mica CZ Aquilae através da aplicação de métodos de determinação de periodicidades em dados fotométricos e espectroscópicos obtidos no Laboratório Nacional de Astrofísica. Cinco métodos foram utilizados, a saber: o PDM de Jurkevich (1971), o CLEAN, tal como descrito em Roberts et al. (1987), o método String-Lenght fornecido por Dworetsky (1983), o método de Entropia de Informação proposto por Cincotta et al (1995) e o Periodograma Lomb-Scargle (Lomb, 1976; Scargle, 1982). A análise foi complementada pela inspeção das curvas de dados dobradas em fase com o período detectado. A aplicação destes métodos revelou bons candi- datos com períodos de 7.689, 6.024 e 4.999 horas. Os dados espectroscó- picos revelaram uma semi-amplitude de 70.155 km/s.

Referências:

Cincotta, P., Mendez, M., Nuñez, J., 1995, ApJ, 449, 231.
Dworetsky, M., 1983, MNRAS, 203, 917.
Jurkevich, I., 1971, Ap. Space Sci., 13, 154.
Lomb, N., 1976, Ap. Space Sci., 39, 447.
Roberts, D., Lehar, J. Dreher, J., 1987, AJ, 93(4), 968.
Scargle, J., 1982, ApJ, 263, 835.

MAPEAMENTO MULTIESPECTRAL DE UU Aqr

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

Foram obtidas séries espectrofotométricas de alta resolução temporal de 45 segundos da variável cataclísmica eclipsante UU Aqr nas regiões do azul obtidas através do telescópio Kitt Peak e no infravermelho que foram obtidas no telescópio de 1.6m do LNA. Os dados obtidos para cada região foram combinados produzindo uma imagem média com um intervalo de 12Å de largura para a região do infravermelho e de 15Å de largura para a região do azul. A seguir, as imagens foram reconstruídas com o programa PRIDA desenvolvido por Baptista e Steiner. A partir desta reconstrução podemos extrair os espectros em função do raio do disco. A análise preliminar destes espectros revela características interessantes e inéditas sobre a física dos discos, como a existência de vento estelar, uma superabundância de Hélio e possível detecção espectroscópica da anã branca.

IDENTIFICAÇÃO DE MODOS TESSERAIS NA NA ESTRELA η CENTAURI

N.V. Leister, E. Janot-Pacheco e S. Jankov (IAGUSP)

A espectroscopia de alta precisão, realizada com detectores de estado sólido, permitiu a descoberta de variabilidade em numerosas estrelas quentes do tipo O e B. O estudo dessas pulsações permite obter-se uma melhor compreensão da estrutura estelar (Unno et al. 1989). Medidas fotométricas, e de variações espectrais nos perfis de linha causadas por pulsações, possibilita estudarmos a dependência com o tempo das características da superfície estelar, e eventualmente sondar seu interior. Em particular, medidas espectroscópicas de alta resolução oferecem uma maneira precisa de se medir essas variações (Smith 1977; Vogt & Penrod 1983; Gies & Kullavanijaya 1988; Lee & Saio 1990; Leister et al. 1994). A identificação espectroscópica precisa dos modos de pulsação, constitue um sério problema. A representação teórica do perfil espectral observado requer a adoção de um grande número de parâmetros livres e mesmo assim nem sempre a solução é única. Schrijvers et al. (1996), em recente trabalho teórico, mostraram que as variações temporais da intensidade para cada ponto do espectro sintético não pode ser descrito por uma única função senoidal, sendo necessário a inclusão de pelo menos um

harmônico. Neste trabalho, apresentamos a análise de um conjunto de 209 espectros de alta relação sinal/ruído da linha do HeI $\lambda\lambda$667,8nm da estrela η Centauri, obtidos no período compreendido entre os dias 11 a 18 de março de 1995 utilizando-se do espectrógrafo Coudé acoplado ao telescópio 1,60m do Laboratório Nacional de Astrofísica. Calculamos o espectro de potência para a série temporal definida em cada ponto do perfil da linha para uma pesquisa de períodos, removendo a contribuição da *janela* por intermédio do algorítimo CLEAN. Para os sinais mais significativos encontrados nessa pesquisa, que correspondem as freqüências de 1,30, 2,60 e 5,30 c/d, mostramos que os seus diagramas de amplitude e da variação de fase ao longo da linha representa uma importante ferramenta na análise das variações desses perfis. Não sendo estas estritamente senoidais, encontramos uma fração dessas variações distribuídas em termos de seus harmônicos. Usando-se os diagramas de fase, pudemos nessa série, identificar um modo tesseral de pulsação definido pelos parâmetros l=2 e m=-1.

ANÁLISE DE CURVAS DE LUZ EM RAIOS-X DO ASM NO TELESCÓPIO ROSSI/XTE. I. OBJETOS GALÁCTICOS

Rosymara A.R. Regino e F. Jablonski (DAS/INPE)

O All-Sky Monitor é um dos instrumentos do satélite de raios-X Rossi, em órbita a mais de um ano. O ASM possui capacidade muito boa de discriminação de fontes individuais, de modo que curvas de luz com uma taxa de amostragem diária acham-se disponíveis no banco de dados público. Utilizamos a Função de Autocorrelação Discreta (FAD) de Hufnagel & Bregman (ApJ, 386, 473, 1985) e juntamente com outras ferramentas estatísticas para um realizar um estudo comparativo das curvas de luz dos objetos galácticos no banco de dados. O comportamento individual das fontes é discutido a partir de tres tipos de FAD: curvas de luz produzidas por (i) ruído branco, (ii) cintilação (flickering) e (iii) superposição de impulsos (shot noise).

SISMOLOGIA DE ANÃS BRANCAS

S.O. Kepler (IF-UFRGS)

Observamos a anã-branca DAV G226-29 e as DBV PG1346+489 e GD358 com o Hubble Space Telescope para medir a amplitude de pulsacao no

ultravioleta, e comparamos com as amplitudes no ótico para determinar os índices das pulsações, e os resultados foram surpreendentes. Componentes de um mesmo triplete têm valores de ℓ diferentes. Também continuamos nossas medidas da taxa de variação do período com o tempo para o relógio ótico mais preciso encontrado até hoje, a ZZ Ceti G117-B15A, cujo período varia menos de 1 segundo a cada 10^7 anos.

O ESPECTRO DA LUZ PULSADA EM V2116 Oph≡GX1+4

M. Pereira (DAS/INPE) e F. Jablonski (DAS/INPE)

Medimos as cores UBVRI da luz pulsada e não pulsada em V2116 Oph, a contrapartida óptica de GX1+4 usando o FOTRAP/LNA no telescópio de 1.6 m. O sistema tinha $V \sim 17$ na ocasião. Se a componente de luz azul no espectro seguir o predito pelo modelo de disco padrao ($F_\lambda \propto \lambda^{-2.33}$), sua contribuição para a luz do sistema em 660 nm é ~ 20 vezes a contribuição da gigante vermelha de tipo M6, sendo que derivamos $E(B-V) = 2.1 \pm 0.1$, e D = 8.3 kpc. A magnitude absoluta da componente pulsada em 27 de maio de 1996 foi estimada em $M_V \sim -1.7$, implicando em dimensões caracteristicas (para emissão de corpo negro) de $1.4R_\odot, 4.3R_\odot$, e $9.3R_\odot$ para temperaturas $T_{BB} = 1 \times 10^5, 2 \times 10^4$, e 1×10^4, respectivamente.

PREVISÃO DE CORES DE ESTRELAS NO INFRAVERMELHO POR ANÁLISE MULTIVARIADA DE DADOS

Jandyra M.G. Fachel (Instituto de Matemática UFRGS)
Claudio M. Bevilacqua (Instituto de Física UFRGS)
Jorge R. Ducati (Instituto de Física UFRGS)

Técnicas de análise multivariada foram aplicadas a um catálogo de observações de estrelas nas cores infravermelhas JHKL. Numa simulação, todos dados em L foram considerados inexistentes, e por análise de regressão múltipla foi possivel prever os valores de L dadas observações em J, H e K. Os valores simulados foram comparados aos efetivamente observados, por grupos de tipo espectral, sendo encontradas diferenças que indicam emissão circumestelar. Estudo similar feito para a cor M mostrou resultados menos conclusivos, dado haver poucas observações. Estes resultados são usados na depurac cão de dados, quando da construção de diagramas da distribuição da extinção. Diagramas brutos e depurados são comparados.

S A B

MEIO INTERESTELAR

SIMULAÇÕES MAGNETO-HIDRODINÂMICAS DE NUVENS MOLECULARES ATRAVÉS DO CÓDIGO *ZEUS*

Annibal Hetem Junior
IAG/USP

Apresentamos cálculos executados por uma versão modificada do código *Zeus* (Stone & Norman 1992), cujo desenvolvimento deve-se ao *National Center for Supercomputing Applications* da Universidade de Illinois. Trata-se de um código hidrodinâmico Euleriano de diferenças finitas que evolui explicitamente as equações de massa, momento e energia ao longo do tempo. Dentre as várias configurações oferecidas pelo *Zeus* pode-se optar por matrizes Cartesianas, e um esquemas de integração monotônico (ou seja, são considerados apenas incrementos positivos do tempo) acurado até segunda ordem. O código pode ser aplicado na simulações de choques, jatos, colapsos, e outros eventos do ISM, aos quais pode-se incluir perdas e/ou ganhos energéticos por processos radiativos. Alguns resultados de simulação da física do meio interestelar, principalmente choques de nuvens moleculares, foram diretamente obtidos com o código *Zeus* e são apresentados neste trabalho.

O PROBLEMA DO DEUTERIO

Cristina Chiappini (IAG/USP),
Francesca Matteucci (Univ. Trieste/SISSA),
Monica Tosi (Osservatorio di Bologna), Gary Steigman (Ohio)

A partir do estudo das linhas de absorção em nuvens a alto redshift que se encontram na linha de visada de quasares distantes (*high redshift absorbers*) Hogan e colaboradores sugeriram um valor para a abundancia primordial de Deuterio uma ordem de magnitude maior que o sugerido por Tytler e colaboradores, os quais também observaram o mesmo tipo de objeto. Neste

trabalho estudamos possíveis cenários para formação da nossa Galáxia que sejam capazes de prever um alto fator de depleção para o Deuterio de modo a conciliar o alto valor sugerido recentemente por Hogan e colaboradores para a abundancia primordial deste elemento, com o valor observado no meio interestelar ($D_p/D(ISM) \simeq 10$). Modelos *standard* para a evolução da nossa Galáxia (i.e. que reproduzem os principais vínculos observacionais disponíveis na vizinhança solar) prevêm um fator de depleção $D_p/D(ISM) \leq 2$. Um cenário alternativo foi recentemente proposto por Scully et al. (1996). Tais modelos consideram uma alta taxa de formação estelar na fase de halo o que, consequentemente, destruiria grande parte do Deuterio inicial. O excesso de metais produzido durante a fase de halo seria expulso através de ventos galáticos associados à explosões de supernovas. Neste trabalho investigamos se tais modelos são capazes de reproduzir os vínculos observacionais para outros elementos que não somente o Deuterio. A partir de tal estudo mostramos que modelos capazes de destruir uma quantidade suficiente de deuterio não reproduzem as propriedades observadas na Galáxia e portanto, do ponto de vista de evolução química, favorecemos o valor para D_p sugerido por Tytler e colaboradores.

DISTRIBUIÇÃO DA EXTINÇÃO NO INFRAVERMELHO: IDENTIFICAÇÕES COM NEBULOSAS ESCURAS

Jorge R. Ducati(Instituto de Física UFRGS),
Aníbal Gusso(Instituto de Física UFRGS)

Foi feito um mapeamento da distribuição dos excessos das cores JHKL, a partir de dados para aproximadamente 1500 estrelas. Um controle da influência da emissão circumestelar mostrou que características presentes em alguns diagramas, em especial para a cor L, não são devidas ao meio interestelar. A emissão mostra aumento sistemático para maiores comprimentos de onda. Muitas concentrações de excessos de cor no infravermelho são coincidentes com nebulosas escuras conhecidas.

UM MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO SIMULTÂNEA DE A_v E R, E APLICAÇÕES

Jorge R. Ducati(Instituto de Fíca UFRGS),
Sandro Rembold (Instituto de Física UFRGS),
Daiana Ribeiro (Instituto de Física UFRGS)

Um método de determinação simultânea da extinção interestelar A_v e do quociente R entre a extinção total e a seletiva é desenvolvido e aplicado a um conjunto de dados de excessos de cor, varrendo observações em UBVRIJHKLMN para 1500 estrelas. O método é usado para testar a pertinência de estrelas a associações físicas ou geométricas, verificando-se a constância dos valores de A_v e R dentro de pequenas regiões do céu. Aplicação especial é feita ao aglomerado duplo h e χ Per, onde diversas estrelas têm valores de $A-v$, R e distância incompatíveis com a pertinência ao sistema.

O MEIO INTERESTELAR EM GALÁXIAS ELIPTICAS

Fabricio Ferrari (Departamento de Astronomia IF-UFRGS),
Miriani G. Pastoriza (Departamento de Astronomia IF-UFRGS)

A partir de um conjunto de imagens V e R de 60 galáxias elipticas e lenticulares estudamos a presença e propriedades da poeira interestelar. Criamos modelos da contribuição estelar nas cores V e R. Subtraindo estes modelos das imagens observadas obtemos os mapas de extinção A_V e A_R. Estes mapas permitem determinar a extenção das nuvens de poeira e os valores médios de A_V e A_R. Estas médias juntamente com uma estimativa da composição quimica dos grãos permite-nos calcular a massa total, densidade e temperatura do material interestelar. Investigamos a correlação entre A_V, A_R e M_{poeira} com M_{HII}, L_{IR}, L_X e outros parâmetros globais das galáxias.

IMAGENS DIRETAS DIGITAIS E ESPECTROSCOPIA DE LONGA ABERTURA DA NEBULOSA ANULAR EM TORNO DA ESTRELA WOLF RAYET θ *Mus*

Guillermo Giménez de Castro, IAFE, Buenos Aires, Argentina
Present Address: **NUCATE / CRAAE, Brasil**
Virpi Niemelä, Universidad de La Plata, Argentina

Apresentamos as primeiras imagens digitais e espectroscopia de longa abertura da nebulosa anular optica em torno da estrela Wolf-Rayet θ *Mus*. As imagens digitais obtidas atraves de filtros de banda estreita centrada no [O III] e H_α, mostram uma estrutura filamentar, parecida aos remanentes de supernovas, principalmente no [O III]. Uma separação espacial entre [O III] e H_α sugere uma excitação estratificada, ou multiplos anéis. Analisamos as condições físicas dentro da nebulosa por meio da espectroscopia digital de longa abertura. Determinamos temperaturas e densidades eletronicas, e abundâncias químicas em diferentes localizaições dentro da nebulosa. As abundâncias químicas da nebulosa são similares às do meio interestelar galático, sugerindo que a nebulosa é composta de material varrido. Usando quocientes de fluxos de linhas espectrais de recombinação e colisão determinamos que o principal mecanismo de excitação é a fotoionização.

DETEÇÃO DE AMONIA ASSOCIADA A REGIÕES HII COMPACTAS

Jacques R.D. Lépine, Zulema Abraham (IAG-USP), José W. Vilas Boas (INPE)

Efetuamos procura sistematica de emissão da molécula NH_3 em 23.6 GHz na direção de fontes do plano galático nas quais a molécula CS foi préviamente detetada por L. Bronfman et. al. (1996, A&A Suppl 115, 81). As observações foram realizadas com o radiotelescópio de 13.7 m de Atibaia e com espectrômetro acusto-optico com resolução de 70 KHz. Detetamos 22 fontes de NH_3, em geral bastante intensas, sendo uma de 0.9 K. A estrutura hiperfina é bem resolvida, e apresenta fortes desvios com relação ao equilibrio termodinamico local. As fontes observadas são fontes infravermelhas IRAS, e supõe-se que sejam regiões HII compactas obscurecidas pela extinção interestelar, estando a distâncias de varios kpc. Os dados obtidos são úteis para o estudo dos mecanismos de excitação de NH_3, e para o estudo de gradientes de razões de abundancias dos elementos C,N, S.

DISTÂNCIAS DE GRAVIDADE DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS

Walter J. Maciel, J. O. Cazetta (IAG/USP)

Grande número de nebulosas planetárias da Galáxia não tem distâncias conhecidas, nem mesmo pelos métodos estatísticos usuais. Em prosseguimento a um trabalho recentemente desenvolvido sobre a segregação de populações em nebulosas planetárias, é apresentado um método simples de obtenção de distâncias a partir da relação entre a gravidade superficial da estrela central e sua temperatura. Este método pode ser aplicado a qualquer objeto para o qual seja possível uma classificação segundo o critério inicialmente proposto por Peimbert (1978), e para a qual seja conhecida uma estimativa da temperatura central e do fluxo $H\beta$. Conclui-se que nos casos mais incertos podem ser determinados limites para a distância, e nos casos mais favoráveis, em que a gravidade é obtida independentemente, o método produz resultados semelhantes aos dos métodos astrofísicos individuais. (CNPq, FAPESP)

SURVEY DE NH_3 EM REGIÕES HII DO HEMISFÉRIO SUL

J.W.S. Vilas-Boas(CRAAE-INPE), Z. Abraham(IAG-USP) E.A. Amaral(INPE)

A transição (J,K)=3D(1,1) da molécula de amônia foi pesquisada na direção de mais de 100 posições coincidentes com picos de emissão da linha de recombinação H109a. Em aproximadamente 30% das fontes, que também são coincidentes com picos de rádio-emissão contínua em 5 GHz, foi detectada a emissão de amônia. Este é o mais completo "survey" de nuvens moleculares densas realizado através dessa transição, até o limite de 2 Jy, na direção de regiões HII do hemisfério sul celeste.

NEBULOSAS PLANETÁRIAS: SUPER-ABUNDÂNCIA DE N OU EFEITOS DE GEOMETRIA?

R. Gruenwald e S.M. Viegas (IAG-USP)

Várias características de nebulosas planetárias que apresentam morfologia bipolar tem sido discutidas na literatura. Em particular, as que correlacionam essas características com as das nebulosas planetárias de tipo

I. Segundo Peimbert e colaboradores, as nebulosas planetárias de tipo I apresentam uma super-abundância de N e He em relação à abundância solar. Modelos numéricos de fotoionização mostram, entretanto, que a abundância do N determinada com modelos empíricos aplicados a dados projetados pode não corresponder aos valores reais de abundância na nebulosa. O valor empirico para a abundância depende fortemente da área e da posição usada para a medida de intensidades das linhas. O efeito é maior para nebulosas cuja estrela central tem alta temperatura, que é o caso das nebulosas bipolares. No caso de geometria bipolar, o efeito de um disco mais denso na região equatorial, que causa a bipolaridade da emissão nas linhas, pode também ser importante.

THE HI DISTRIBUTION IN THE VICINITY OF O-TYPE STARS

P. Benaglia[(1)], C. Cappa[(2),(3)]

[(1)] **IAG-USP, Brazil**
[(2)] **IAR, Argentina**
[(3)] **Fac. Cs. Astr. y Geof. UNLP, Argentina**

With the aim of investigating the existence of HI bubbles surrounding Of stars, we surveyed the neutral gas distribution in the environs of several Of stars of the southern hemisphere. These 21-cm line observations were carried out with the 30m single dish radiotelescope of the Instituto Argentino de Radioastronomía, using full sampling. Based on these data we disclosed a number of HI bubbles probably related to the stars. We compute the physical parameters of the structures (dimensions, expansion velocities, dynamical ages, mechanical energies, etc), compare with theoretical models of wind-blown bubbles and discuss their origin.

MAPEAMENTO EM 22 GHz DA REGIÃO RCW74

Anderson Caproni, Zulema Abraham (IAG-USP)

Apresentamos, neste trabalho, o mapeamento da região centrada em G305.4+0.2 na frequência de 22 GHz, com resolução de aproximadamente 4 minutos de arco, obtido com o rádio telescópio de Itapetinga (Atibaia-SP). Esta região está relacionada com a região HII RCW74, situado no braço espiral de nossa Galáxia, Scutum-Crux, sendo próxima à nuvem molecular do Saco de Carvão. Na faixa ótica, HII RCW74 é obscurescida em alguns trechos por nuvens de gás e poeira, produzindo linhas Hα de absorção. Os resultados obtidos por nós mostram-se em boa concordância com os obtidos por Vitorino (1995, Dissertação de Mestrado), em 22 GHz, mostrando que as mudanças pela qual o sistema de rastreio do rádio telescópio de Itapetinga passou na época em que ele fez suas observações, não prejudicaram seus resultados. As coordenadas equatoriais das fontes detectadas em 22 GHz concordam com as obtidas por Haynes et al.(1979, Aust. J. Phys. Astrophys. Suppl., 48, 1) em 5 GHz, mas se encontram um pouco deslocadas com relação a declinação quando comparadas ao trabalho de Shaver & Goss (1970b, Aust. J. Phys. Astrophys. Suppl., 14, 133), tornando inviável a obtenção de mapas de índice espectral para esta região. A análise dos índices espectrais, com relação ao máximo de intensidade, de cada fonte observada, indica que estas são opticamente finas e de origem térmica, possivelmente associadas a regiões de formação estelar.

DETECÇÃO DE REGIÕES HII ULTRACOMPACTAS NA NEBULOSA NGC6334

L. Celoni, Z. Abraham (IAG/USP)

Foram detectadas quatro componentes ultracompactas no complexo de regiões HII NGC6334 através de observações da linha de recombinação em rádio H65α, feitas com o Radiotelescópio do Itapetinga. A alta razão linha-contínuo encontrada na direção destas componentes, evidencia a alta taxa de emissão estimulada proporcionada pelo afastamento do equilíbrio termodinâmico local (ETL), característica de regiões de alta densidade. As regiões foram modeladas a partir do ajuste das razões linha-contínuo para as linhas H65α, H76α, H86α, H92α e H109α, utilizando a teoria de linhas de recombinação fora do ETL. As densidades das regiões ultracompactas necessárias para obter um bom ajuste entre observações e teoria são superiores a 10^5 cm^{-3} e os tamanhos encontrados estão na faixa de 0.02 e 0.004 pc. Estas regiões compactas estão embebidas em outras pouco densas ($\sim$ 150 cm^{-3}) e extensas. Este método se revelou apropriado para este tipo de estudo, onde é possível detectar estruturas compactas com tamanhos angulares muito menores que os feixes dos radiotelescópios utilizados nas observações.

A MOLÉCULA INTERESTELAR N_2O

Heloisa M. Boechat-Roberty, Marcelo B. Fernandes (OV/UFRJ)
M. Luiza Rocco, G. Gerson B. de Souza (IQ/UFRJ)
Carlos A. Lucas (IQ/UFF)

Desde 1981 tem havido uma extensiva busca da molécula N_2O (óxido nitroso) em diversas nuvens moleculares e somente em 1994 foi possivel detectá-la em radio-frequências, na nuvem Sgr B2. No entanto o N_2O é uma molécula linear, assimétrica (N-N-O), muito mais estável que os radicais livres NO e HNO, que há muito vem sendo observados no meio interestelar. Certamente, para avaliar a extensão da emissão e a abundância desta molécula no gás interestelar, novas detecções devem ser feitas também em outras frequências. O sucesso na detecção e na determinação de abundâncias destes compostos depende dos valores de energia de excitação, seção de choque, força do oscilador de transições, determinados tanto teórica quanto experimentalmente. Estudamos o N_2O pela técnica de espectroscopia de perda de energia de elétrons com o objetivo de determinar parâmetros espectroscópicos de transições eletrônicas compreendidas nas regiões do ultravioleta de vácuo e Raio-X mole. Obtivemos espectros de perda de energia de elétrons no intervalo de ângulos de espalhamento 1 a 10 graus, com resolução em energia de 0.8 eV. Determinamos a seção de choque e força do oscilador para as duas intensas transições observadas abaixo do primeiro potencial de ionização (12.89 eV) e na região do Raio-X, determinamos a energia de excitação de duas transições de camada interna referente a excitação dos dois átomos de N desta molécula. Atualmente estamos acoplando um monocromador de elétrons ao espectrômetro que permitirá a obtenção de espectros com alta resolução em energia e consequentemente poderemos analisar a estrutura vibracional de moléculas.

NOVAS FONTES MASER H_2O ASSOCIADAS A OBJETOS ESTELARES JOVENS

Luiz Celoni, Jacques R.D. Lépine(IAG-USP),
Eugenio Scalise Jr.(INPE)

Realizamos uma busca de emissão maser de H_2O associadas a estrelas pré sequência principal massivas do plano galático. As observações foram realizadas com o radiotelescópio de 13.7 m de Atibaia e com espectrômetro acusto-óptico com resolução de 70 KHz. As direções observadas foram selecionadas a partir do catálogo de fontes infravermelhas IRAS, utilizando-se o índice de cor como critério de seleção. Foram detetadas 12 novas fontes H_2O. As velocidades de emissão detetadas permitem a avaliação de distâncias cinemáticas; são estimadas as luminosidades das fontes infravermelhas associadas.

UM MODELO TRI-DIMENSIONAL PARA A NEBULOSA PLANETÁRIA NGC 3132

Hektor S. A. Monteiro (IAG-USP), Ruth Gruenwald (IAG-USP)

Um modelo tri-dimensional é apresentado para a nebulosa planetária NGC 3132. O modelo é baseado em um cubo que é subdividido em células, para as quais se define uma densidade de acordo com a estrutura a ser estudada. A distribuição de densidade considerada para a nebulosa, como sugerida pelas observações, constitui-se de uma casca elipsoidal. A estrutura definida para essa distribuição de densidades na nebulosa pode ser livremente orientada no espaço, por meio de rotações e translações, a fim de se obter uma representação mais realística. Para o presente trabalho, foi utilizada, como base, a orientação espacial e distribuição de densidade sugerida pela literatura. Com a densidade definida em cada célula, foi calculada a ionização e temperatura em toda a nebulosa, considerando-se condições físicas homogêneas dentro de cada célula. Os resultados obtidos foram comparados com dados observacionais existentes, em particular mapas isofotais para as linhas [OIII] e S[II].

O SACO DE CARVÃO É REALMENTE UMA NUVEM ESCURA?

J.W.S. Vilas-Boas (CRAAE-INPE)

Neste trabalho são discutidas as observações de 12CO, C18O e C32S realizadas na direção de 23 condensações e 19 fontes IRAS com índice de cor de objeto proto-estelar, identificadas na direção do Saco de Carvão. Os resultados não sugerem a existência de objetos proto-estelares associados a esta nuvem e a dispersão de velocidade das condensações são favoráveis à hipótese de que a nuvem está se dispersando.

ON THE MASS SPECTRUM OF GIANT MOLECULAR CLOUDS IN THE COAGULATION MODEL

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

The detailed investigation of the Smoluchovski equation solution describing the coagulation processes in the system of giant molecular clouds is fulfilled. Both cases: the constant spatial gas density and that of constant column density in clouds are concerned. It is shown that the coagulation equation solution is not a power law unique for the wole mass interval under consideration. It is demonstrated also that the form of the solution depends on the clouds mass interval. The comparison with observations made showed that Oort model and coagulation mechanism were able to describe well the observed mass spectrum. The ways to improve Oort model are proposed.

UMA ONDA DE DENSIDADE DE INVERSÃO DE POPULAÇÃO DOS SPOTS MASERS DE ÁGUA AO LONGO DE W51

Gabriel Rodrigues Hickel (INPE), Eugênio Scalise Jr. (INPE)

Observações feitas entre 1990 e 1994 no Radiotelescópio de Itapetinga (Atibaia-SP), centradas na transição Maser de Água em 22 GHz, revelaram que a fonte W51M apresentou variações correlacionadas em densidade de fluxo nas suas várias estruturas de emissão em velocidades radiais (VLSR) diferentes. A fonte W51M, situada no Complexo Molecular e região de formação estelar W51, foi bem observada através de VLBI em 1977-79 por Genzel et al. e sua estrutura aparente revelou-se compatível com um disco circundando uma estrela OB muito jovem. Os vários spots masers estavam distribuídos radialmente ao longo do disco, sendo esta distribuição não coerente com a sua velocidade radial. Nossas observações mostraram que as várias estruturas em velocidade radial distintas nos espectros integrados para toda a fonte apresentaram variações correlacionadas em densidade de fluxo defasadas no tempo. Utilizamos um modelo de flutuação na densidade do vento propagando-se a partir da estrela central para explicar as alterações significativas nas densidades de fluxo das várias estruturas. Construímos mapas das variações radiais escalonados para a fonte e esboçamos um ensaio para a estrutura tridimensional de W51M. Analisamos ainda, as variações do fluxo integrado dos espectros. Estas variações temporais aparentemente erráticas revelaram no espaço de fases uma natureza não linear muito semelhante aos atratores de Lorenz. Aplicamos a natureza deste Sistema baseados no estudo de variações irregulares transientes de lasers de laboratório. Os resultados são promissores, no sentido da concentração de pontos do espaço de fases de W51M na direção dos pontos atratores do espaço de Lorenz. A análise deste espaço de fases pode revelar informações sobre a polarização e a inversão de população, acoplamento destas grandezas entre si e com o campo elétrico e da durabilidade da emissão da fonte sob este regime.

PROPRIEDADES DAS CONDENSAÇÕES DE NUVENS ESCURAS

E.A. Amaral(INPE), J.W.S. Vilas-Boas(CRAAE-INPE)

Neste trabalho são analisadas mais de 250 condensações das nuvens moleculares escuras Ofiucus, Taurus, Perseus, Saco do Carvão, Norma, Lupus, Camaleão, Scopião e Musca observadas através da transição J:1-0 das moléculas de 13CO e C18O. As nuvens escuras são separadas em nuvens com alta e baixa atividade de formação estelar e as propriedades de suas condensações tais como tamanho, densidade, e condição de equilíbrio são analisadas. Nesta análise são comparadas as propriedades das condensações para verificar como elas variam em uma mesma nuvem bem como de uma nuvem para outra.

A ESTRUTURA DO CAMPO MAGNÉTICO NA NEBULOSA DE GUM

Antonio Pereyra, Antonio Mário Magalhães (IAG-USP)

Campos magnéticos podem alinhar grãos no Meio Interestelar. Como uma fração dos grãos é não-esférica, a luz das estrelas pode tornar-se linearmente polarizada ao passar pelas nuvens de poeira. Assim, a direção da polarização linear das estrelas de fundo nos dá a direção do campo magnético nestas nuvens. Uma região austral de interesse particular é a enorme Nebulosa de Gum, a 400pc de distância e com tamanho da ordem de 250pc. Imagens ao redor da linha de visada à estrela HD62542 mostram as paredes de uma cavidade varrida por ventos de duas estrelas, ζ Puppis e γ^2 Velorum. Nosso

objetivo é o de estudar a geometria do campo magnético desta parede através de medidas de polarização óptica de estrelas de fundo vistas através da região. Os resultados preliminares sugerem que, em algumas regiões, o campo magnético orienta-se segundo as bordas da parede. Entretanto, para uma mesma linha de visada, frequentemente mais de uma direção é predominante, o que permite a possibilidade de estudarmos a estrutura espacial do campo magnético.

S A B

EXPOSIÇÕES

EXEMPLOS DE ATIVIDADES DE COMUNICAÇÃO DO LABORATÓRIO NACIONAL DE ASTROFÍSICA

Maríângela de Oliveira-Abans e Max Faúndez-Abans
CNPq/Laboratório Nacional de Astrofísica

Entendemos "comunicação" como sendo "fluxo de informação". O LNA tem como uma de suas prioridades implantar um sistema de comunicação adequado ao cumprimento de sua atividade-fim, que é "prover os meios e a infraestrutura para o desenvolvimento da astronomia observacional" (sic). No entanto, e numa +visão mais ampla, comunicação com outros usuários deve ser contemplada também. Estaremos colocando à disposição dos participantes da reunião, a título de divulgação: (a) cópia da Home Page do LNA (http://www.lna.br), (b) a série de Preprints do LNA, (c) a série de Textos Didáticos de Astronomia para Professores e Estudantes de Primeiro e Segundo Graus e (d) uma apresentação automática sobre Astronomia em geral para PC/Windows/PowerPoint dirigida ao público leigo e crianças alfabetizadas em geral, a qual tem acompanhado a Expo/LNA.

EXPOSIÇÃO COMEMORATIVA DOS 170 ANOS DE FUNDAÇÃO DO OBSERVATÓRIO NACIONAL

Katia Teixeira dos Santos de Oliveira (Observatório Nacional)
Antonio Augusto Passos Videira (UERJ, Observatório Nacional)
Laís Angela Lopes Tavares (Observatório Nacional)

O objetivo desta exposição é apresentar um histórico da contribuição do Observatório Nacional para a astronomia brasileira. Quando comparada com outras instituições de pesquisa no país, constata-se que o ON é uma das mais antigas ainda em atividade. A história do observatorio confunde-se, portanto, nesses 170 anos de existência, com a história da Astronomia no Brasil. Mostrar

as razões que conduziram à sua fundação em 1827, os seus trabalhos científicos e as suas atividades no dominio dos serviços, os resultados alcançados, as dificuldades e crises vividas pela instituição são alguns, dentre outros, tópicos abordados nessa exposição. Para a montagem deste evento, foram realizados vários levantamentos bibliográficos, iconográficos e documentais em diversas instituições dedicadas à guarda de acervos históricos, no Rio de Janeiro e proximidades. Este material ilustrará a nossa perspectiva acerca da história do O. N., divulgando-a junto a comunidade científica.

S A B

ÍNDICE DE AUTORES

Abraçado L.G. 126
Abraham Z. 57,70,174,175,176,177
Acker A. 113
Aguiar O.D. 67,160
Alcaniz J.S. 31,33
Alencar S.H.P. 140
Allen M.P. 152
Almeida A.A. 109
Almeida L.M.S. 120
Almeida Prado A.F.B. 87
Alves A. 68,70
Amaral E.A. 175,181
Amaral L.H. 97,114
Amram Ph. 36
Andrei A.H. 18,54,92,93,95,96,99,161
Angeli C.A. 102,103,104,105
Arany-Prado L.I. 125
Arzner K. 74,78
Assafin M. 54,92,93,95,96,161
Azcárate I.N. 53
Baptista R. 24,144,168
Barbalho M. 126
Barbosa C.L.D.R. 157
Barbuy B. 21,22,65,136,158
Barletti R. 72
Barucci M.A. 12,102,105,106
Batalha C.C. 147,154,166
Batalha N.M. 154
Benaglia P. 53,176
Benevides-Soares P. 66,96,98,99,101,151
Benz A.O. 76, 81
Beraldo N. 72

Betzler A.S. 103,104,105
Bevilacqua C.M. 151,170
Bezerra W.A. 132
Bica E. 21,113,116
Birlan M. 106
Boczko R. 93,97,123
Boechat-Roberty H.M. 178
Bom J.L. 126
Bonatto C. 51
Bonini R.V. 123
Borges F. 126
Botti L.C.L. 9,57
Braga J. 68,69,70,74,152,155
Bruch A. 156,165
Bruzual G. 22
Callegari Jr. N. 89
Camargo J.I.B. 66,97,98,101,151
Canalle J.B.G. 128
Capelato H.V. 8,45
Cappa C. 176
Caproni A. 176
Carciofi A.C. 62
Caretta C.A. 27
Carlos Reyes R.E. 117
Carrara E.A. 57
Carrasco E.R. 37
Carvalho J.C. 32,33,49,145
Carvalho T.U. 151
Carvano J.M. 103,104
Castilho B.V. 132,136,158
Castro S. 23
Catalan S. 144
Cazetta J.O. 175
Cecatto J.R. 63,80
Celoni L. 177,178
Cerqueira A.H. 20
Cersosimo J.C. 53
Chiappini C. 19,171
Chiaradia A.P.M. 84
Ciapina A. 94

Cid Fernandes R. 46,49,59
Cieslinski D. 134,158,164,167
Combi J.A. 53
Comoretto G. 72
Considère S. 43
Contini T. 43
Cordeiro R.R. 18,85,88
Corrêa A.A. 94
Correa R.V. 68
Costa J.E.R. 74,78,79
Costa J.E.S. 157
Costa L.C. 144
Couto da Silva T.C. 39
Coziol R. 8,43,52
Cuevas H. 31
Cuisinier F. 22,113
Cunha K. 133
Cunha N.C.S. 24
Custódio P.S. 28
Cypriano E.S. 29
d'Ávila V. 139
D'Amico F. 68,69,70,74
da Fonseca O.M. 126
Da Rocha C. 145
da Silva A.F. 120
da Silva A.I. 44
Da Silva J.R.P. 147
da Silva L. 135,141,142,143,163
Damineli A. 65
Dantas C.C. 45
Davoust E. 43
de Arantes L.G. 74
de Araújo F.X. 134,153
de Araújo J.C.N. 35,36,160
de Campos J.A.S. 161
De Carvalho D.D. 146
de Carvalho R.R. 8,45,55
de Freitas L.R. 33
de Gouveia Dal Pino E.M. 20,48,59,112,118,119
de la Reza R. 52,135,143,147,163

de Lucena A.M.P. 9
De Medeiros J.R. 132,145,146,147
de Mello D.F. 38
de Oliveira K.T.S. 183
de Sousa G.G. 124
de Souza G.B. 178
de Souza P. 74
de Souza R.E. 39,53,64
del Peloso E.F. 141
Delmas C. 17
Dias W.S. 93,97
Diaz M.P. 62,158,165
Diniz T.M. 90
Dominici T.P. 66,151
Donzelli C. 51
Doressoundiram A. 102
dos Anjos S. 26
dos Santos S.D. 133
dos Santos S.R. 166
Dotto E. 106
Dottori H. 21,55,58,116
Drake N.A. 135
Duarte S.B. 139
Ducati J.R. 151,170,172,173
Dutra C.M. 113
Emilio M. 100,136
Eracleous M. 42,58
Erikson A. 106
Fachel J.M.G. 170
Faria C. 63
Faúndez-Abans M. 50,183
Fernandes F.C.R. 63,76,81
Fernandes J.O. 68
Fernandes M.B. 178
Fernandes S.S. 84
Ferrari F. 173
Ferraz-Mello S. 88
Figueiredo N. 48,56,64,73
Florczak M. 12,102,103,104,105,106
Fonseca R. 70

Franco G. 140
Fraquelli H.A. 47
Friaça A.C.S. 48,121
Fritz T. 156
Fulchignoni M. 102,105,106
Gadotti D.A. 26
Garcia A. 45
Giménez de Castro G. 74,78,79,174
Giovannini O. 23
Gneiding C.D. 62
Gomes R.S. 90,107
Gonçalves S.A. 131
Gonzalez E.A.M. 125
Gregorio-Hetem J. 52,136,138,162,163
Gruenwald R. 55,175,179
Gusso A. 172
Haisch B. 147
Hatzes A. 137
Hetem Jr. A. 118,162,171
Hickel G.R. 166,180
Horne K. 24
Horvath J.E. 28,48,59,66,112,118,151,152,159,160
Infante L. 37,38
Jablonski F.J. 52,60,64,65,152,155,161,167,169,170
Jafelice L.C. 120,121
Jankov S. 25,136,168
Janot-Pacheco E. 25,131,136,153,168
Jatenco-Pereira V. 121,122
Jilinski E. 18,94,99
Junqueira S. 38,51
Junqueira S.T. 146
Kaempfer N. 74
Kakhiani V.O. 82
Kanaan A. 23,62,137
Kane S.R. 81
Karlamaa K. 57
Kaufmann P. 9,74,78,79
Kay L. 58
Kepler S.O. 23,157,169
Kingham K.A. 9

Klafke J.C. 86,124
Knee L.B.G. 57
Kodama T. 126
Köppen J. 113
Kotilainen J. 57
Koutchmy S. 77,82
Kuga H.K. 84,87
Kulijanishvili V.I. 82
Kundu M.R. 79
Laclare F. 17,99
Lagrotta P.R. 78
Lahteenmaki A. 57
Laine S. 57
Lainela M. 57
Laporte R. 64,65
Lattari C.J.B. 123
Lazzarin M. 102
Lazzaro D. 12,103,104,105
Leister N.V. 17,25,98,100,136,168
Leonel E.D. 18
Lépine J.R.D. 52,65,114,138,174,178
Leroy P. 30,50
Levato H. 74
Lima A.L. 153
Long K. 24
Lopes D. 134
Lopes P.A.A. 96
Lorenz Martins S. 137,143,149
Lucas C.A. 178
Ludke E. 71
Machado M.A.D. 134
Maciel W.J. 113,115,160,175
Magalhães A.M. 25,58,62,64,65,117,181
Magun A. 16,74,78,79
Maia M.A.G. 27
Maia M.R.G. 30,33
Makhmutov V.S. 78,79
Makler M. 126,127
Martin V.A.F. 67,98
Martins O. 127

Masuda S. 15
Matsuura O.T. 14,77,82,130
Matteucci F. 19,171
Mayor M. 147
McTiernan J.M. 81
Medina-Tanco G.A. 66,112,118,119,151
Mejía Cabeza J. 70,74
Melendez-Moreno J.L. 63,76,81
Melgarejo R. 117
Melo J.L. 66,67
Mendes de Oliveira C. 36,37
Miranda O.D. 36
Molodensky M.M. 77,82
Monteiro H.S.A. 179
Monteiro W. 97,98,101
Moreira D. 158
Moreira J.A.M. 32
Moreira J.A.N. 126
Moreira Machado A.C. 148
Mosquera Cuesta H.J. 160
Mota R.P. 110
Moura Jr. N.J. 27,34
Mucheroni M.L. 15
Müller D. 29
Nascimento L.F.C. 110,111
Nathues A. 106
Navarro M. 59,118
Nicolaci da Costa L. 35
Niemelä V. 174
Nilsson K. 57
Novello M. 33
Oliveira A.S. 131
Oliveira E. 159
Oliveira M.R. 116
Oliveira S.R. 36
Oliveira-Abans M. 50,183
Opher R. 29,35,36,121,122
Orrico A.C.P. 67
Ortega V.G. 42,51
Ortiz R. 132

Ortolani S. 21
Padoan P. 19
Palagi F. 72
Pastoriza M.G. 44,47,51,173
Paula R.S. 15
Pellegrini P.S.S. 35,37
Penalva L. 142
Penna J.L. 18,96,99
Pereira C.B. 165
Pereira M.G. 152,155,170
Pereira P.R.C.T. 40
Pereyra A. 181
Perret L. 106
Picazzio E. 77,82
Pilling S. 143
Piner B.G. 9
Pires N. 35
Plana H. 36
Pogodin M. 140
Pompéia L. 149
Poppe P.C.R. 17,67
Portilla M. 50
Porto de Mello G.F. 142,165
Puerari I. 55,58
Puliaev S. 18,96,97,99,161
Quast G. 52,143,163,166
Quireza C. 115
Rabaça C.R. 9,61
Rafelski J. 126
Raffaelli J. 70
Ramírez A. 7
Ramseyer T. 161
Raulin J.-P. 74,78,79
Regino R.A.R. 169
Reitano L.A. 74
Rembold S. 173
Rezende C.E.L. 167
Ribeiro A.L.B. 8
Ribeiro D. 173
Ribeiro M.B. 27,34

Ribeiro Vaz L.P. 140,146,148
Rinke E. 68
Rité C. 37
Roberto Jr. A. 60,88
Rocco M.L. 178
Rocha-Pinto H.J. 115,160
Rodrigues C.V. 25,164
Rodrigues D. 40
Rodrigues H. 139
Rodrigues I. 21
Rodríguez Ardila A. 44
Roig F. 88
Rolli E. 16,74
Romero G.E. 53
Rosa R.R. 15
Rottler L. 154
Rovira M. 74
Rui L.R. 151
Rutz S.F. 145
Saito J.H. 15
Sales de Lima J.A. 10,31,32
Sankarankutty S. 146
Santarosa G. 48,56
Santiago B.X. 11
Santos J. 32
Santos Jr. D.E. 84,85
Santos N.O. 40,41
Santos R.C. 120
Sanzovo G.C. 108
Saraiva M.F. 47
Sartori M.J. 138,163
Sawant H.S. 15,63,71,76,80,81
Scalise Jr. E. 178,180
Schiavon R.P. 22
Schmitt H. 7,46,49,59
Schulz W. 87
Sharma A.S. 15
Shibasaki K. 79
Silva A.V.R. 79
Silva E.R. 68

Silva G.L.R. 30
Silva G.M. 67
Silva J. 77, 82
Silva M.G.M. 126,127
Silva Neto D.N. 95
Silva W.B. 161
Silveira C.R. 168
Silveira V. 41
Singh P.D. 108
Sodré Jr. L. 29,31,45,64
Sotnikova N. 180
Souza Jr. A.D. 136,153
Souza M.O. 126,127
Steigman G. 55,171
Steiner J.E. 117,131,134,157,158,159,164,168
Storchi-Bergmann T. 42,46,47,49,59
Strauss C. 70
Subramanian K.R. 71
Swarup G. 71
Tateyama C.E. 9
Tavares D.M. 30
Tavares L.A.L. 183
Teixeira R. 66,96,97,98,101,151
Telles E. 38
Tello C. 48,56,64,73
Terasranta H. 57
Terra M.A.O. 135,147
Thebault P. 106
Thomas P. 40
Tornikoski M. 57
Torres C.A.O. 52,143,163,166
Torres R.M. 108
Tosi M. 171
Trevisan R.H. 123
Trodden M. 32
Valdivia J.A. 15
Valença G.P. 110
Valtaoja E. 57
Vasconcelos M.J. 122
Veiga C.H. 101

Velloso W.F. 66,67
Videira A.A.P. 129,183
Viegas S.M.M. 44,55,175
Vieira Martins R. 18,54,84,85,88,92,93,95,101
Vieira S.L.A. 140
Vilas Boas J.W.S. 174,175,179,181
Vilhena de Moraes R. 84,91,111
Villamizar N.V. 55
Villas da Rocha J.F. 41
Villela T. 33,48,56,64,68,69,70,73,74
Vitorino B.F. 121
Voelzke M.R. 14
Volkov E. 42,180
Waga I. 41
Wang A. 40,41
Waterman M. 47
White S.M. 79
Wilkes L.M. 53
Willmer C.N.A. 27,35,37
Winget D.E. 23
Winter O. 89
Wnuk E. 91
Wuensche C.A. 33,48,56,64,73
Wülser J.P. 16
Yokoyama T. 89
Zacharias N. 97

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A SAB encoraja seus sócios a contribuirem com notícias, artigos e matérias de interesse da comunidade astronômica. Artigos assinados serão previamente analisados por árbritos 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 9638
01065-970 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.

A edição deste número do boletim recebeu o apoio da

FAPESP
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo