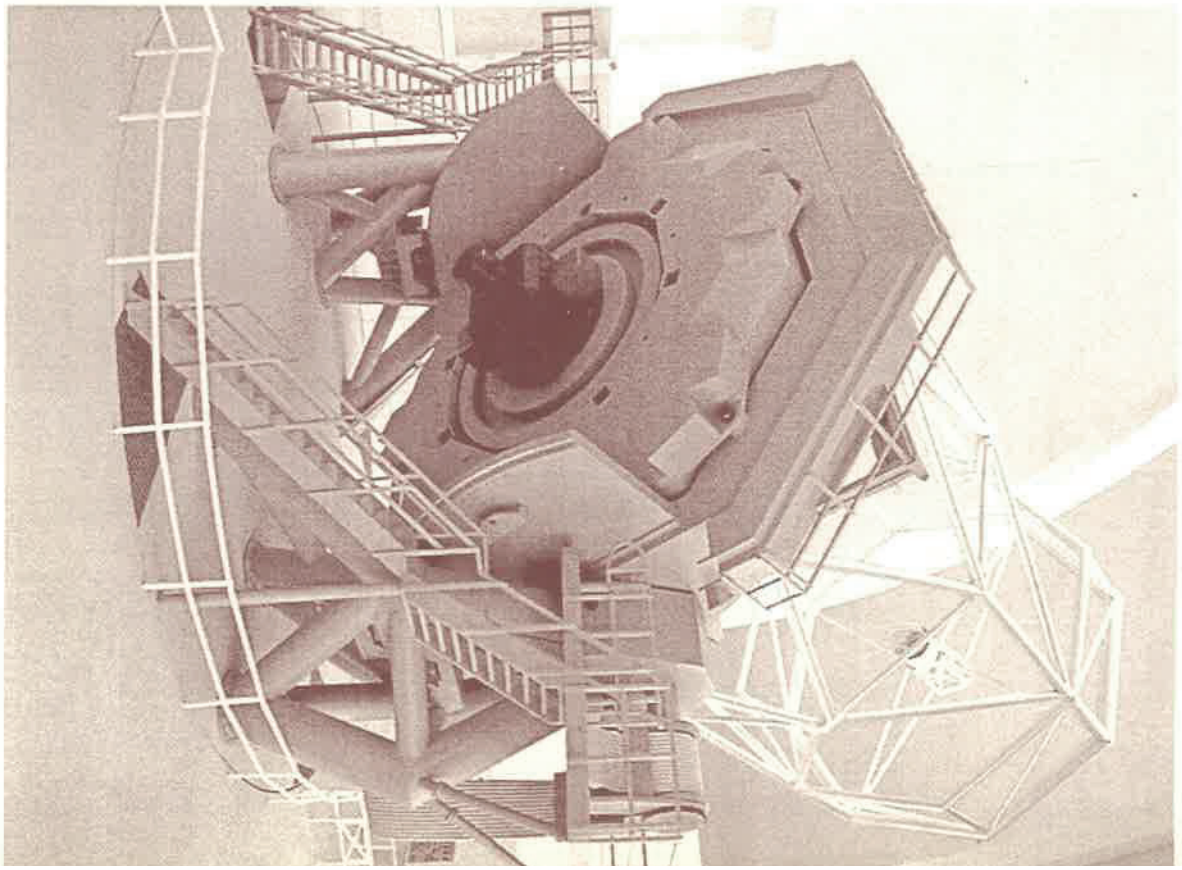
BOLETIM DA

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

VOL. 16, No. 1

1996



SAB

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

Caixa Postal 9638
01065-970 São Paulo SP
Tel.: (011) 577-8599
FAX: (011) 276-3848
Telex: 11-56735 IAGM BR
E-mail: 47556::SAB ou
sab@vax.iagusp.usp.br

DIRETORIA

Presidente: Horácio Dottori
Vice-Presidente: Dalton Faria Lopes
Secretário-Geral: Vera Jatenco S. Pereira
Secretário: Francisco Jablonski
Tesoureiro: Domingos S. Lima Soares

COMISSÃO EDITORIAL

Francisco Jablonski (Editor)
Flavio Elizalde
Laerte Sodré Junior
Vera Jatenco S. Pereira

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

Boletim da SAB, Vol. 16, nº 1 (1996) ISSN 0101-3440

S A B

ÍNDICE

Editorial 1
Programa da XXIIª Reunião Anual 2
Resumos dos Trabalhos 7
Palestras de revisão e contribuições orais 7
Astrometria 21
Mecânica Celeste 29
Sistema Solar 40
Sol 56
Estrelas 68
Meio Interestelar 96
A Galáxia e as Nuvens de Magalhães 105
Galáxias 113
Sistemas de Galáxias 130
Cosmologia 136
Plasma e Altas Energias 143
Relatividade e Gravitação 151
Instrumentação e Software 156
Ensino e História 168
Índice de Autores 172

A CAPA

Um modelo do telescópio Gemini no interior de sua cúpula. Algumas alterações já foram introduzidas desde que esse modelo foi construído. Fonte: *The International Gemini Telescopes, Nat. Sci. Foundation, june 1995.*

S A B

EDITORIAL

Este é um número especial do Boletim da SAB, trazendo os resumos dos trabalhos que serão apresentados durante a XXIIª Reunião Anual, 5 a 9 de agosto de 1996, Hotel Primus, São Lourenço, MG.

Nesta Reunião teremos 7 palestras de revisão, proferidas por especialistas de diversos campos da Astronomia, 17 contribuições orais selecionadas pelo Comitê Científico formado para esta Reunião, além de 216 trabalhos apresentados em forma de painel. Está ainda previsto um *Workshop* sobre a instrumentação do Projeto GEMINI.

Esperamos que a XXIIª Reunião Anual seja proveitosa, permitindo um aprofundamento dos trabalhos e incentivando novas colaborações. Desejamos que a nova Diretoria, a ser eleita durante a Reunião, tenha sucesso em estender os progressos até agora alcançados.

Para esta Reunião contamos com o apoio das agências: CNPq, FINEP, CAPES, FAPESP, FAPERJ, FAPERGS e FAPEMIG. Agradecemos também o apoio recebido do Banco Itaú.

A DIRETORIA

PROGRAMA DA XXIIª REUNIÃO

Domingo — 4 de Agosto

15:00 - 18:00 Registro

19:00 - 20:00 Abertura e Palestra Comemorativa do Cinquentenário da Incorporação do IAG à USP
Prof. Paulo Marques (IAG/USP)

20:00 - 22:00 Coquetel e Jantar

Segunda-feira — 5 de Agosto

08:00 - 09:00 Registro

Sessão 1 **Astronomia Extragaláctica e Cosmologia**
Presidente: Ronaldo E. de Souza

09:00 - 10:00 Palestra de revisão: "Grupos compactos de galáxias" ..... *Cláudia Mendes de Oliveira*

10:00 - 10:30 Contribuição oral: "Galáxias HII "starbursts" em galáxias anãs" ..... *Eduardo Telles*

10:30 - 11:00 Café

11:00 - 11:30 Contribuição oral: "Espectroscopia da região nuclear de galáxias elípticas com emissão" ..... *Miriani Pastoriza*

11:30 - 12:30 Painéis

12:30 - 15:00 Almoço

Sessão 1 **Astronomía Extragaláctica e Cosmologia (continuação)**
Presidente: Hugo Capelato

15:00 - 16:00 Palestra de revisão: "O modelo de starburst para galáxias ativas: passado, presente e futuro" ..... *Roberto Cid Fernandes Jr.*

16:00 - 17:00 Painéis

17:00 - 17:30 Café

17:30 - 18:00 Contribuição oral: "Radial motions of HII in the galactic halo. Alternative to dark matter explanation for the flat rotation curves?" ..... *Peter Leroy*

18:00 - 18:30 Contribuição oral: "Um modelo químeo-dinâmico para evolução de galáxias" ..... *Amâncio Friaça*

18:30 - 19:00 Contribuição oral: "Limited frequency range observational relations of cosmological point sources" ..... *Marcelo Byrro Ribeiro*

20:00 - 22:00 Jantar

Terça-feira — 06 de Agosto

Sessão 2a **Astronomia Galáctica, Meio Interestelar**
Presidente: Jacques Lépine

09:00 - 10:00 Palestra de revisão: "Micro-quasar no centro da Via Láctea" ..... *Felix Mirabel*

10:00 - 10:30 Contribuição oral: "Stellar and non-stellar emission-line objects in the NGC 3603 HII region" ..... *Horácio Dottori*

10:30 - 11:00 Café

11:00 - 11:30 Contribuição oral: "IR linear and circular polarization imaging of embedded YSOs/outflows" ..... *Jim Hough*

11:30 - 12:30 Painéis

12:30 - 15:00 Almoço

Sessão 2b **Nuvens de Magalhães**
Presidente: Zulema Abraham

15:00 - 16:00 Palestra de revisão: "Os aglomerados da LMC como teste de modelos de populações estelares simples" .. *Léo Girardi*

16:00 - 17:00 Painéis

17:00 - 17:30 Café

17:30 - 18:00 Contribuição oral: "Evolução sintética de AGB: as abundâncias preditas de nebulosas planetárias na GNM" ..... *Rafael Carlos Reyes*

Sessão 2c **Sol**

18:00 - 18:30 Contribuição oral: "Structure of solar corona" ..... *M. M. Molodensky*

18:30 - 19:00 Contribuição oral: "Electron acceleration with kinetic Alfvén waves" ..... *Carlos Augusto de Azevedo*

20:00 - 22:00 Jantar

Quarta-feira — 07 de Agosto

Sessão 3 **Astronomia Estelar**
Presidente: Eduardo Janot Pacheco

09:00 - 10:00 Palestra de revisão: "Observations of pulsating white dwarfs with the Hubble space telescope" ..... *S.O. Kepler*

10:00 - 10:30 Contribuição oral: "Síntese espectral de discos de acresção" ..... *Marcos Perez Diaz*

10:30 - 11:00 Café

11:00 - 11:30 Contribuição oral: "Análise de fontes infravermelhas e de raios-X associadas a MON R2" ..... *Jane Gregório-Hetem*

11:30 - 12:30 Painéis

12:30 - 15:00 Almoço

Sessão 3 **Astronomia Estelar (continuação)**
Presidente: J. Renan de Medeiros

15:00 - 16:00 Palestra de revisão: "Lithium and Be observations at ESO: present and future" ..... *Luca Pasquini*

16:00 - 17:00 Painéis

17:00 - 17:30 Café

17:30 - 18:00 Contribuição oral: "Uma biblioteca abrangente de espectros estelares sintéticos " ..... *François Cuisinier*

18:00 - 18:30 Contribuição oral: "Envoltórios de objetos OH/IR" ..... *Silvia Lorenz Martins*

18:30 - 19:00 Contribuição oral: "A distribuição de abundâncias em estrelas de tipo solar na vizinhança solar" ..... *Gustavo Porto de Mello*

20:00 - 22:00 Jantar

Quinta-feira — 08 de Agosto

Sessão 4 **Instrumentação**
Presidente: Horácio Dottori

09:00 - 10:00 "Informes sobre o programa Brasil/Chile para a Ciência e Tecnologia"
Hernan Quintana
Jose Maza
Edemundo da Rocha Vieira
Jacques Lépine

10:00 - 11:00 Workshop: "Primeira luz do Gemini: Potencialidades do telescópio e instrumentação disponível"
Miriani Pastoriza
João Steiner
Jim Hough
Douglas Simons

11:00 - 11:30 Café

11:30 - 12:30 Workshop (continuação)

12:30 - 15:00 Almoço

15:00 - 17:30 Assembléia Geral e Eleição da nova Diretoria

17:30 - 18:00 Café

18:00 - 19:00 Painéis

20:00 - 22:00 Jantar de Confraternização

Sexta-feira — 09 de Agosto

Sessão 5 **Dinâmica e Astrometria**
Presidente: Sayd Codina Landaberry

09:00 - 10:00 Palestra de revisão: "CCD observations in the solar system" ..... *François Colas*

10:00 - 10:30 Contribuição oral: "Determinação de propriedades rotacionais de asteróides: indícios para interpretar sua história evolutiva" ..... *Cláudia Angeli*

10:30 - 11:00 Café

11:00 - 11:30 Contribuição oral: "Posições astrométricas de 85 quasares com CCD" ..... *Marcelo Assafin*

11:30 - 12:30 Discussão das Sessões de Painéis
Astronomia Extragaláctica e Cosmologia: *Sueli Viegas*
Astronomia Galáctica e Meio Interestelar: *Walter Maciel*
Sol e sistema solar: *Oscar T. Matsuura*
Estrelas: *Ramiro de la Reza*
Dinâmica e Astrometria: *Roberto Vieira Martins*
Plasma e Altas Energias: *Reuven Opher*
Instrumentação e Software: *Antonio Mário Magalhães*

12:30 - 12:45 Encerramento

12:45 - 15:00 Almoço

RESUMOS DOS TRABALHOS

S A B

PALESTRAS DE REVISÃO E CONTRIBUIÇÕES ORAIS

GRUPOS COMPACTOS DE GALÁXIAS

C. Mendes de Oliveira (IAG/USP)

Grupos compactos são sistemas formados por algumas poucas galáxias que estão muito próximas umas das outras em projeção no céu (a distância média projetada é de $\sim 40\ h^{-1}$ kpc). Estudando uma amostra completa de 100 grupos compactos do catálogo de Hickson (Hickson 1982) verificamos que a maioria deles (que foram selecionados sem prévio conhecimento do redshift) contêm três ou mais galáxias com velocidades radiais similares, com uma velocidade de dispersão média de $\sim$ 200 km/s. Verificamos também, através de uma análise fotométrica, que somente uma pequena fração das galáxias elípticas apresentam morfologias peculiares, preditas por simulações de N-corpos para galáxias em fusão. O tempo de evolução (e "merging") predito para grupos compactos, se estes forem sistemas físicos verdadeiramente densos, é muito curto. É esperado que as galáxias nestes grupos interajam e entrem em processo de fusão formando uma só galáxia elíptica após alguns poucos tempos de cruzamento ($< 10\%$ do tempo de Hubble). Ficam então as perguntas: 1) porque não há mais indicações de interações fortes entre as galáxias nos grupos? 2) serão os grupos compactos verdadeiras entidades físicas ou simples aglomerações transientes dentro de grupos mais abertos? Para tentar responder estas questões iniciamos vários projetos de investigação de como o meio denso dos grupos afeta as propriedades das galáxias membros. Apresentaremos aqui resultados recentes baseados em dados fotométricos e espectroscópicos de alta resolução e mapas de Hα e CO de alguns grupos selecionados. Discutiremos também como estes novos resultados se encaixam nos cenários mais prováveis de formação e evolução dos grupos compactos.

GALÁXIAS HII "STARBURSTS" EM GALÁXIAS ANÃS

Eduardo Telles (IAG-USP)

Galáxias HII sao galáxias anãs com vasta formacao de estrelas massivas ("starburst"), selecionadas em prisma objetivo atraves das linhas de emissao intensas. Eu apresento um resumo das propriedades derivadas de estudos espectroscopicos extensos, como abundancias quimicas e condicoes fisicas. Os resultados recentes da fotometria superficial CCD no que diz respeito as propriedades estruturais, cores opticas e infra-vermelho próximo são brevemente discutidos. Este trabalho discute as questões de história de formacao estelar nestas galáxias anãs, suas relacoes com outras anãs conhecidas, e a conexão com as galáxias que produzem o excesso de densidade de galáxias azuis a redshifts medianos.

ESPECTROSCOPIA DA REGIÃO NUCLEAR DE GALÁXIAS ELÍPTICAS COM EMISSÃO

Miriani G. Pastoriza (IF-UFRGS), Nicola Caón (ESA, STSCI)
Duccio Macchetto (ESA, STSCI), Bill Sparks (STSCI)

Utilizando espectros oticos de fenda longa e média dispersão estudou-se a natureza da fonte de ionização do gás e os eventos de formação estelar que ocorreram durante a evolução da região nuclear de uma amostra de galáxias elípticas. Medidas da cinemática do gás e das estrelas permitiram concluir sobre a influência de processos de interação na formação e evolução dessas galáxias.

O MODELO DE STARBURST PARA GALÁXIAS ATIVAS: PASSADO, PRESENTE E FUTURO

Roberto Cid Fernandes Jr. (Departamento de Física
UFSC, Florianópolis)

Onze anos atrás Terlevich & Melnick propuseram um modelo para núcleos ativos sem buracos-negros. Essa idéia foi intensamente explorada nos anos subsequentes, evoluindo no que hoje em dia se chama o modelo de starburst para galáxias ativas. Esse modelo fomentou (e continua fomentando) debates acirrados, mas até hoje não se chegou a um veredicto. A falta de consenso é em parte devida à evidencias observacionais aparentemente esquizofrênicas: Por um lado, a descoberta de remanescentes compactos de supernova com espectro óptico–UV bastante semelhante ao de núcleos Seyfert traz forte suporte ao modelo de starburst. Por outro lado, porém, trabalhos recentes de espectroscopia em raios-X e radio apontam para a existência de buracos-negros supermassivos em AGN, em acordo com modelos mais tradicionais. Essa contribuição visa discutir os aspectos positivos e negativos do modelo de starburst, revisando seu passado e presente, bem como delineando suas perspectivas.

RADIAL MOTIONS OF HI IN THE GALACTIC HALO. ALTERNATIVE TO DARK MATTER EXPLANATION FOR THE FLAT ROTATION CURVES?

Peter Leroy (ICEX - UFMG. IAG - USP),
Miguel Portilla (Universitat de València)

In this work we analyze the possibility of explaining the rotation curve flat profiles, assuming that the atomic Hydrogen velocity has a radial component with respect to the center of the galaxy. This means that the gas observed at distances greater than the optical radii comes from the outer parts of the galaxy spiral arms. We suppose that, it is possible,in principle, to make a model based on the radiation pressure, which is able to explain the existence of these galactic winds. With our 2-dimensional toy model for the motion of the gas in the galactic plane, we obtain that the flat rotation curves could be related to the limiting value of the radial velocity in a hyperbolic escape orbit from the galactic gravitational field. We obtain velocity maps in the plane of the galaxy and the associated rotation curves that are compared with those for real galaxies. We conclude that the presence of radial motions could explain the rotation curve flat profiles in the spiral galaxies and could be an alternative model for the existence of dark matter in the outer parts of galactic disks.

UM MODELO QUIMEO-DINÂMICO PARA EVOLUÇÃO DE GALÁXIAS

Amâncio C. S. Friaça (IAG-USP)

Um modelo de evolução química é combinado com código hidrodinâmico para estudar a formação e evolução de galáxias. Considera-se que a galaáxia é constituída por três componentes: matéria escura, gás e estrelas. Formação estelar e restituição de gás pelas estrelas evoluídas acoplam os componentes gasoso e estelar. Este modelo foi aplicado com sucesso ao estudo de: 1) A relação de galáxias elípticas jovens e QSOs; 2) a formação de gradientes de metalicidade em elípticas; 3) a evolução da função de luminosidade de QSOs; 4) o enriquecimento químico do meio intergalático; 5) a natureza dos "Lyman Limit Systems"; 6) a evolução de galáxias anãs.

LIMITED FREQUENCY RANGE OBSERVATIONAL RELATIONS OF COSMOLOGICAL POINT SOURCES

Marcelo B. Ribeiro (Depto. Astrofísica, ON-CNPq)

This paper is concerned with observational relations for cosmological point sources in some specific waveband. By starting from the general theory for observations in cosmology, developed mainly by G. Ellis, the equations for colour, K-correction and number counts of cosmological point sources are obtained. Those observables are directly related to the underlying curved geometry of cosmological models, and since they were not derived in the framework of any specific cosmology, they are therefore valid for *any* cosmological model. The hypothesis used in such derivation are discussed, together with some difficulties of the practical use of those observables.

STELLAR AND NON-STELLAR EMISSION-LINE OBJECTS IN THE NGC 3603 HII REGION

Horacio Dottori (IF/UFRGS)
E-mail: dottori@if1.ufrgs.br
Wolfgang Brandner & Michael Kunkel
Astronomisches Institut der Universität Würzburg,
Am Hubland, D-97074 Würzburg, Germany.
E-mail: brandner@astro.uni-wuerzburg.de
Eva K.Grebel
University of Illinois at Urbana-Champaign, Department of Astronomy,
1002 West Green Street, Urbana, IL 61801, USA.
E-mail: grebel@astro.uni-wuerzburg.de
Hans Zinnecker
Astrophysikalisches Institut Potsdam, An der Sternwarte 16,
D–14882 Potsdam, Germany.
E-mail: hzinnecker@aip.de

We present a detailed analysis of the physical properties of a set of high surface brightness, Hα emitting, condensations associated with the giant HII region NGC 3603. Narrow band Hα imaging and broad band R imaging has been used to select 26 of these objects. The condensation sizes range from about 0.03 pc to 0.1 pc (1″ to 4″ at a distance of 6 kpc). 10 of the condensations have also been observed spectroscopically. Four of them show a very high balmer decrement (Hα/Hβ $\approx$20). The observed line ratio [NII]658.3 nm/Hα is higher within the condensations than in the surrounding gas of the HII region. The ratio of the lines [SII]671.7 nm/[SII]673.2 nm indicates electron densities $N_e \leq 600$ cm^{-3} for most of the knots, which would be consistent with them being excited from the outside by the nearby OB and WR stars. Two of the condensations, however, show 10^4 cm$^{-3} \leq N_e \leq 10^5$cm^{-3}. Deep near IR adaptive optics images reveal starlike objects embedded inside or located behind one of these knots. However, from the line flux ratio [NII]658.3 nm/Hα > 2 it seems very likely that this particular knot represents stellar ejecta.

OS AGLOMERADOS DA LMC COMO TESTE DE MODELOS DE POPULAÇÕES ESTELARES SIMPLES

Léo Girardi (IF-UFRGS)

Apresentamos uma revisão dos métodos e incertezas referentes ao cálculo de propriedades integradas de populações estelares simples (SSPs) a partir de traços evolutivos de estrelas. Particular atenção é prestada em relação às taxas de perda de massa durante a fase AGB, e quanto às mudanças ocorrendo nas cores integradas por ocasião do aparecimento de estrelas AGB e RGB. As previsões teóricas, substancialmente diversas daquelas derivadas de considerações simplísticas como o *fuel consumption theorem* (Renzini & Buzzoni 1986), são confrontadas com a distribuição de cores UBV e $V-K$ de aglomerados da LMC. Esta comparação, juntamente com uma calibração de idades obtidas por métodos independente leva à confirmação da presença de períodos de maior formação de aglomerados na história da LMC (em 10^8 e 10^9 yr), bem como de um periodo de baixa ou nenhuma formação de aglomerados entre 4 e 12 Gyr. Por outro lado, leva também à conclusão de que a velocidade de evolução das cores é inafetada pelos eventos de "transição de fase" ocorrendo por ocasião do aparecimento do AGB e RGB. Comentamos as implicações destes resultados para a teoria de síntese evolutiva de galáxias.

EVOLUÇÃO SINTÉTICA DE AGB: AS ABUNDÂNCIAS PREDITAS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS NA GNM

R.E. Carlos Reyes[1,3], F. Elizalde[2], e J.E. Steiner[1]

1. Instituto Astronômico e Geofísico, USP, 04301-904
São Paulo, SP, Brasil
2. Divisão de Astrofísica - INPE
Caixa Postal 515 – 12201-970
São José dos Campos, SP, Brasil
3. Seminario de Astronomía y Astrofísica
UNM San Marcos, Lima, Perú

Neste trabalho comparamos as nossas abundâncias obtidas pelo código DIANA v1.7 (Elizalde 1995) para nebulosas planetárias da Grande Nuvem de Magalhães (GNM) com os valores preditos pelo modelo final de evolução sintética de Asintotic Giant Branch (Groenewegen 1993) para a GNM. O modelo pode explicar as razões altas de He/H e N/O observadas em algumas NP, mas a relação N/O vs. He/H não é bem reproduzida, o modelo não prediz muita variação do He no intervalo *log He*=[0.05, 0.25], este problema já foi mencionado por outros autores. Para a razão C/O, o modelo não produz valores altos, isto é possivelmente devido a que estas NPs não experimentam o Hot Bottom Burning, on porque o modelo artificialmente não produz mais o 3er "dredge-up" quando o HBB cesa, o qual inibe o aumento da abundância do carbono no envelope.

ELECTRON ACCELERATION WITH KINETIC ALFVÉN WAVES

A.S. de Assis[1], C.A. de Azevedo[2] and C. Leubner[3]
[1]Instituto de Matematica-GMA-UFF
[2]Instituto de Física da UERJ
[3]Universität Innsbruck, Institut für Theoretische Physic

It has been studied the quantitative modification of the electron runaway flux due to a spectrum of kinetic Alfvén waves (kAw), using the quasilinear (waves) and Fokker-Planck (collisions) equations. It is shown that these modes enhance the runaway production rate via their Cherenkov dissipation. The runaway flux for narrow and broad band spectrum for low and high phase velocities is calculated, and it is found as a general feature that its enhancement is larger the weaker the background electric field, while for its absolute enhancement it is just the opposite. In some cases, the runaway production rate is found to be enhanced by many orders of magnitude over that without kinetic Alfvén waves. It has been also discussed the consequences of this study for cosmic plasmas, namely: amplification of nonthermal emissions from stellar atmospheres, and planetary magnetospheres, (radio frequency waves, and X-ray), life extension of stellar radio bursts, enhancement of Langmuir turbulence, depletion of thermal population in Extragalactic Jets, enhancement of auroral electrons precipitation.

OBSERVATIONS OF PULSATING WHITE DWARFS WITH THE HUBBLE SPACE TELESCOPE

S.O. Kepler[1], E.L. Robinson[2], and R.E. Nather[2]
[1]Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
[2]McDonald Observatory and Department of Astronomy, The University of Texasa at Austin

We observed the pulsating DA white dwarf G226-29 (DN Dra) with the 10 sec/exposure RAPID mode of the Faint Object Spectrograph (FOS) of the Hubble Space Telescope six times, each time for 3 hours, between September 94 and December 95. We used the blue detector and the G160L grating, and detected two problems in spectrograms obtained with the post-COSTAR Faint Object Spectrograph and the G160L grating. First, using the 1 arcsec entrance aperture with a triple peakup, we found a strong ($\simeq$ 3%) modulation of the total count rate on a time scale similar to the HST orbital period. Second, when comparing the observed spectrum to a spectrum of the same white dwarf obtained with IUE and to model atmospheres for DA white dwarfs, we found 25% extra flux in the FOS spectrogram in a 75 Å region just to the blue of 1500 Å, due to a scratch in the photocathode, not corrected by the flat-field. Three pulsation modes are excited in G226-29, all with periods near 109 seconds (Kepler et al. 1983, 1995). The purpose of the observations was to measure the amplitudes of the pulsations at ultraviolet wavelengths. From the wavelength dependence of the pulsation amplitudes we can identify the pulsation modes unambiguously and then use the results of pulsation models to determine the structure of the star (Robinson et al. 1995).

SÍNTESE ESPECTRAL DE DISCOS DE ACRESÇÃO

Marcos Diaz (LNA/CNPq), Richard Wade (PennState University) and Ivan Hubeny (Goddard Space Flight Center)

É descrito um método para síntese do espectro UV de discos de acresção em torno de anãs brancas. A emissão local e integrada de discos geometricamente finos é modelada ao longo de uma grade de parâmetros físicos apropriados para o regime de alta taxa de transferência de massa em pré-novas. O comportamento do perfil das linhas de Lyman é examinado em função da inclinação orbital, taxa de transferência de matéria e massa do objeto compacto. A potencialidade do uso dos perfis de linha no UV no diagnóstico

físico do disco é analisada e um estudo sistemático do escurecimento de bordo no contínuo de discos oticamente espessos é apresentado. Nesse estudo demonstramos que o efeito de escurecimento de bordo em discos de acresção é importante e deve ser considerado quando a emissão no contínuo é calculada e comparada com observações.

ANÁLISE DAS FONTES INFRAVERMELHAS E DE RAIOS-X ASSOCIADAS A MON R2

Jane Gregório-Hetem (IAG/USP)
Thierry Montmerle (CEA-SAp/Saclay)

A partir de observações *ROSAT* realizadas na direção de nuvens moleculares distantes (d $\sim$ 1 Kpc), procuramos avaliar a correspondência entre a emissão de raios-X e as propriedades das fontes infravermelhas associadas aos objetos estelares jovens encontrados nas regiões estudadas. No caso de Mon R2, nuvem molecular da região de Monoceros, foi possivel compararmos nossos resultados *ROSAT* com um levantamento das fontes do infravermelho próximo, realizado recentemente nesta nuvem, com alta resolução e excelente sensibilidade. A região mais densa de Mon R2 apresenta um aglomerado com cerca de 200 fontes infravermelhas, numa área de 15' x 15'. Entre as mais brilhantes (J < 14 mag.) 11 delas são associadas com fontes de raios-X. As mesmas correlações verificadas anteriormente para populações jovens associadas a nuvens moleculares próximas foram encontradas para os objetos estudados em Mon R2, que apresentam por exemplo uma relação $logL_X/J$ similar àquela das estrelas jovens associadas às nuvens ρ Oph e Cha I. Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos com base nos dados em raios-X, na fotometria JHK, na imagem infravermelha de alta resolução, bem como nas identificações opticas. Nossos resultados indicam que as fontes *ROSAT* detectadas na região central de Mon R2 são estrelas jovens de massa intermediária.

LITHIUM AND Be OBSERVATIONS AT ESO: PRESENT AND FUTURE

Luca Pasquini (European Southern Observatory, Chile)

The determination of the abundances of light elements, like Li and Be, is one of the fundamental problems in modern astrophysics, related to a large number

of topics, like stellar evolution, galactic chemical evolution and primordial nucleosynthesis. Some of the most recent results obtained at the European Southern Observatory, in old clusters and in field stars are presented. The present and future capabilities for high resolution spectroscopy at ESO are also reviewd.

UMA BIBLIOTECA ABRANGENTE DE ESPECTROS ESTELARES SINTÉTICOS

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

Apresentamos uma biblioteca abrangente de espectros estelares sintéticos baseada em três bibliotecas originais: Kurucz (1995) para estrelas O–K, Fluks et al. (1994) e Bessell et al. (1989, 1991) para estrelas gigantes M. A biblioteca combinada tem como objetivo sintetizar cores, e espectros — integrados, para aplicações em síntese de populações extra–galáticas — bem como individuais, para aplicações em estatísticas estelares, galática e extragaláticas. Para ter uma biblioteca tão realística quanto possível, nós computamos para cada temperatura funções de correção, as quais são aplicadas aos espectros, para representar satisfatoriamente relações empiricas cor–temperatura, para a metalicidade solar. Dado que as propriedades diferenciais em metalicidade (excesso no ultra-violeta) dos modelos estão em excelente acordo com relações empíricas em fotometria UBV e Washington (Lejeune & Buser 1996), as mesmas funções de correção são aplicadas aos espectros com outras metalicidades. Dessa maneira, as propriedades diferencias são conservadas.

Referências

Kurucz, 1995, comunicação particular
Bessell, Brett, Scholz, Wood, 1989, A&AS, 77, 1
Bessell, Brett, Scholz, Wood, 1991, A&AS, 89, 335
Fluks, Thé, Plez, et al., 1994, A&AS, 105, 311
Lejeune, Buser, 1996, Baltic Astronomy, em impressão

ENVOLTÓRIOS DE OBJETOS OH/IR

S.Lorenz Martins & F.X. de Araújo - DAGE/ON

Uma das fases menos compreendidas da evolução estelar ocorre no topo do Ramo Assintótico das Gigantes (conhecido como AGB) e imediatamente após o AGB. A população estelar no topo do AGB é formada principalmente de estrelas carbonadas e objetos OH/IR. Estas classes possuem envoltórios com diferentes tipos de grãos: envoltórios ricos em carbono para as estrelas carbonadas e envoltórios ricos em oxigênio, para as estrelas OH/IR. Acredita-se que ambas classes de objetos evoluam de Miras variáveis e se tornam progenitoras de nebulosas planetárias. Os objetos OH/IR podem ser classificados em dois grupos. OH/IR do tipo I tem baixas taxas de perda de massa e são freqnentemente identificadas com Miras variáveis. Neste trabalho são apresentados modelos de envoltórios contendo silicatos para 14 objetos OH/IR (tipo I e tipo II). O método de Monte Carlo é utilizado para representar a propagação da energia radiativa fóton a fóton resolvendo o problema da tranferência radiativa nestes envoltórios. Uma nova modificação no código nos permitin incluir diferentes leis de densidade para a distribuição de poeira circunstelar. Assim, obtemos alguns parâmetros do envoltório tais como tamanho, opacidade, bem como parâmetros do objetos central (temperatura efetiva), para os objetos estudados.

A DISTRIBUIÇÃO DE ABUNDÂNCIAS EM ESTRELAS DE TIPO SOLAR NA VIZINHANÇA SOLAR

Gustavo F. Porto de Mello (UFRJ/Observatório do Valongo)
Licio da Silva (CNPq/Observatório Nacional)

Com o objetivo de avaliar a homogeneidade do padrão local de abundâncias, caracterizar quão típico é o Sol na sua vizinhança galáctica e evidenciar detalhes da história local de enriquecimento metálico, realizamos a análise espectroscópica detalhada, com espectros de alta resolução e relação S/R > 300, de 15 estrelas de tipo solar da vizinhança solar com distâncias galactocêntricas médias no intervalo aproximado de $R_{m\odot} \pm 1$ Kpc. Estudamos as abundâncias de C, Na, Mg, Si, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Y, Zr, Ba, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu e Gd. O padrão detalhado de abundâncias [elemento/Fe] dos objetos estudados mostra desvios estatisticamente significativos do padrão solar para diversos elementos. Um

possível grupo de quatro estrelas enriquecidas em Na, Cu e Zn, e deficientes nos elementos do processo-s e processo-r, foi identificado; outro possível grupo é composto por três estrelas deficientes em C e Na. Confirmamos que efetivamente o Sol mostra abundância de C alta em relação à média das anãs G locais. Elementos para os quais a abundância média local parece ser superior à solar são o V, Cu e o Mg. Para o Y e o Ce, as médias locais estão abaixo da abundância solar. Para [Fe/H] > 0, encontramos [Mn/Fe] > 0 e [Cu/Fe] > 0, atingindo valores de +0,1 dex para [Fe/H] = +0,3. O Ca e o Ti mostram razões negativas para [Fe/H] > 0, comportamento este não mostrado pelos outros elementos-α, mas possivelmente pelo Sc. O comportamento dos elementos do grupo do Fe com a metalicidade não é uniforme e parece sugerir diferenças na eficiência da nucleossíntese destes elementos nas SNIa. Uma anticorrelação entre os elementos sintetizados pelo processo-s e o Cu é fortemente sugerida. Uma série de detalhes previamente desconhecidos no comportamento das razões [elemento/Fe] com a metalicidade sugere um cenário mais complexo para o enriquecimento metálico do disco do que até hoje considerado. Como subproduto deste estudo, revelamos HR6094, uma estrela jovem e cromosfericamente ativa, como sendo uma nova anã de bário, enriquecida de +0,2 dex nos elementos do processo-s. Esta estrela possui como companheira de movimento próprio comum uma anã branca DA, sendo a primeira estrela de bário jovem, de metalicidade solar e com evidência de duplicidade identificada até o presente. Mostramos também que HR6060 é uma estrela *gêmea* do Sol em todos os parâmetros atmosféricos, rotação, atividade cromosférica, abundância de Li, massa, idade e luminosidade, além de possuir uma órbita galáctica comparável à do Sol. Este objeto supera candidatas anteriores ao *status* de gêmea solar em todos os quesitos, sendo portanto a estrela que mais se assemelha ao Sol descoberta até hoje, apresentando-se como objeto de grande interesse para a procura de sistemas planetários.

DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES ROTACIONAIS DE ASTERÓIDES: INDÍCIOS PARA INTERPRETAR SUA HISTÓRIA EVOLUTIVA

C.A. Angeli (Obs. Nacional/Obs. Meudon),
M.A. Barucci (Obs. Meudon)

Os asteróides e os cometas formam provavelmente a única população de objetos conhecidos que datam de antes da formação do planetas. A

maior parte dos asteróides sofreu uma evolução geológica, térmica e orbital relativamente pequena, portanto o conhecimento das propriedades atuais desses objetos pode nos proporcionar um mapa das condições que reinavam no Sistema Solar primitivo. Os processos colisionais e de fragmentação parecem ser dois dos vetores de evolução dos asteróides. Visto que estes contribuem para a modificação dos períodos de rotação dos asteróides, o conhecimento da distribuição atual desses períodos é necessário ao estabelecimento de um modelo evolutivo coerente para o Sistema Solar. Entretanto, a incerteza acerca das propriedades dos asteróides de pequeno tamanho é ainda hoje considerável, e uma quantidade de dados mais significativa é necessária aos estudos estatísticos desses objetos. Com o propósito de aumentar a quantidade de dados disponível sobre os asteróides, e de contribuir para uma melhor compreensão de sua evolução, a abordagem adotada neste trabalho se concentra no estudo das propriedades rotacionais dos objetos de pequeno tamanho. Diversas campanhas de observação foram efetuadas por meio de técnicas fotométricas, a fim de obter curvas de luz de pequenos asteróides. As curvas de luz fornecem o ponto de partida para a determinação das propriedades rotacionais. Outras campanhas de observação foram dedicadas a objetos candidatos às missões espaciais, e objetos peculiares do Sistema Solar foram também observados. Uma análise estatística dos períodos de rotação obtidos, adicionados àqueles disponíveis na literatura, foi efetuada com o propósito de conhecer melhor a distribuição dos períodos de rotação dos asteróides. Uma interpretação dos resultados dessa análise do ponto de vista da evolução da população asteroidal é apresentada.

POSIÇÕES ASTROMÉTRICAS DE 85 QUASARES COM CCD

Marcelo Assafin (Observatório do Valongo/UFRJ)
Roberto Vieira Martins (Observatório Nacional/CNPq)
Alexandre H. Andrei (Observatório Nacional/CNPq)

Apresentamos os resultados de observações CCD para 85 quasares com declinações $-80° \leq \delta \leq +20°$, feitas no Telescópio de 1,60m do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) - Itajubá. As posições estão referidas aos catálogos Carlsberg (CAMC), ACRS e PPM. Nós discutimos um método que permite a obtenção de posições baseadas somente em observações CCD. Sistemas de referência auxiliares são formados pelo "Guide Star Catalogue" (GSC) e estrelas fracas medidas em imagens digitalizadas do "Digitized Sky Survey". Observações de grandes campos com astrógrafos são desnecessárias.

As posições GSC originais são corrigidas para o sistema local do catálogo astrométrico de referência (CAMC, PPM ou ACRS), usando coordenadas comuns no plano tangente. Pequenos campos DSS contendo estrelas GSC suficientes são usados para reduzir as posições das estrelas de referência fracas, presentes também nos campos CCD. Depois, os campos CCD são reduzidos e as posições dos quasares finalmente determinadas. Os erros de posição nos vários passos do processo de redução são estudados e é feita uma comparação com posições VLBI. Na comparação, usamos diferenças de comprimentos de arcos para selecionar as radiofontes fiduciais para a determinação da orientação entre os sistemas ótico e rádio. Para 60 quasares selecionados, as posições ótica e rádio concordam dentro de 0",15 (desvio-padrão de peso unitário), com desvios médios menores que 0",02. Os ângulos de orientação a1, a2 e a3 (e seus erros) foram -0",035 (0",021), -0",024 (0",022) e +0",025 (0",022), respectivamente. Os resultados atestam a confiabilidade do método desenvolvido para a correção do GSC e a capacidade de uso do DSS e de CCDs, para uma astrometria ótica de precisão de quasares. Os procedimentos são muito úteis para uma astrometria simples e precisa de satélites naturais de planetas, asteróides e objetos fracos em geral, assim como para a espectroscopia com fibras óticas.

STRUCTURE OF THE WHITE-LIGHT CORONA

[1]M.Molodensky, [1]L.Starkova, [2]S.Koutchmy,
[3]O.T.Matsuura and [3] E.Picazzio
[1]IZMIRAN, 142092, Moscow, Russia
[2] Institut d'Astrophysique de Paris, F-75014, France
[3] Instituto Astronômico e Geofisico

We present the results of our observations of the white-light corona in polarized light (Criciúma, Brasil). The calculation of the surface $B_r = 0$ using synoptic map of filaments was performed. A good agreement was found between the ray structures and the calculated surface, arising as a result of its projection on the plane of the sky. Comparison of the measured degree of polarisation with calculations using the Van de Hulst model is made. An agreement is found between these calculations and the observations. Conclusion is made concerning the adequacy of the model and all eclipse observational data obtained by the authors.

Key words: Eclipse - Corona - Streamers - Neutral sheet

S A B

ASTROMETRIA

ASTROMETRIC POSITIONS OF RADIO EMITTING STARS

Alexandre H. Andrei[1] , Marcelo Assafin[1,2] , Roberto Vieira Martins[1] , Eugene G. Jilinski[1,3] and Sergei Puliaev[1,3]

[1]Observatório Nacional, CNPq
[2]Observatório do Valongo, UFRJ
[3]Pulkovo Observatory - Russia

A group of over 51 stars, with confirmed radio emission and mostly with published radio positions, were observed by astrographical means. Additionally, 2 radio-stars of fainter magnitude were observed using a CCD direct camera with a long focus, large aperture telescope. The distinct methods of reduction are presented. The optical reductions are made relative to four catalogues: the Carlsberg Meridian Catalogue #4, the International Reference Stars Catalogue, the Positions and Proper Motion Catalogue and the Astrographical Catalogue of Reference Stars. The typical standard error of the radio star positions is 0".07 for both right ascension and declination. We compare the outcome from the different catalogues of reference. The radio positions were collected from the literature. Most of them were obtained at the Vxery Large Array, while another substantial part has VLBI position. The optical minus radio results are analyzed. The lengths of arcs between the optical and radio positions of pairs of stars are calculated and the arc differences are formed. They allow to discuss the accuracy of the secondary reference frame formed by radio positions of stars. We compare the results so obtained with those that can be drawn from the VLA list of astrometric position of radio stars.

A COMPILED CATALOGUE OF POSITIONS, PROPER MOTIONS, RADIAL VELOCITIES AND UBV MAGNITUDES OF THE STARS IN THE FIELD OF THE GALACTIC CLUSTER M67

Annelisie Correa[1,3], Evgueni Jilinski[1,2], Vladimir Frolov[2]
[1]ON/CNPq, [2]Pulkovo Observatory, [3]OV/UFRJ

The open cluster M67 (NGC 2682) is one of the oldest open clusters, and the investigation on it is of grate significance in astrophysics. Because of the numerousness of number stars and the proximity to the Sun, awealth of researches have been dune upon it. In the early 1940's the proper motions of stars in the M67 region were studied dy Ebbighausen and van Maanen, in fifties, Jonson and Sandage measured UBV three-colour magnitudes of nearly 500 stars in the cluster and discussed its important significance for stellar evolution. Hereafter, a great deal of photometry for M67 has been done by O.J. Eggen and A.R.Sandage (1964), B.J.Taylor and M.D.Jones (1985), P.E. Nissen et al. (1987) and B.J. Anthony-Twarog (1987). The deep (to magnitude V=20) $UBVRI$ CCD photometry of the central region of the cluster was obtained by R.L.Gilliland et al. (1991) and K.A. Montgomery et al. (1993). In 1991 T. Belloni et al (1993) have obtained a deep pointing on the cluster with the ROSAT PSPC. They detected 22 X-ray sources in the field of the cluster center. For 15 of them E.G Jilinski and V.N. Frolov (1994) found optical counterparts. As for measurement and research for proper motions formerly C.A. Murray et al. (1965,1968,1968), and later W.L. Sanders (1977), V.N. Frolov (1984), V.N. Frolov and J.K. Anan'evskaia (1986), T.M. Girard et al. (1989), J.L. Zhao et al. (1992) and I.K Platais et al. (1994) accomplished highly precise measurements of proper motions and studies of membership probabilities. Recently, radial velocities of 170 cluster stars were measured with high precision by R.D Mathieu et al. (1986). Taking into consideration all these data we tried to compile the catalogue of astrometrical and astrophysical parameters of the M67. Using this compiled catalogue, in future, we'll try to redetermine the membership probabilities. We present the first results of the stars positions and proper motions compilation.

ASTROMETRIC COMPARISON BETWEEN THE FK5 AND PPM, ACRS CATALOGS IN THE SOUTHERN HEMISPHERE

L.Cichetto Jr [1,3], S.P.Puliaev [1,2]
A.H.Andrei [1], C.A. Moraes [1,3]
G.G. Vieira [3]
1 Observatório Nacional CNPq, Brazil
2 Pulkovo Observatory, St.Petersburg, Russia
3 Observatorio do Valongo/UFRJ, Brazil

A comparison of the ACRS and PPM with the FK5 in the Southern Hemisphere is presented. To this aim, the positions of FK5 stars uniformly distributed over the sphere in the declination range from -30° down to the South Pole, were taken with the Zeiss-Jena astrograph (F=2m, D=40cm) of the Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) in the observatory of Campinas. The plates were measured with the PDS 1010A. The positions of the FK5 stars were reduced in the ACRS and PPM systems and then compared with those from the FK5 for the epoch of observations. The (FK5-ACRS) and (FK5-PPM) systematic differences thus obtained for the mean epoch of 1994.50, show the existence of systematic errors of the ACRS and PPM in the South, reaching in average 0.2" to 0.4". The errors of the PPM are greater than those of ACRS. The zero point of right ascension of the PPM was found displaced 0.13" to the west relatively to that of ACRS. Many of the features displayed by the fitting curves derive from the precision of positions in the ACRS and the PPM, the $\Delta\delta_\alpha$ fit in this sence is typical. However, there are features that stand above the noise level, like the positive trends in the $\Delta\alpha_\alpha cos\delta$ plot between 5 h and 10 h. The most important feature, representing the largest error for both catalogues is found in the $\Delta\delta_\delta$ plot, in the declination range -80° to -90°, where the warps exceed 0.4".

OPTICAL POSITIONS FOR A DENSE GRID OF EXTRAGALACTIC RADIOSOURCES

Dario N. S. Neto[1,2], Alexandre H. Andrei[1] and Marcelo Assafin[1,3]
[1]Observatório Nacional, CNPq
[2]Universidade Federal Fluminense
[3]Observatório do Valongo, UFRJ

A grid of extragalactic point radio sources (mostly quasars) presently define the closest approximation to a quasi-inertial reference frame in positional

astronomy. The proper motions of the gridpoints are lesser than 0.2 mas/y (Bartel et al; 1986; AJ,302,52), thus offering the required conditions to determine the residual rotation of the reference frame defined by the HIPPARCOS catalogue (Froeschlé and Kovalevski; 1982; A&A,116,89). Our aim is to obtain consistent optical positions from a grid of 1022 point like extragalactic sources. Initially the optical counterparts are looked for in the Digitized Sky Survey. The data reduction is done through a set of (20 to 30) GSC stars close surrounding the extragactic source. The GSC positions themselves are object of a prior upgrading to the systems of the Carlsberg, ACRS and PPM catalogues. The method is fully explained elsewhere (Assafin et al; 1995, 1996 - SAB Annual Meeting; and 1996 AJ, in preparation). The reference catalogues are tied to the FK5 fundamental frame by construction. Recent results (Argyle et at., 1996; private communication) reveal that the preliminar H30 HIPPARCOS solution already details the systematic warps of the FK5. Also the orientation between the FK5 and the HIPPARCOS catalogues is well determined (Lestrade et al., 1995; A&A, 304,182). Our first results indicate that precisions at the level of tens of mas can be obtained, at the DSS plates epoch. Extending the results so far obtained, the orientation of the fundamental system could be obtained to 1 mas, at the epoch. The same procedure, upgrading the GSC positions for the HIPPARCOS system, will enable to determine the rotation rate.

INVESTIGATIONS ON OPTICAL AND RADIO REFERENCE FRAMES

S.P.Puliaev (Observatório Nacional/CNPq/Brasil
Pulkovo Observatory/Russia)
A.H.Andrei (Observatório Nacional/CNPq)

A compiled catalogue based on the series of the modern Carlsberg Automatic Meridian Circle (CAMC) catalogues Nrs. 4,5,6,7 and 8 is presented. It consists of about 117.000 stars and is used at the Observatório Nacional as reference system in the astrometrical CCD observations of bodies in the Solar System. This catalogue is used to update positions of the Guide Star Catalogue stars which are used in the reductions of CCD observations. Some investigations of global systematic errors of the compiled CAMC catalogue based on the radio secondary reference frame were made using the set of astrometric VLA, VLBI and submillimetric positions of radio stars, taken from literature. The radio positions are compared against the compiled

CAMC positions. The systematic errors of the compiled CAMC catalogue are found to be about 0."10 . The analysis shows agreement between the radio results from the different facilities, accounting for the different error thresholds. It was found a remarkable coincidence between the global systematical differences (CAMC-radio) and the FK5 *minus* Hipparcos H30 preliminary version (FK5-H30) (Lindegren et al, 1995, A&A, 304, 44-51), specially in $\Delta\delta_\delta$. The H30 space catalogue is of undisputed accuracy in comparison with ground based catalogues, so the (FK5-H30) differences represent the systematic errors of the FK5. The (CAMC-radio) represent the CAMC global systematic errors, that are well matched with those of the FK5. So the CAMC is aligned with the FK5 with accuracy of about 0."10 or better. The same set of radio positions of stars are compared with their optical positions obtained with the Bordeaux automatic meridian circle (BORD) (Réquième Y. & Mazurier J.M.: 1991, A&AS, 89, 311) . All the systematic differences $\Delta\alpha_\alpha$, $\Delta\alpha_\delta$, $\Delta\delta_\alpha$ and $\Delta\delta_\delta$ (BORD-radio) are well coincident with those of (CAMC-radio). This fact also proves that both the Carlsberg and Bordeaux differential observations are well linked with the FK5 catalogue. Since the collected radio positions of stars, make it possible to determine small global systematic errors of the CAMC and BORD catalogues, therefore they must constitute the secondary radio reference frame, formed by mainly astrometric VLA and VLBI and submillimetric positions of radio emitting stars. The optical minus radio rotational parameters for the (CAMC-radio) are

ω_x=+1 ± 16, ω_y=+53 ± 18 and ω_z=+15 ± 16 mas and
ω_x=+27 ± 18, ω_y=+8 ± 20 and ω_z=−13 ± 18 mas for the (BORD-radio).

References
[1] Lindegren L., Roser S., Schrijver H., Lattanzi M.G., van Leeuwen F., Perryman M.A.C., Bernacca P.L., Falin J.L., Froeshlé M., Kovalevsky J., Lenhardt H., Mignard F.: 1995, A&A, 304, 44-51
[2] Réquième Y., Mazurier J.M.: 1991, A&AS, 89, 311

ESTUDO DOS RESULTADOS DAS OBSERVAÇÕES DO SOL COM O ASTROLÁBIO

Jucira L. Penna, CNPq-ON; Paulo Benevides-Soares, IAG/USP;
Alexandre H. Andrei, CNPq-ON; Francis Laclare, Calern/OCA

As observações do Sol permitem um amplo campo de estudo dentro da moderna Astrometria, tanto na determinação dos parâmetros que fixam o sistema

de referência e elementos da órbita de Sol na variação do semi-diâmetro solar. Isto explica o grande número de centros que desenvolvem atualmente este tipo de observação. Neste trabalho damos prosseguimento a análise das observações do Sol feitas com os Astrolábios modificados do Observatoire de la Côte d'Azur (OCA), Observatório Abrahão de Moraes (OAM) e Observatório Nacional (ON). Este conjunto de dados é valioso, tanto pela sua grande dimensão, quanto pelo fato de reunir observações feitas nos dois hemisférios em um largo intervalo de distâncias zenitais, de 30° a 70°. Além disso, 18 revoluções orbitais foram cobertas com densidade relativamente uniforme. Os resultados obtidos na análise já apresentada anteriormente, confirmaram uma boa qualidade intrínseca e são compatíveis com dados independentes. Porém o valor encontrado para a incógnita ligada a obliquidade da eclítica e as possibilidades de ponderação, levou-nos a examinar, minuciosamente, o grau de confiança que se deve atribuir ao resultado da solução padrão. Uma série de análises então foram levadas a efeito para examinar a estabilidade da solução padrão. Esta foi confirmada quanto a uma variação grande nos pesos individuais e também com relação a diferentes subamostras do conjunto de dados. Estes resultados mostraram-se também insensíveis a variações no modelo adotado, tais como a inclusão de incógnitas relativas ao cálculo da refração, variação temporal da obliquidade (inclusive a constante da nutação) e anomalias azimutais da refração.

A CATALOGUE OF POSITIONS, PROPER MOTIONS AND BV MAGNITUDES OF THE STARS IN THE FIELD OF THE GALACTIC CLUSTER NGC 7243

Evgueni Jilinski[1,2], Vladimir Frolov[2], Marcelo Assafin[3], Julia Anan'evskaia[2]
[1]ON/CNPq, [2]Pulkovo Observatory, [3]OV/UFRJ

The open cluster NGC 7243 was investigated and described by numerous authors. Various data on this cluster were given by J. Holetchek (1907), R. Melotte (1915), S. Raab (1922), M. Hrabák (1926), H. Shepley (1930), P. Collinder (1931), R. Zug (1933), J. Becker and J. Stock (1954), P. Mianes and J. Daguilon (1956). R. Trumpler (1930) referred this cluster to his Ib type basing on the determinations of spectral classes of 29 stars in the region of the cluster ranging from B6 to F0. G. Hill and J. Barnes (1971) studied photometric and spectroscopic data for a number of stars thought to be members of the cluster and found little, if any, differences between the cluster

main sequences for NGC 7243 and Pleiades. These results were based on the membership probabilities obtained by G. Lengauer (1933), studying proper motions for 814 stars in the region of NGC 7243 using two pairs of astroplates. The epoch difference was about 30 years and the stellar magnitudes ranged from 8 to 13.5. More recently the membership probabilities for 133 stars were obtained by H. Schewick (1957) using two pairs of astroplates with an epoch difference about 31 years and with a magnitude range from 8.2 to 13.2. M. Muminov and E. Rakhmanov (1989) published a catalogue of proper motions and membership probabilities of 1287 stars evaluated from two pairs of astroplates with the epoch difference of 45 years and the limit stellar magnitude 14. But this investigation was not supported with any photometric data. The observational material of the present investigation was obtained with the Normal Astrograph ($D = 330\ mm$, $F = 3500\ mm$) of the Pulkovo Observatory. The total number of astroplates is 21, the first one was obtained in 1897 and the last in 1996. The B stellar magnitudes range from 8 to 17. Till now measurements of the 12 astroplates were made with the PDS microdensitometer of the ON. The measured field on the every plate corresponds to the $80' \times 80'$ region on the celestial sphere, centered on the cluster and containing 1500 - 2600 stellar images (the number of images depends on the sensitivity of the plates and exposition times). The astroplates of the same region were obtained, with the 1 m Schmidt telescope of the Radioastrophysical Observatory, Latvia, for BV photographic photometry of all the stars under investigation. All these astroplates were measured with the Sartorius iris-photometer of the Pulkovo Observatory and B and V magnitudes for 2607 stars were obtained. As preliminary results we present the catalogue of positions, proper motions and BV magnitudes of about 2500 stars. The mean errors of the obtained positions are about 0.06 *arcsec*, of the anual proper motions about 0.002 *arcsec*, of the B magnitudes 0.06 and of the V magnitudes 0.04.

OPTICAL IDENTIFICATIONS OF X-RAY SOURCES IN THE REGION OF THE OPEN CLUSTER NGC 752

Alessandro Ciapina[1,3], Evgueni Jilinski[1,2], Vladimir Frolov[2]
[1]ON/CNPq, [2]Pulkovo Observatory, [3]OV/UFRJ

A ROSAT PSPC observations of intermediate-age open cluster NGC752 (T.Belloni and F. Verbunt (1996) detected 49 X-ray sources. A search for stellar objects has been conducted on the plates of Pulkovo Observatory

Normal Astrograph in the vicinity of the observed discrete X-ray sources. We present catalogue of the probable optical counterparts.

OBSERVAÇÕES MERIDIANAS CCD DE RÁDIO-FONTES EXTRAGLÁTICAS

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

A construção de um sistema de referência o mais inercial possível, é uma questão fundamental e das mais antigas da Astronomia. Embora superando em muito tudo que foi feito neste sentido até um passado bastante recente, a situação atual é ainda insatisfatória e exige observações a partir do solo, da mais alta qualidade e alcance em magnitude. De um lado, temos a melhor aproximação de um sistema inercial materializado por um catálogo de rádio-fontes extragaláticas observadas por técnicas rádio com erros em posição menores que 0.001". Apesar de suas qualidades, este sistema é representado apenas por 3 ou 4 centenas de objetos, o que dificulta enormemente seu acesso quer por técnicas rádio como ótica. De outro, os catálogos HIPPARCOS e Tycho, ambos oriundos da missão HIPPARCOS, contendo respectivamente 120000 e 1 milhão de objetos, fornecem posições, embora com grande precisão, estritamente diferenciais, necessitando portanto serem conectados a outros referenciais. Sem dúvida, a melhor alternativa é orientar estes sistemas segundo o referencial rádio. Um elo de ligação entre estes referenciais são as observações óticas modernas de rádio-fontes extragaláticas realizadas a partir do solo com a maior precisão possível. Com o objetivo de contribuirmos para a orientação dos sistemas HIPPARCOS e Tycho iniciamos um programa observacional de um subconjunto da lista de quasares fornecida pela UAI, que define o referencial rádio. Estas observações estão sendo realizadas com o círculo meridiano CCD do Observatório Abrahão de Moraes - Valinhos, que pode fornecer suas posições óticas com precisões de 0.05". Neste painel apresentamos uma discussão sobre o processo observacional, redução e resultados obtidos.

S A B

MECÂNICA CELESTE

TRANSFORMADAS DISCRETAS DE FOURIER COM *CLEANEST*

Sylvio Ferraz-Mello, IAG, Universidade de São Paulo
Tabare Gallardo, Universidad de la Republica, Montevideo

Existem vários meios de se obter o espectro de potência de uma série de dados. Todos são de algum modo derivados da transformada de Fourier de uma função do tempo, e sua passagem para o domínio das freqüências. Os mais rústicos, muito usados na análise de séries fotométricas de estrelas variáveis, são derivados da discretização da transformada de Fourier. Eles não levam em consideração algumas condições básicas para validade da transformada discreta de Fourier como o equi-espaçamento dos termos da série temporal e o fato de que na transformada de Fourier, a série deve ser infinita, nos dois lados. Quando estas condições não se verificam, a base na qual está sendo projetada a função definida pela série temporal, formada pelas funções 1, $\sin 2\pi\omega t$, $\cos 2\pi\omega t$ não é não é ortonormal (nem memso ortogonal). Métodos mais sofisticados adaptam as definições da transformada e, de algum modo modificam as funções $\sin 2\pi\omega t$ e $\cos 2\pi\omega t$ de modo a torná-las ortonormais para a série de dados considerada. Os métodos recentes mais conhecidos, em que isso é feito são os métodos de Laskar e o CLEAN, este muito usual em tratamento de imagens. Entretanto esses métodos não consideram, na base, a função 1. Os únicos métodos que consideram a base completa são o método da Transformada de Fourier Discreta com Compensação de Datas ou DCDFT (Ferraz-Mello, *AJ*, **86**, 619-624, 1981), que tem sido largamente usado no tratamento de séries com dados irregularmente espaçados, e mais recentemente o CLEANEST introduzido por Foster (*AJ*, **109**, 1889-1902, 1995). O método CLEANEST faz a fusão da correção conceitual introduzida no método da DCDFT com os avanços algorítmicos possíveis com os novos computadores, largamente utilizados no método CLEAN. De fato, para o caso em que o CLEANEST é utilizado com uma única freqüência, os métodos de Ferraz-Mello e Foster são matematicamente equivalentes. A única

diferença está em que o método DCDFT efetua, para cada freqüência uma ortonormalização da base enquanto que o método CLEANEST não efetua essa ortonormalização *a priori*, mas leva em consideração a não ortonormalidade da base na hora de calcular a potência espectral. Esta diferença algorítmica torna possível generalizar de modo simples a técnica aos casos em que duas ou mais freqüências devem ser consideradas simultaneamente. É interessante notar que em artigo em publicação, Foster mostra a importância da utilização da base completa, formada por 3 funções e não apenas 2, também no cálculo de wavelets. A transformada de Fourier discreta com compensação de datas (DCDFT) e, mais recentemente, o CLEANEST tem sido utilizados por diversos autores no tratamento de séries resultantes de modelos dinâmicos simulados em computador. Nestes casos, os termos da série são equiespaçados, mas como a série cobre apenas um intervalo finito de tempo, se a base utilizada não for ortonormal também ao vetor 1 ocorre o fenômeno conhecido como *leakage* na freqüência zero. Nesta comunicação apresentam-se o CLEANEST e, comparativamente, a DCDFT, e efetua-se a sua aplicação a um caso particularmente difícil em que, por tratar-se de um movimento caótico, as frequências básicas variam com o tempo. Discutem-se as estratégias mais adequadas a estes casos e mostra-se como se faz a correção do *leakage* nas baixas freqüências pelo uso dos métodos CLEANEST ou DCDFT.

SOBRE UM DESENVOLVIMENTO GLOBAL ESPACIAL DA FUNÇÃO PERTURBADORA

C. Beaugé
Observatorio Astronómico,
Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

A idéia básica da presente comunicação é que, começando com uma expansão de Taylor da inversa da distância entre dois corpos, é possível obter um desenvolvimento em série da função perturbadora do problema restrito de três corpos espacial, que é válido para todo ponto do espaço de fase, fora a vizinhança da curva de colisão, qualquer seja o valor da excentricidade e da inclinação. No caso de uma ressonância de movimentos médios, a expressão obtida é facilmente integrável com respeito ao ângulo sinódico, resultando, mais uma vez, num desenvolvimento global de $\langle R \rangle$ válido para qualquer valor da excentricidade no intervalo $e \in [0, 1)$. Apresentamos comparações entre os resultados de nossa série e a função exata (determinada numericamente) para várias ressonâncias e vários valores de e. Mostramos que a precisão do presente

desenvolvimento é praticamente independente da excentricidade, e é so função da proximidade á curva de colisão da comensurabilidade. Para finalizar, apresentamos um *modelo de ressonância*, definido como uma aproximação funcional de $\langle R \rangle$ com um número reduzido de harmônicos e coeficientes constantes.

CARACTERIZAÇÃO DE ALGUMAS PARTICULARIDADES DINÂMICAS DO ASTERÓIDE THULE

Jorge M. F. Carvano* (OV/UFRJ)
Sueli A. Guillens (OV/UFRJ)

Este trabalho visa à caracterização de alguns aspectos dinâmicos do asteróide Thule, através da integração numérica das equações exatas do movimento correspondentes ao problema restrito de três corpos e da aplicação do modelo simplificado para a ressonância de primeira ordem (Sessin-Bressane,1988). A integração é realizada através de um mapeamento implético e de um integrador convencional (Bulirsh-Stoer), objetivando a possibilidade de maiores informações sobre a complexidade e a regularidade exibida pelo movimento. Durante o processo de integração numérica, valores das constantes do movimento associadas ao modelo integrável são calculados e posicionados no diagrama que norteia a classificação global do espaço de fase (Sessin, 1981). Este procedimento foi proposto por S. Guillens et al (1994) no estudo da ressonância 3:1 e resultados promissores vem sendo obtidos, como por exemplo, uma explanação para a zona de incerteza de Wisdom, que é considerada a principal responsável pela existência de caos em grande escala. Tal fato motivou a proposta deste projeto. Aqui, um fato interessante foi constatado, a conhecida característica de libração-circulação (Tsuchida,1988, Stuchi,1991) foi reproduzida, quando da utilização do mapeamento simplético. Porém, a análise evolutiva das constantes do modelo, no diagrama de integrais primeiras, mostra que tal circulação é na verdade uma circulação paradoxal, ou seja, a mudança de regimes se realiza sem o cruzamento de separatrizes, durante todo o intervalo de tempo considerado na integração numérica. A configuração do espaço de fase em cada ponto é sempre a mesma que aquela obtida com a aplicação usual do modelo simplificado.

*(Atualmente no Observatório Nacional)

ESTRUTURAS FRACTAIS NO PROBLEMA DE CAPTURA DE SATÉLITES NO PROBLEMA RESTRITO DISSIPATIVO

Edson Denis Leonel e Ricardo Reis Cordeiro (U.F. Viçosa),
Roberto Vieira Martins (ON-CNPq)

A determinação das *estruturas fractais* no Problema Restrito de Três Corpos é muito útil uma vez que estas estão diretamente associadas aos movimentos *caóticos* presentes (Murison, M. (1990), *Astron. J.*, **98-6**, 2346). No caso do problema de captura de satélites, Murison mostrou que esta propriedade está presente principalmente nas regiões onde as ações dos dois corpos primários sobre este possuem mesmas ordens de grandeza. Neste trabalho nós introduzimos os efeitos de forças dissipativas no Problema Restrito, e investigamos as consequências destas forças sobre os valores das dimensões fractais de algumas estruturas (calculados via método da contagem de caixas), onde observamos uma relação existente entre estes valores e os parâmentros dissipativos envolvidos.

ESTRUTURAS FRACTAIS NO PROBLEMA DE TRANSIÇÃO DAS ÓRBITAS VIZINHAS AOS PONTOS LAGRANGEANOS

Artur J. Roberto Jr. e Ricardo Reis Cordeiro (U.F. Viçosa),
Roberto Vieira Martins (ON-CNPq)

Dois tipos de órbitas vizinhas aos pontos lagrangeanos tem despertado a atenção de muitos pesquisadores: as órbitas do tipo "Girino" e as órbitas do tipo "Ferradura" (Mikkola, S., Innanen, K. A.(1992) *Astron. J.*, **104**, 1641). No limite das regiões de estabilidade dos pontos L_4 e L_5, nós temos a região de transição das órbitas de um tipo para o outro. Neste trabalho nós mostramos que esta região de transição possui estruturas com características fractais, à semelhança com o que ocorre no problema de captura de satélites do Problema Restrito de Três Corpos Circular (Murison, M.(1990), *Astron. J.*, **98-6**, 2346, e Leonel, et al(1996) *neste encontro*). Para estas estruturas foram calculados os valores das respectivas dimensões de Hausdorff (método da contagem de caixas), e estudamos os casos onde as forças dissipativas estão presentes. Também, analisamos as relações existentes entre as dimensões das estruturas fractais presentes e os parâmetros dissipativos envolvidos.

CÁUSTICAS EM SISTEMAS HAMILTONIANOS

Dourival Edgard dos Santos Junior (Observatório Nacional)
Roberto Vieira Martins (Observatório Nacional)
Ricardo dos Reis Cordeiro (Departamento de Física da UFV)

A visualização direta das órbitas de um sistema hamiltoniano, no espaço de fase, com mais de um grau de liberdade torna-se difícil, senão impossivel devido a dimensão deste espaço (dimensão 2n para n graus de liberdade). Este problema é superado para dois graus de liberdade, com o uso do método da superfície de secção devido a Poincaré. Este método consiste basicamente em considerar, para uma mesma energia, apenas os pontos que estão na intersecção da trajetória com um plano definido, a priori, no espaço de fase. Assim cada trajetória é representada por um conjunto de pontos no plano. Observando a distribuição destes pontos é possível saber se o sistema é integrável ou caótico. No entanto, este método não funciona para $n > 2$ pois, os pontos da trajetória se distribuem num espaço de dimensão $2n - 2$. Procurando superar esta limitação foi desenvolvido um método (Stuchi e Vieira Martins, Phys. Letters A 201, 179, 1995) que permite obter as projeções, no espaço de configurações, dos toros invariantes que contém as trajetórias nos sistemas integráveis. O contorno destes toros são as cáusticas. Esse método apresenta a vantagem das cáusticas serem de dimensão menor (dimensão $n - 1$) do que as superfícies de secção (dimensão $2n - 2$). Para compreender a correspondência entre os dois métodos torna-se necessário uma exploração sistemática do espaço de fase pelos dois métodos para um problema que apresente as dificuldades essenciais dos problemas não lineares. Aplicamos os métodos para o hamitoniano de Hénon-Heiles (Hénon e Heiles, Astron.J., 69, 73, 1964) onde foi feito um estudo completo do problema, caracterizando as mudanças topológicas das cáusticas e relacionando-as com as localizações das órbitas separatrizes. As órbitas periódicas e as cáusticas tambem foram relacionadas.

SOBRE OS PERIGOS DE USAR EXPOENTES DE LYAPUNOV COMO INDICADORES DE ESTOCASTICIDADE

G. Tancredi (Fac. Ciencias - Montevideo)
F. Roig (IAG-USP)

Os expoentes caraterísticos de Lyapunov (ECL) são utilizados como indicadores de estocasticidade em sistemas dinâmicos, para determinar as regiões do espaço de fase onde o movimento é caótico. Estes expoentes são uma medida da taxa de divergência exponencial entre trajetórias vizinhas no espaço de fase. Existem dois métodos básicos para calcular os ECL. O primeiro, introduzido por Benettin (1976), consiste em integrar simultaneamente duas trajetórias (uma partícula e sua sombra), com condições iniciais muito próximas entre si, e calcular a distância mútua entre elas. Para evitar problemas de "overflow" e de saturação do espaço de fase acessível à partícula, a sombra é renormalizada periodicamente acercando-a à distância originária na direção de máxima divergência. Portanto, neste método o resultado está condicionado por dois parâmetros: (1) o afastamento inicial entre as trajetórias e (2) o intervalo de tempo utilizado para fazer a renormalização. O segundo método consiste em integrar simultaneamente as equações do movimento para uma dada trajetória junto com as equações variacionais associadas. Também neste caso se faz uma renormalização do vetor variação na direção de máxima divergência. Neste trabalho são comparados estes dois métodos aplicando-os a diferentes problemas da dinâmica orbital e analizando o comportamento das soluções para diferentes valores dos parâmetros. Em particular, calculamos o máximo ECL para um problema de 2 corpos (que deveria ser nulo), e achamos que o método de Benettin gera um ECL positivo. Isto nos leva a concluir que os ECL calculados com este método podem resultar pouco seguros como indicadores de estocasticidade. O segundo método também parece apresentar certos problemas vinculados com o processo de renormalização. Analizam-se diversas hipóteses para explicar as diferenças achadas e dão-se algumas sugestões sobre a aplicabilidade destes métodos.

LIBRAÇÕES EM COMETAS DE CURTO PERÍODO

Júlio César Klafke - IAG/USP

De acordo com Carusi *et al* (1984) ["*Long-term Evolution of Short-period Comets*", Preprint - IAS Internal Report no.12], alguns cometas periódicos

apresentam o argumento ressonante $\sigma = \frac{(p+q)}{q}\lambda_{jup} - \frac{p}{q}\lambda - \varpi$ librando durante poucas décadas em regime estável. Uma excessão importante é a do cometa P/Du Toit (1974 IV), cuja libração em torno da ressonância 4:5 com Júpiter permanece estável por quase 1000 anos. A justificativa para este comportamento é a de que a órbita deste cometa possui inclinação e argumento do periélio tais que impossibilitam a colisão com Júpiter. Nossos resultados com o desenvolvimento assimétrico no plano $z = e\exp\sqrt{-1}\sigma$, (Ferraz-Mello e Klafke, 1991 [in:*Predictability, Stability Chaos in N-body Dynamical System*, 177-184]), mostram que o movimento estável deste cometa resulta, por outro lado, de um centro de libração da ressonância 4:5, que existe além da região de colisão com Júpiter (singularidades do modelo médio planar). Há, ainda, evidências de outros cometas periódicos que também possuem seus respectivos argumentos críticos librando nas mesmas circunstâncias. São eles: P/Denning-Fujikawa (1978 XIX) - 4:3; P/Peters-Hartley (1982 III) - 3:2; P/Pons-Winnecke (1989g) e P/Temple 1 (1987e1) - 2:1; P/Giacobini-Zinner (1985 XIII) - 9:5 e P/Gehrels 1 (1973 I); 4:5.

PERTURBAÇÕES NA ÓRBITA DE JÚPITER E SEUS EFEITOS SOBRE O MOVIMENTO DE ASTERÓIDES RESSONANTES COM ALTAS EXCENTRICIDADES

Júlio C. Klafke e Sylvio Ferraz-Mello
(Instituto Astronômico e Geofísico/USP)

O estudo da dinâmica de asteróides com ressonância apresenta inúmeras dificuldades e o elevado número de graus de liberdade do problema real é uma delas. Desta forma, sempre há a necessidade de procurar uma representação simplificada para o sistema dinâmico resultante, o que invariavelmente afetará a análise do problema real. Uma das simplificações mais amplamente empregada é a de considerarmos o Júpiter em órbita fixa perturbando um asteróide de massa nula. Além das comensurabilidades entre os períodos desses dois corpos, a única ressonância secular possível no movimento do asteróide é ν_5, associada ao ângulo $\varpi - \varpi_{jup}$, com $\varpi_{jup} = cte$. Esta ressonância é responsável por uma larga zona de corrotação a altas excentricidades. Quando consideramos o movimento real do periélio de Júpiter, a zona de corrotação permanece quase a mesma, pois seu movimento é muito lento. No entanto, o aumento do número de graus de liberdade que resulta disso pode evidenciar regiões caóticas que não são aparentes no modelo com a órbita de Júpiter fixa. No presente

trabalho propomos uma aplicação, onde introduzimos perturbações de curto e longo período na quantidade $e_{jup} \exp i\varpi_{jup}$, devido aos quatro grandes planetas. Isto já foi feito por um dos autores no estudo da ressonância 2:1 (Ferraz-Mello, 1995 [submetido: *Celest. Mech. and Dyn. Astron*]). Naquele trabalho, que emprega um mapa simplético para integrar as equações do movimento, ficou evidente a necessidade de um estudo sistemático da importância dessas perturbações no aparecimento de caos nas regiões de corrotação. Contudo, em virtude de conter uma representação local da função perturbadora, os resultados obtidos com mapeamento simplético podem ser contestados, sobretudo quando o sistema evolui fora dos centros de corrotação, onde há librações de grande amplitude. Sendo assim, nosso estudo é feito com a representação matricial da função perturbadora assimétrica proposta por Ferraz-Mello e Klafke(1991)[in:*Predictability, Stability Chaos in N-body Dynamical System*, 177-184].

SINGULARIDADES DE TOROS DE DIMENSÃO N EM SISTEMAS HAMILTONIANOS

Roberto Vieira Martins (Observatório Nacional)
Teresa Stuchi (Intituto de Física da UFRJ)

Os sistemas conservativos da mecânica se dividem em duas categorias: os regulares ou integráveis e os irregulares ou caóticos. Os primeiros se caracterizam por serem estáveis em relação a pequenas mudanças das condições iniciais enquanto os outros apresentam instabilidade ou seja pequenas variações das condições iniciais podem levar a grandes variações em posições futuras destes sistemas tornando qualquer previsão sobre estes sistemas deterministas de validade apenas qualitativa. Considerando a dinâmica dos planetas do sistema solar, temos como exemplo de sistemas regulares as órbitas dos planetas jovianos (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno) e como caóticas as órbitas dos planetas terrestres (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte) e Plutão. Usando o formalismo hamiltoniano, tem-se que os sistemas integráveis com n graus de liberdade têm suas órbitas, no espaço de fase, como curvas que em geral estão sobre toros de dimensão n (toros invariantes) e que cobrem densamente a superfície destes toros. Para os sistemas caóticos, estes toros são destruídos. Portanto a existência dos toros é uma forma de caracterizar a integrabilidade do sistema. Além disso as projeções destes toros no espaco de configurações permite determinar os seus contornos (cáusticas) que são as envoltórias das trajetorias. Estas são as

regiões onde um conjunto de pontos, inicialmente espalhados uniformemente apresentam maior densidade durante a evolução do sistema. Desenvolvemos um formalismo que permite, a partir de uma órbita, obter o toro invariante e as cáustica a ele associados (Stuchi e Vieira Martins, Phys. Letters A 201, 179, 1995). No entanto as dimensões dos toros e das cáusticas são de difícil visualização para $n > 2$. Então, um novo processo foi desenvolvido para calcular as sigularidades das cáusticas ou seja as cáusticas das cáusticas. Estas singularidades são regiões de maior densidade de pontos no espaço de configuações e portanto os lugares onde podem se desenvolver os processos iniciados por um aumento de densidade de matéria. Além disso conjectura-se (Agekyan et al., Soviet Astron. 36(3), 236, 1992) que o número destas singularidades aumente quando o sistema aproxima- se, pela variação de parâmetros, de um sistema caótico.

SOLAR PRECESSION MAGNITUDE AND DIRECTION DETERMINATION FOR BRASILSAT B1/B2

Reinaldo Pinto da Silva (Embratel)
(e-mail: REINALDO@DTS-3.EBT.ANRJ.BR)

Solar radiation force causes a spinner satellite to precess. The satellite is constructed in such a way that the direction of precession is commonly in a perpendicular to the direction of the sun. The Orbital Operations software allows corrections for both magnitude and direction. For Brasilsat B1 and B2, it was found that these corrections vary a lot during the year, and they need to be determined periodically, in order to reduce errors in the attitude propagation and, as a consequence, improve maneuver planning and calibration. It will be described here the process of determining the magnitude and direction corrections for Brasilsat B1 and B2 (both HS-376W satellites).

UMA APLICAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ASSIMÉTRICO PARA O CÁLCULO DE ÓRBITAS DE ASTERÓIDES COM ALTA EXCENTRICIDADE

Alessandro Simula (IAG-USP)

A finalidade deste trabalho é mostrar um exemplo do cálculo de órbitas de asteróides com altas excentricidades, usando o desenvolvimento assimétrico da

função perturbadora (Ferraz-Mello e Sato, 1989) no caso do problema restrito de três corpos espacial (Oliveira, 1995). O trabalho de Oliveira, que usa o desenvolvimento assimétrico para a mesma finalidade, foi melhorado do ponto de vista computacional. O cômputo das soluções foi feito utilizando vários centros de desenvolvimento e a nova versão do programa permitiu uma maior precisão nos resultados. Na saída, os dados foram armazenados em forma equi-espaçada no tempo e foi aplicada a eles uma técnica de análise de freqüências (Foster, 1995). Também foi feita uma comparação quantitativa entre estes resultados e uma integração numérica das equações do problema de três corpos filtrando digitalmente os termos de alta freqüência (Michtchenko, 1993). O cômputo das freqüências próprias do ângulo ressonante, da excentricidade e da inclinação foi obtida usando o método de Ferraz-Mello (1981). Os resultados obtidos com o desenvolvimento assimétrico mostram uma boa concordância com a solução obtida usando o programa de Michtchenko no caso de asteróides com inclinação não muito alta.

ALGUMAS APLICAÇÕES DO MÉTODO PERTURBATIVO DE WISDOM GENERALIZADO

Tadashi Yokoyama (IGCE/UNESP/Rio Claro)

No problema ressonante 3:1 plano,com a função perturbadora restrita aos termos de segunda ordem, Wisdom obteve uma técnica extremamente cômoda e interessante para explicar, quase que de forma unificada, uma série de resultados de integração numérica. O Método Perturbativo de Wisdom (MPW) tal como foi originalmente construido, requer algumas características especiais da função perturbadora. Tais características levam em conta que os cossenos ressonantes podem ser agrupados num único termo, possibilitando assim a definição de um sistema equivalente a um pêndulo simples (adiabático). Ocorre que em outras ressonâncias, e.g., de primeira ordem, tais peculiaridades não são preservadas, requerendo portanto uma generalização. Neste trabalho é obtida uma estensão do MPW, onde pode-se trabalhar com um número arbitrário de cossenos ressonantes, com frequências também arbitrárias. É mostrado ainda que as trajetórias do espaço de fase podem ser obtidas trivialmente, simplesmente traçando-se as curvas de nivel da ação. Algumas aplicações feitas à ressonância 2:1, mostram concordâncias ótimas, além do que exibem algumas peculiaridades não observadas nos modelos "circulares"propostos por Henrard e Lemaître. Finalmente, pode-se mostrar que o MPW do problema 3:1 decorre comas o caso particular do que é tratado aqui.

INFLUÊNCIA DA SOMBRA DA TERRA NO MOVIMENTO ROTACIONAL DE SATELITES ARTIFICIAIS

Maria Cecilia Zanardi e Rodolpho Vilhena de Moraes
FEG - UNESP

O problema de calcular os efeitos do torque de radiação solar no movimento rotacional de um satélite artificial, apresenta um aspecto particular que deve ser levado em conta a existência de uma região onde o efeito perturbador cessa. Um modelo semi-analítico é proposto para resolver as equações do movimento quando a sombra da Terra é considerada no modelo do torque. Um erro acumulativo pode ser introduzido se a sombra não for considerada. Tomando como exemplo um satélite hipotético, são calculadas, e exibidas em forma de gráficos, os efeitos da sombra em cada um dos elementos que descrevem o movimento rotacional do satélite.

S A B

SISTEMA SOLAR

EVOLUÇÃO DE UM METEORÓIDE SUJEITO AO EFEITO INVERNO-VERÃO COM COLISÕES

G.B.Afonso(UFPR), R.S.Gomes(ON) e R.V.Martins(ON)

Os asteróides do anel principal estão sujeitos a um intenso processo de colisões mútuas que dão origem a fragmentos de diversos tamanhos. É bem conhecido que o número de fragmentos cresce exponencialmente quando o seu tamanho diminue. Um fragmento resultante de uma colisão pode ser removido do anel principal por vários processos. O mais importante deles é a interação gravitacional entre o fragmento, Júpiter e os planetas interiores. Este processo gravitacional ocorre da seguinte forma: o fragmento entra numa orbita ressonante com Júpiter (isto é, a razão entre os períodos orbitais do fragmento e de Júpiter é um número racional), sua excentricidade cresce fazendo com que a sua nova órbita intercepte a de um planeta interior podendo então ser lançado em outra órbita, completamente diferente das anteriores, caso se aproxime do planeta. No entanto, se o mecanismo de remoção pela ressonância é bem conhecido, não se conhece um processo geral que seja responsável pela colocação de fragmentos nas regiões ressonantes. Além da velocidade adicional adquirida pelo fragmento, em relação ao corpo original, devido a colisão, o outro efeito importante é o de interação da radiação solar com a matéria. Para fragmentos com diâmetros menores do que 1mm, o efeito Poynting-Robertson explica este mecanismo. Este efeito dissipativo é devido a reemissão não uniforme da radiação no referencial em relação ao qual a partícula está em movimento (aberração). Para fragmentos maiores (da ordem de metros), podemos considerar os efeitos de reemissão térmica. Entre estes efeitos podemos destacar o inverno-verão e o dia-noite (efeito Yarkovsky). O efeito dia-noite (Yarkovsky) e Inverno-Verão surgem devido à inércia térmica na reemissão da radiação recebida do Sol pelo fragmento de asteróide. O efeito dia-noite depende da velocidade de rotação e da direção do eixo de rotação do fragmento de asteróide. O efeito inverno-verão depende apenas da direção do eixo de rotação. Os efeitos de reemissão térmica dependem da direção do eixo

de rotação. Este, por sua vez pode mudar de direção devido a colisões sofridas pelo fragmento durante a sua evolução orbital para a região de ressonância. Logo, na aplicação destes efeitos térmicos, devemos levar em consideração estas colisões. Neste trabalho apresentamos a evolução de fragmentos de asteróides originados no anel principal, submetido a colisões, sendo perturbado por Júpiter e pelo efeito inverno verão. A evolução da excentricidade da órbita dos fragmentos mostra que suas orbitas podem interceptar a órbita da Terra.

OBSERVAÇÕES FOTOMÉTRICAS E ESPECTROSCÓPICAS DO ASTERÓIDE 1071 BRITA

C. Angeli, D. Lazzaro, J. Carvano (Obs. Nacional-DAF), M. Florczak (CEFET/Obs. Nacional-DAF/Obs. Meudon), A. Betzler, A. Casati (UFRJ/Obs. Nacional-DAF), A. Barucci, A. Doressoundiram (Obs. Meudon), S. Giuliatti-Winter, O. Winter (UNESP), D. Foryta (UFPR)

A sonda espacial Rosetta foi escolhida como a próxima missão da Agência Espacial Européia (ESA) em direção aos pequenos corpos do Sistema Solar. Iniciamos as observações do asteróide 1071 Brita com o propósito de conhecer melhor suas propriedades rotacionais em vista de um possível encontro com a sonda. Através de dados fotométricos pode-se construir a curva de luz do objeto, a partir da qual se obtém o período de rotação em torno de seu eixo. Realizamos primeiro observações fotométricas durante o mês de maio/1995, com o telescópio de 60 cm do LNA. Em seguida (junho/1995) obtivemos dados espectroscópicos com o telescópio de 1.52 m do ESO. A partir dos dados obtidos durante esta campanha, pudemos constatar que Brita é um asteróide de classe C, e por isso é considerado um objeto primitivo. Mais três campanhas se seguiram a esta, em junho e agôsto/1995 e março/1996, sempre com o telescópio de 60 cm do LNA, visando cobrir a totalidade da curva de luz deste objeto. Os dados fotométricos obtidos durante as quatro campanhas totalizam 12 noites, e mais três campanhas estão previstas entre abril e junho/1996. As observações fotométricas foram feitas no filtro V, e os resultados preliminares sugerem que Brita possui um período de rotação longo, superior ou igual a 10 horas. Serão apresentados os resultados espectroscópicos, assim como os fotométricos. Nosso propósito é de obter, com as próximas campanhas, dados suficientes para cobrir a totalidade da curva de luz de Brita, e dessa maneira determinar seu período de rotação sem ambigüidade.

EVOLUÇÃO MORFOLÓGICA DO COMETA C/1995 O1 (HALE-BOPP) ENTRE 95 e 96

A. Betzler (UFRJ/Obs. Nacional),
M. Florczak (CEFET/Obs. Nacional/Obs. Meudon)
C. Angeli, D. Lazzaro, J. Carvano (Obs. Nacional-DAF),
O. Winter (UNESP)

O cometa Hale-Bopp foi descoberto simultaneamente por Alan Hale e Thomas Bopp em julho de 1995. Em pouco tempo despertou interesse em função de ter magnitudes muito baixas, não esperadas para cometas a uma distância heliocêntrica superior a do planeta Júpiter. A partir de sua taxa de sublimação de água (suposta constante e uniformente distribuida) foi possível estimar o diâmetro do núcleo em cerca de 400 km o qual, se confirmado, o classifica como um dos maiores cometas a entrar no Sistema Solar interior desde o grande cometa C/1811 F1. Espera-se sua máxima aproximação para final de março de 1997, instante no qual se encontrará a uma distância de cerca de 1.3 U.A. da Terra e atingindo uma magnitude visual prevista de -1.7. Com a finalidade de analisar a evolução da orientação da coma e cauda em relação ao Sol, bem como a emissão de radiação na banda R e V do espectro foram obtidas imagens CCD no telescópio de 0.6m do OPD em 1995 e 1996. Estas imagens foram obtidas nos filtros R e V com tempo de exposição médio de 300 segundos quando o cometa se encontrava entre 6.7 e 4.9 U.A do Sol. Foram calculadas magnitudes do núcleo, da coma e cauda além de isofotas de intensidade valendo-se de métodos padrões de redução fotométrica com o pacote IRAF. Espera-se, até a realização desta reunião, o aumento da amostra de dados em missões de observação programadas para abril, maio e junho.

MONITORAMENTO DO BRILHO DE 2060 CHIRON NO PERIÉLIO DE SUA ÓRBITA

D. Lazzaro, C. Angeli, J. Carvano (Obs. Nacional-DAF),
M. Florczak (CEFET/Obs. Nacional-DAF/Obs. Meudon),
A. Betzler, A. Casati (UFRJ/Obs. Nacional-DAF)

O cometa 2060 Chiron, classificado como um Objeto Centauro, apresenta características únicas tais como: uma atividade cometária a uma distância de até 17UA, um diâmetro estimado de cerca de 200Km, maior do que qualquer cometa conhecido, e uma órbita caótica. Devido a estas características

e ao fato de que em fevereiro de 1996 atingiu, pela primeira vez desde sua descoberta, o periélio de sua órbita, foi iniciado um monitoramento fotométrico sistemático deste cometa. As observações realizadas entre 1994 e 1995 no Observatório do Pico-dos-Dias (OPD) e no Observatoire de Haute-Provence (OHP, França) já tinham mostrado que 2060 Chiron tinha atingido um mínimo de brilho (Lazzaro *et al.*, 1996, submetido). Para confirmar estes resultados, de certo modo surpreendentes já que 2060 Chiron estava se aproximando do periélio de sua órbita, foi planejado um novo monitoramento ao longo de toda a oposição de 1996. Esta campanha seria realizada em várias pequenas missões de observação, entre janeiro e junho, no telescópio de 0.6m do OPD. Até o presente (Abril/96) foram realizadas quatro missões de observação fornecendo cerca de 150 magnitudes observadas, nos filtros B, V e R. Estes dados já foram reduzidos utilizando-se o pacote fotométrico DAOPHOT, do IRAF, sendo que a calibração tem sido feita através dos métodos clássicos com imagens de "bias" e "flat-field" e estrelas padrão Landolt. A análise destes resultados mostra que 2060 Chiron se encontra ainda num período de mínimo brilho. A magnitude absoluta, H_V, oscila agora em torno de $6.7 - 6.5$, enquanto tinha atingido 5 em 1991. Determinações preliminares também fornecem valores de 0.60 e 0.37 para os índices de cor B-V e V-R. O resultado obtido para o índice B-V mostra que atualmente 2060 Chiron é "menos" azul do que em sua fase ativa devido, provavelmente, à uma menor quantidade de poeira indicando uma coma muito ténue ou uma ausência total desta. Portanto, como foi sugerido (Lazzaro *et al.*, 1996), o índice B-V parece ser um ótimo paramêtro para detectar a presença/ausência de uma coma em torno de 2060 Chiron. Esperamos poder apresentar todos os dados obtidos na presente campanha e mostrar *se* e *quando* ocorre um novo aumento de atividade enquanto 2060 Chiron se afasta do periélio de sua órbita.

OBSERVAÇÕES DE ASTERÓIDES CANDIDATOS A UM MOVIMENTO ROTACIONAL COMPLEXO

M. Florczak (CEFET/PR, ON/CNPq),
A. Casati, A. Betzler (UFRJ, ON/CNPq),
D. Lazzaro, C. Angeli, J. Carvano (ON/CNPq),
S. Giuliatti-Winter, O. Winter (UNESP), D. Foryta (UFPR)

A maioria das curvas de luz de asteróides aparentemente não exibem fenômenos de pulsação, as quais seriam resultado de um cambalhotamento

(Sher, 1971, A.S.S., **11**, 222), consequentemente seu estado de rotação seria "puro", ou seja, a direção do momento angular coincidiria com a do eixo principal de momento de inércia. Por outro lado, colisões que não passam pelo centro de massa do asteróide tendem a desalinhar o eixo de rotação do eixo principal causando uma precessão livre ou um cambalhotamento. Burns e Safronov (1973, M.M.R.A.S., **165**, 403) demostraram que a dissipação da energia interna destes asteróides faz com que retornem ao estado de energia mínima em um tempo relativamente curto, entre $\sim 10^5$ e $\sim 10^8$ anos. Como o tempo de colisão estimado para os asteróides é geralmente grande, eles concluiram que a maioria destes se encontra neste estado "puro" de rotação. Entretanto, recentemente as curvas de luz de 4179 Toutatis (Spencer et al, 1995, Icarus, **117**, 1), 253 Mathilde (Mattola et al, 1995, P.S.S., **43**, 1609) e 3288 Seleucus (Harris, 1994, B.A.A.S., **26**, 1165) sugerem que estes asteróides se encontram neste estado de rotação complexo. Selecionamos uma amostra de 66 asteróides que possuem um comportamento rotacional sugerindo que eles possam estar em um estado rotacional excitado (Florczak et al., 1995, Boletim SAB, **10**, 101), e durante o ano de 1995 e o primeiro semestre de 1996 fizemos várias missões de observação no OPD com o intuito de obter as curvas de luz de alguns asteróides escolhidos dentro desta amostra. Observamos 9 asteróides com período rotacional mal determinado e estimado superior a 50 horas, 4 com valor estimado superior a 24 horas e 6 com valor estimado superior a 10 horas. Apresentamos estas curvas de luz e os resultados obtidos sobre seu estado rotacional.

ANÁLISE TEMPORAL DE ESTRUTURAS MORFOLÓGICAS NA CAUDA DO TIPO I DO COMETA P/HALLEY

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

Com base em (Brandt **et al**, 1992), centenas de imagens do cometa P/Halley foram visualmente analisadas, objetivando examinar possíveis perturbações magnetohidrodinâmicas ao longo da cauda do tipo I. Do total de 1439 imagens, abrangendo o período entre 16 de outubro de 1982 e 12 de fevereiro de 1991, foram escolhidas 531 do período entre 17 de setembro de 1985 e 06 de julho de 1986 por mostrarem cauda bem desenvolvida e rica de estruturas morfológicas. Nelas constatou-se a existência de 124 estruturas ondulatórias (trens de onda) ao longo da cauda principal, 27 ao longo de caudas secundárias, 109 ondas solitárias (sólitons) ao longo da cauda principal, 36 ao longo de caudas secundárias, 12 caudas do tipo Swan, 47 eventos

de desconexão e 23 regiões de adensamento ("knots"). Foi examinada a correlação temporal entre esses diferentes tipos de eventos. Os de desconexão foram analisados isoladamente. Seus movimentos próprios foram calculados, bem como os seus instantes iniciais, o que nos permitiu inferir a passagem do cometa pela fronteira entre setores magnéticos distintos. A velocidade do plasma cometário desconectado foi corrigida dos efeitos de projeção e correlacionada com a distância heliocêntrica do cometa. Também foi investigada a periodicidade de ocorrência das desconexões, e constatado que sua distribuição é bimodal. Por fim, a possibilidade dos modos de propagação de ondas MHD "sausage" e "kink" superficiais ou volumétricas, é discutida no contexto das descontinuidades magnéticas tangenciais.

- Brandt, J.C., Niedner Jr., M.B., Rahe, J.: The International Halley Watch Atlas of Large-Scale Phenomena. Impresso por: Johnson Printing Co, Boulder, CO. University of Colorado-Boulder, 1992.

EVOLUÇÃO COLISIONAL DE ASTERÓIDES

Roberto Vieira Martins (Observatório Nacional)

Os asteróides, assim como outros conjuntos numerosos de corpos do sistema solar, estão sujeitos a colisões mútuas. Estas colisões, além de modificar suas órbitas, fazem com que eles variem de tamanho e de movimento de rotação. Baseados nos resultados obtidos a partir de testes de laboratórios, pode-se construir modelos bem desenvolvidos que descrevem a evolução colisional destes corpos, levando em consideração as forças conservativas (gravitacionais) que regem os seus movimentos orbitais. No entanto, se considerarmos as partículas muito pequenas (poeira) este tratamento orbital não é suficiente, uma vez que estas partículas estão sujeitas a forças dissipativas que aparecem devido a interação da radiação com a matéria. As forças dissipativas fazem com que as partículas menores, a partir do momento de sua formação, sejam expulsas da região da colisão e portanto deixem de participar da evolução colisional. São estas partículas de poeira, formadas no anel principal de asteróides, que possivelmente dão origem a parte das estruturas observadas como a nuvem zodiacal e a sua complexa distribuição de matéria (observadas por satelites como o IRAS e o COBE). Neste trabalho levamos em conta a remoção das partículas por forças dissipativas para a construção da equação que descreve a evolução colisional de uma população de partículas. A estabilidade das soluções em relação aos parâmetros envolvidos nas modelagens dos impactos é analisada. Estes resultados permitem uma

análise dos casos em que não existe estado estacionário (o número de partículas de cada tamanho que é criado e removido por colisões é constante). Estes resultados são aplicados a poeira formada na região dos asteróides troianos onde a distribuição de corpos em relação a seus diâmetros é bastante diferente daquela do anel principal.

NEAR STELLAR OCCULTATIONS BY P/SCHWASSMANN-WACHMANN 3

C.A.Moraes[1,2], S.P.Puliaev[2,3], A.H.Andrei[2]
Yu.A. Chernetenko[4], M.L. Sveshnikov[4]
1.Observatório do Valongo/UFRJ/Brasil
2.Observatório Nacional/CNPq/Brasil
3.Pulkovo Observatory/Russia
4.Institute of Theoretical Astronomy/Russia

As it was shown by recent observations the comet atmospheres may be rather inhomogeneous: (a) jets were discovered in Ninkov, 1994 (AJ, 107, 1182) by the ground based telescope and by means of the space missions Giotto and Vega to Halley comet; (b) splitting of the cometary nuclei; in Chen, 1994 (Icarus, 108, 265) the observations of 49 comets were investigated from 1986 till now. Three of them revealed the large rate of splitting. The conclusion is that these facts suggest that splitting may be important destructive process for the cometary nuclei; (c) observations of the comet Austin 1982g showed that it had two nuclei on the distance of about 600 km. Some theoretical works show existence of inhomogeneities in cometary nuclei that provide displacement of photocenter. Applications of the reductions to recompense this displacement produce better orbits and ephemerides. (Chernetenko, 1991; Spain–USSR workshop on pos. astron. and celestial mechahics, Valencia, Spain, 115) Medvedev, 1994; (Planet and Space Sci., in press) revealed the dust clouds in atmospheres of comets. In connection with these observational and theoretical data the new observations of near stellar occultations of stars by atmospheres of comets or by their secondary nuclei may produce very important results. In the Laboratorio Nacional de Astrofisica (LNA), Minas Gerais, Brazil, the comet Schwassmann-Wachmann 3 was observed in its near stellar occultation with two faint stars. The observations were made with the Zeiss-Jena 60 cm reflector (f/12.5; 27.5 "/mm). We used the 576 x 384 pixels CCD chip, refrigerated by liquid nitrogen. The CCD camera placed at the Cassegrain focus with the focal reducer. The CCD field used was 5.5 x 3.5 arcminutes.

CCD pixel size was 20 x 20 microns resulting in the CCD chip scale of 0.57 "/pixel at this telescope. The observations reported here were made with Bessel V and R filters (Bessel, 1990; PASP, 102, 1181). It were taken in total 80 V- and 47 R-images during 1h 25min in the evening of 1995 December 2. We changed the filter and made corrections of the telescope positions between the series of about 10 frames due to the considerable velocity of the comet comparatively to the angular field size. The time of integration was 15 seconds for all the frames obtained. The UT time scale was supplied to the computer by GPS satelite. Bias, dark and flat fields frames were obtained just before the comet observations. Flat field frames were taken by integrating the image of uniformly illuminated screen of the interior part of the closed dome. The field of view of the every CCD frame contained the comet and some faint stars belonging to GSC. The measured seeing was 2 arcsec. It was raining two hours before the event, so the atmosphere was rather clear and transparent, however the comet was too low near the western horizon. Some preliminary results of our observations are presented here.

PHYSICAL EVIDENCES ON THE "BRAZILIAN-TUNGUSKA" EVENT ON AUGUST 13, 1930

R. de la Reza[1], H. Lins de Barros[2], P.R.M. Serra[3],
A. Vega[4] & M. de la Torre[5]
[1] (ON - CNPq), [2] (MAST - CNPq), [3] (INPE -MCT)
[4] (Observatorio San Calixto - La Paz, Bolivia)
[5] (Universidad Mayor de San Andres - La Paz, Bolivia)

A major energetic event consisting in the fall of 3 bolides in the Amazones (Alto Solimoes) on August 13 of 1930 is being investigated. The original, and for the moment, only historical publication on this event appeared in the Vatican newspaper "Osservatore Romano" in 1931, following the description made by a capuchin friar Fidelio de Alviano (Bailey et al. 1995, Huyghe, 1996). We found the following evidences: 1) The presence of a visible *LANDSAT* image showing an astrobleme of 1.2 km diameter located very near the Curuça river. 2) This visible structure coincides with satellite and plane made radar images. 3) Seismological surface waves have been detected at La Paz (Bolivia) indicating the time of the event, the time intervals of the different impacts, distance and magnitude of the event. 4) A living eye-witness has been found. An interview with him is now being analysed. With all this data we are infering the size and possible nature of the falling bodies.

References
Bailey, M.E. et al. 1995, *The Observatory*, **115**. 250
Huyghe, P. 1996, *The Sciences*, 36, N° 2, 14

O EFEITO DE RESSONÂNCIAS CORROTACIONAIS NA FORMAÇÃO PLANETÁRIA

Rodney S. Gomes (Observatório Nacional)

Supomos um sistema solar primitivo com um proto-planeta (Júpiter) e planetésimos imersos num meio gasoso. Os planetésimos sofrem a ação gravitacional do Sol e do proto-Júpiter e o efeito dissipativo devido ao arrasto gasoso. A interação desses efeitos permite a captura de planetésimos em ressonância de movimento médio com o proto-planeta. Essas capturas podem ser em libração e em corrotação. Essa última parece ter tido uma influência maior na formação do Sistema Solar (e outros possíveis sistemas planetários). Neste caso, dois planetésimos com a mesma massa, uma vez capturados em corrotação, vão se aproximar segundo uma exponencial, ou seja rapidamente enquanto estão longe e lentamente quando estão perto. Esse fenômeno é uma forte indicação de possibilidades de acreção de planetésimos nos pontos de corrotação. Vários testes numéricos são feitos, levando-se em conta números crescentes de planetésimos e considerando-se também suas massas, o que passa a ter sentido quando esses se aproximam. São feitos testes com três diferentes regimes de arrasto gasoso e o mesmo fenômeno é observado. Há alguns fatores que podem desestabilizar o processo de acreção, como a colisão de um planetésimo capturado em corrotação com outro não capturado ou em processo de captura. Esse choque pode-se dar em altas velocidades desfavorecendo a acreção. Nossos resultados preliminares permitem-nos estimar que as regiões de corrotação devem ter funcionado como 'fabricas de planetésimos' no sentido de favorecer uma acreção mais rápida do que a explicada por teorias convencionais que não fazem uso de recursos da dinâmica ressonante.

OBSERVAÇÕES ESPECTROSCÓPICAS DOS COMETAS P/CHURYUMOV-GERASIMENKO E P/JACKSON-NEUJMIN

Torres, R.M.$^{(1)}$, Sanzovo, G.C.$^{(2)}$, Singh, P.D.$^{(1)}$
$^{(1)}$(IAG/USP), $^{(2)}$(Depto. de Física, UEL)

O espectro visível da coma de um cometa apresenta a emissão de espécies moleculares e atômicas, tais como CN, C_2, C_3, NH_2 e [OI], e de contínuo, sendo que o estudo sistemático de seus espectros de emissão é importante para o cálculo das taxas de produção (em massa s^{-1}) do gás e poeira presente na coma do cometa. Neste trabalho, apresentamos os resultados da observação espectroscópica dos cometas P/Churyumov-Gerasimenko e P/Jackson-Neujmin. Tais observações foram realizadas com o auxílio de um espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1.60 m do LNA/CNPq, e rede de dispersão de 300 linhas mm^{-1}. O trabalho é o primeiro de uma série de observações espectroscópicas que pretendemos realizar com cometas periódicos.

MÉTODOS DE REDUÇÃO ASTROMÉTRICA PARA SATÉLITES NATURAIS

Carlos H. Veiga e R. Vieira Martins
Observatório Nacional, Rua Gal. José Cristino 77, 20921-400
Rio de Janeiro, E-mail: rvm@on.br ou cave@on.br

A proposta do trabalho é a de fazer uma comparação dos resultados de posição de observações de satélites naturais utilizando-se basicamente 3 métodos para definir um sistema de referência adequado. A utilização de cada método obedece às características específicas de cada observação. O primeiro método utiliza dois ou mais satélites para definir a escala e a direção. Este método é utilizado quando não existem estrelas no campo do CCD (Veillet,1979). O segundo utiliza o movimento aparente do planeta para definir o sistema de referência. Neste método é exigido que se tenha estrelas no campo do CCD, porém não precisam ser de catálogo (Veiga, 1992). Finalmente o terceiro consiste na construção de um catálogo secundário de estrelas fracas do campo do CCD utilizando para isso o "The Digitized Sky Survey" e o "The Guide Star Catalogue" corrigido por um catálogo de precisão astrométrica. Utilizou-se as observações feitas no Laboratório Nacional de Astrofísica dos sistemas de satélites de Júpiter, Saturno, Urano e Netuno para avaliar os resultados obtidos.

Referências
Veillet, C. :1979 - Contribuition a l'Étude du Systeme d'Uranus. Troisieme Cycle, Univerdite de Paris 6.
Veiga, C. H. :1992 - Observações e Métodos de Redução Astrométrica de Satélites de Urano de Netuno. Tese de doutorado, Observatório Nacional.

Observações realizadas no Laboratório Nacional de Astrofísica/CNPq/MCT-Itajubá-Brasil.

REDUÇÃO DAS OBSERVAÇÕES FOTOGRÁFICAS DE SATURNO REALIZADAS ENTRE 1982 E 1988

Carlos H. Veiga, Beatriz Ramos e Carolina Kehrig
Observatório Nacional, Rua Gal. José Cristino 77,
20921-400 Rio de Janeiro.
E-Mail: cave@on.br ou ramos@on.br ou kehrig@on.br

Em 1982 foi iniciado um programa sistemático de observações dos principais sistemas de satélites do sistema solar. O programa foi motivado pela declinação sul dos planetas, possibilitando observações próximas ao zênite para a nossa latitude ($\phi = -23^0$). Este projeto encontra-se em andamento e pretende colaborar para a melhora das posições dos satélites de Saturno, atualmente com precisão de 0".3. O resultado deste trabalho visa contribuir significativamente para o programa espacial da sonda CASSINI, que será lançada em direção a Saturno em 1996. As observações foram feitas no Laboratório Nacional de Astrofísica entre 1982 e 1988. Tem-se 176 observações do sistema de Saturno em placas fotográficas, nas quais aparecem 12 satélites: Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea, Titan, Hyperion, Iapetus, Phoebe, Helene, Telesto e Calypso. Estas observações apresentam alguns aspectos interessantes, tais como: possibilidade de obter um número significativo de posições precisas não somente de Phoebe, satélite fraco e pouco observado, como também dos satélites lagrangeanos Helene, Telesto e Calypso, satélites fracos, próximos ao planeta e de grande dificuldade observacional. A aquisição dos dados está sendo feita no microdensitômetro do Observatório Nacional sendo digitalizadas as imagens dos satélites e das estrelas do campo. O sistema de referência será definido pelo "The Guide Star Catalogue" corrigido pelo catálogo Carlsberg. As posições reduzidas dos satélites serão comparadas às posições obtidas a partir de integrações numéricas e de teorias analíticas. Dada a qualidade astrométrica das placas fotográficas, de um sistema moderno de aquisição e de tratamento das imagens, e do sistema de redução utilizado, já foram obtidos em alguns ensaios resultados mais precisos que os encontrados na literatura.

Observações realizadas no Laboratório Nacional de Astrofísica/CNPq/MCT-Itajubá-Brasil.

MODELAGEM DO EFEITO INVERNO-VERÃO

Jânia Duha e Germano Afonso (DF/UFPR)

Quando o eixo de rotação do corpo não é perpendicular ao plano orbital da fonte de energia radiante, um de seus hemísférios emite mais fótons do que o outro, surgindo uma força no sentido do hemisfério mais quente para o mais frio. Chamamos essa força não-conservativa de efeito Inverno-Verão. Ele é um efeito puramente dissipativo que perturba todos os elementos orbitais de um corpo de dimensões do metro orbitando o Sol e pode ser expresso em função do inverso do quadrado da distância à fonte de energia radiante. Neste trabalho, utilizando um modelo de reemissão térmica, obtemos a expressão geral para a força Inverno-Verão e analisamos alguns casos particulares. Procedemos à uma análise dos parâmetros físicos envolvidos, com o objetivo de adquirirmos uma melhor compreensão da maneira como a força Inverno-Verão atua fisicamente. Aplicamos a força Inverno-Verão a um corpo-teste e comparamos resultados analíticos com integrações numéricas. Analisamos, também, suas possíveis aplicações na evolução dinâmica das órbitas de fragmentos de asteróides e de satélites artificiais .Como resultado adicional obtivemos uma força nova, conseqüência de um efeito complementar ao efeito Inverno-Verão. Esta força apresenta como caso particular o efeito Yarkovsky e deve ser considerada juntamente com as outras forças de reemissão térmica.

ESTUDO SINTÉTICO DAS PROPRIEDADES ROTACIONAIS DE ASTERÓIDES DE ROTAÇÃO IRREGULAR

D.W. Foryta & A. Kushima (DF/UFPr)

As curvas de luz asteroidal são dependentes da forma do corpo, do seu comportamento superficial de espalhamento e da geometria de observação. Alguns trabalhos (por exemplo, Cellino et al., 1989 e Karttunen & Bowell, 1989) estudaram o problema direto para investigar os efeitos das diversas formas de um corpo e de suas propriedades superficiais sobre as curvas de luz.

Extende-se estes estudos para os casos de asteróides apresentando movimentos rotacionais irregulares. As curvas de luz obtidas sintéticamente são então analisadas, levando-se em conta os problemas característicos de observações astronômicas (por exemplo, amostragem inigualmente espaçada no tempo), com o objetivo de verificar se a obtenção dos períodos característicos do movimento rotacional coincide com o real estado rotacional.

ESTUDOS EFETUADOS NA ILHA REI GEORGE (PENINSULA ANTARTICA) SOBRE PRECIPITAÇÃO DE ELETRONS NA BAIXA IONOSFERA INDUZIDA POR RELÂMPAGOS

L. Rizzo Piazza, N. M. Paes Leme, J. H. Fernandez
CRAAE (INPE, USP, Unicamp e Mackenzie)
EPUSP/PTR/CRAAE, C.P. 61548,
São Paulo, SP, 05424-970, Brasil

São apresentados os resultados preliminares de um experimento para o estudo da precipitação eletrônica induzida por relâmpagos na ionosfera (Eventos Trimpi), detetados pela propagação subionosférica de sinais de VLF (Very Low Frequency), realizado na Ilha Rei George em colaboração com os EUA (Estação Palmer) e Inglaterra (Estação Rothera). Medidas feitas com receptor de amplitude de sinais de VLF propagando-se a longas distâncias estão sendo realizadas na Estação Antartica Brasileira Comandante Ferraz desde 1995. São monitoradas diariamente 05 estações transmissoras (12,9; 23,4; 24,0; 28,5 e 48,5 kHz) durante o período das 00:00 UT as 12:00 UT e os dados são coletados com resolução temporal de 10 ms. O objetivo deste experimento e imagear a extensão espacial e a distribuição dos distúrbios induzidos por relâmpagos sobre uma linha de base de 600 km. Este experimento cobre uma das regiões mais ativas do planeta tanto geomagneticamente (2¡L¡3 e próxima a Anomalia do Atlântico Sul) quanto geograficamente (conjugada com o centro ativo de tempestades).

Este trabalho e realizado com o patrocínio do PROANTAR/ CNPq e da CAPES.

ESTUDO DAS MICROPULSAÇÕES DO CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE NO OBSERVATÓRIO DE VASSOURAS

J. C. Xavier da Silva[1], A.S. de Assis[2],
C.A. de Azevedo[1] and S.L.Fontes[3]
[1]Instituto de Fisísica - UERJ
[2]Instituto de Matemática UFF
[3]Observatório Nacional

As micropulsações Pc4(45 a 150s) e Pc5(150 a 600s), são de grande importância para o estudo do campo magnético da Terra e conhecimento dos fenômenos que acontecem na plasmasfera da Terra. Neste trabalho, investigamos estas micropulsações com os dados obtidos pelo magnetômetro do tipo flux-gate, com uma precisão de 0,1 nT, instalado no Observatório de Vassouras. A análise dos dados foi feita atavés da tranformada de Fourier rápida, com o objetivo de identificar a existência, periodicidade e sazonalidade dessas pulsações. A importância desse trabalho está, na condição de que no hemisfério sul, não há dados sobre estas micropulsações, o qual pode ajudar no melhor conhecimento da distribuição do campo magnético na região sul.

POLIMERIZAÇÃO EM ATMOSFERAS PLANETÁRIAS

Rogério P. Mota (Lab. de Física de Plasma,
UNESP-Campus de Guaratinguetá)
J.R.R. Bortoletto (Lab. de Física de Plasma,
UNESP-Campus de Guaratinguetá)
L.F.C. Nascimento (Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia,
UNESP-Campus de Guaratinguetá)

Descargas elétricas em vapores e/ou gases orgânicos, geram, em ambientes propícios, formação de materiais polimétricos que podem abranger estruturas moleculares cujas cadeias podem conter de dezenas até milhões de átomos de Carbono, além de formar macromoléculas. Neste trabalho apresentamos a composição química das configurações polimétricas obtidas em descargas de Hidrocarbonetos misturados com Nitrogênio e vapor de água, provável composição da atmosfera de Titan. Observamos que espécies CH e CN analisadas espectroscopicamente na descarga, são elementos fundamentais e/ou blocos formadores na síntese destes materiais, com estrutura de polímetro, gerando ligações C-H e C-N, investigadas por espectrofotometria

IR, na região de 5000 cm^{-1} a 400 cm^{-1}. Acreditamos que entre outros fatores, estas espécies podem gerar um ambiente espalhador de luz, tal que dificulte a observação deste satélite.

DESCARGAS ELÉTRICAS EM TITAN: ORIGEM DE ESPÉCIES QUÍMICAS

L.F.C. Nascimento (Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia, UNESP-Campus de Guaratinguetá)

Titan é o segundo maior satélite do Sistema Solar e o único corpo, além da Terra a possuir uma densa atmosfera. Os encontros das naves Voyager 1 e 2 analisando a composição da sua atmosfera detetou N_2 e CH_4 como seus componentes principais, além de outros hidrocarbonetos. Em nosso laboratório simulamos um ambiente semelhante ao da atmosfera de Titan utilizando uma mistura de N_2:CH_4:H_2O (94,8%:5%:0,2%) considerando a presença da água como originária da queda de cometas, meteoros e outros planetasimais; dando descargas de 25 W nesta mistura, sob pressões que variavam de 800 mTorr e 300 mTorr, estudamos o aparecimento das espécies CN, OH^+, CO_2 e NH; estas espécies foram detectadas num espectrógrafo óptico, usando actinômetria com Argônio; a pressão onde havia uma maior concentração relativa destas espécies era 2000 mTorr, que corresponde a uma altitude de 180 km. O interesse nestas espécies é o papel que desempenham na síntese de amino-ácidos e de importância prébiótica.

ATMOSFERAS PLANETÁRIAS. UM OBSTÁCULO À PANSPERMIA?

L.F.C. Nascimento (Grupo de Dinâmica Orbital e Planetologia, UNESP-Campus de Guaratinguetá)
A.L.C. Nascimento (Depto. Microbiologia, Fac. Med. Taubaté)
Rogério P. Mota (Lab. de Física de Plasma, UNESP-Campus de Guaratinguetá)

A origem da vida na Terra entre outras correntes, a Panspermia, defendida por Arrhenius e Oparin; esta propõe que a vida tenha se originada em outros sítios do Universo e transportada para a Terra sob a forma de microorganismos, por exemplo, bactérias. Simulamos em nosso laboratório o comportamento da bactéria *E. Coli* ao adentrar nosso planeta. Colocamos em tubos de

ensaio estéries, colônias desta bactéria, fornecida por Laborclin, rótulo ATCC 25922; foram vedados e colocados em estufa a 190° C por 90 segundos, simulando a entrada na atmosfera terrestre; em seguida, adicionou-se caldo glicosado aos tubos como fonte de alimento e semeados em placas de meio de cultura apropriado. Após 24 e 48 h de semeadura, não houve crescimento bacteriano. Diante destes dados parece-nos difícil a sobrevivência de bactérias após entrar na atmosfera. Talvez com proteção térmica fornecida por grãos interplanetários, haja possibilidade de sobrevivência e colonização de planetas.

S A B

SOL

THE VISCOUS MHD SPECTRA-APPLICATION TO CORONAL LOOP HEATING

M.A.M.Santiago[1], A.S.de Assis[2], C.A.de Azevedo[3] and P.H. Sakanaka[4]
[1]Instituto de Física da UFF, [2]Instituto de Matemática-GMA-UFF, [3]Instituto de Física da UERJ, [4]Instituto de Física da Unicamp

We have derived the viscous MHD equilibrium and perturbed equations for a current carrying cylindrical plasma. We have considered compressible plasmas and the viscosity is introduced in the equation of motion leading to a lineari zed vector third order perturbed equation for the fluid displacement. The lagrangian representation is used to investigate the stability and we used the normal mode analysis to study the self consistent linearized equation. We applied our model for the problem of the coronal loop heating and solved the eigenmode equation, which is nonlinear in the eigenvalue, using a numeical code based on the software "Mathe matica", with appropriate boundary conditions. We show that the viscosity is relevant as the dominant heating mechanism for the coronal loop as indicated by previous non self-consistent work. In the limit of zero viscosity we observe the appearance of a discrete and continuous spectrum and some unstable modes.

FRAGMENTAÇÃO TEMPORAL DE "FLARES" SOLARES EM RÁDIO

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

Investigamos os espectros da parte opticamente fina ($f > f_{pico}$) de explosões solares simples associadas à fase impulsiva de "flares" observados em microondas (18-23 GHz) com alta resolução espectral ($\Delta f/f \leq 0{,}1$), utilizando o Radiômetro de Freqüência Variável - RFV (com resolução espectral de 1 GHz e temporal de 0,6-1,2 s), operando em conjunto com a antena de 13,7 m de diâmetro do Rádio Observatório do Itapetinga. Também investigamos explosões complexas associadas à fase impulsiva de "flares" observados em microondas pelo RFV e simultaneamente em raios-X duros (52-863 keV) pelo experimento HXRBS à bordo do satélite SMM. Construímos o espectro e a evolução temporal deste e determinamos os parâmetros físicos - N_e, T e B - e o número e energia totais para os elétrons emissores na fonte para as explosões simples bem como para as explosões complexas. Para as explosões simples, o índice espectral variou entre -1 e -4, o comportamento temporal foi mole-duro-mole, a densidade de elétrons emissores na fonte foi $N_e = 10^8$ - 10^{10} cm^{-3} e o número total de elétrons emissores na fonte foi $N_T = 10^{29}$ - 10^{32}. As explosões complexas apresentaram, para cada um de seus picos constituintes, mesma faixa para o índice espectral, mesmo comportamento temporal deste e faixa de densidade dos elétrons emissores semelhante àquela observada para as explosões simples, contudo, um número total de elétrons emissores de 2-3 ordens de grandeza maior visto que se originam em regiões com uma área maior que aquela geradora de explosões simples. Isto sugere que as explosões complexas apresentam um caráter temporal fragmentado em explosões simples.

O DIÂMETRO SOLAR COMO VARIÁVEL

Emílio, M., Leister, N.V., Poppe, P.C.R.
Instituto Astronômico e Geofísico - Universidade de São Paulo
C.P. 9638 - 01065-970 -São Paulo, SP, Brasil

Um programa astrométrico de observações do Sol, conduzido no Observatório Abrahão de Moraes, no período cobrindo o ciclo solar 21, possibilitou a obtenção de medidas do diâmetro solar. A análise temporal desses resultados mostrou a ocorrência de periodicidades com significado estatístico [Leister, N.V.: 1989]. Neste trabalho apresentamos uma análise periódica com os dados do semi-diâmetro solar tomados individualmente. São discutidos vários métodos de análise temporal e feita uma análise do diâmetro em função da latitude Heliográfica.

ANÁLISE DE IMAGENS DA REDE HÉLIO-SISMOLÓGICA "TON"

E. Picazzio e O.T. Matsuura (IAG/USP), D.Y. Chou (Universidade de Tsing Hua, Taiwan)

TON (Taiwan Oscillation Network) é uma rede hélio-sismológica internacional de observatórios dedicada à medição de oscilações de intensidade da linha K do CaII, visando primordialmente estudar a estrutura interna do Sol. A amplitude medida das oscilações de intensidade é da ordem de 2,5 %. A cada minuto são registradas imagens do disco solar, com diâmetro de 1000 pixels. O projeto TON prevê a instalação de 6 estações semi-automatizadas indênticas, distribuidas em longitude de modo a observar o Sol continuamente. Atualmente apenas três (Beijing, Tenerife e Big Bear na Califórnia) estão em operação, e prevê-se para breve a instalação de uma estação na América do Sul. A característica particular do projeto TON é que seus dados permitem estudar as oscilações do modo-p com harmônicos esféricos de grau elevado (até $\simeq 1000$). Nossa proposta preliminar é aproveitar os dados já coletados, extraindo deles subprodutos relevantes aos estudos da cromosfera solar e da sua atividade. Será estudada a evolução espacial e temporal das praias de Ca e a rotação diferencial do Sol. No tratamento das imagens o disco solar deverá ser convertido a um sistema de coordenadas heliográficas, possibilitando acompanhar a evolução temporal da morfologia e da posição do centróide de brilho das praias de Ca. Este estudo se distingue dos anteriores pela alta cadência de obtenção das imagens hélio-sismológicas.

CARACTERÍSTICAS ESPECTRAIS DE EXPLOSÕES SOLARES IMPULSIVAS EM RAIOS–X DUROS

Francisco C. R. Fernandes, Hanumant S. Sawant (DAS/INPE), James McTiernan e Sharad R. Kane (SSL/Univ. California)

Com o objetivo de investigar a aceleração de elétrons responsáveis pela geração das explosões solares impulsivas em raio–X duros e o comportamento espectral destas explosões, foi selecionado um grupo de 81 explosões solares observadas pelo satélite YOHKOH (através dos instrumentos HXT (14-93 keV) e WBS/HXS (20-830 keV)), de acordo com os seguites critérios de seleção: (a) presença de um ou mais eventos individuais apresentando comportamento impulsivo; (b) duração inferior a 30 segundos para cada

explosão individual; (c) contagem de fótons do pico $\geq 10^4$ cnts/s; (d) fluxo de fótons significativo pelo menos para energias de 100 keV (HXS) ou 33–53 keV (HXT). Foram analisados, até o momento, 20 grupos de explosões, para os quais foram obtidos os espectros de emissão (lei de potência simples e/ou lei de potência dupla). Os resultados preliminares obtidos, indicam um comportamento típico ("soft-hard-soft") para o espectro tipo lei de potência da maioria dos eventos individuais analisados, com índice espectral do pico variando entre $\sim$ 2,5 e 4,5. No entanto, a maioria das explosões é melhor caracterizada pelo ajuste do tipo lei de potência dupla, com quebra do espectro para energias entre 40 e 100 keV e, em vários casos, foi evidenciado o "endurecimento" da porção do espectro acima da energia de quebra, durante a fase de decaimento da emissão. Estes resultados serão interpretados com relação aos processos de aceleração dos elétrons energéticos.

INVESTIGAÇÃO DA DEFASAGEM ENTRE O AUMENTO DO FLUXO EM BAIXA E ALTA ENERGIAS DURANTE EXPLOSÕES SOLARES EM RAIOS–X DUROS

Francisco C. R. Fernandes, Hanumant S. Sawant (DAS/INPE) e Sharad R. Kane (SSL/Univ. California)

Estudos recentes tem discutido os processos pelos quais os elétrons são acelerados durante os "flares" solares, ressaltando a importância do conhecimento das escalas de tempo em que ocorre a injeção dos elétrons energéticos nos "loops" magnéticos em diferentes bandas de energia e se ela é contínua ou não. Para investigar a defasagem entre o aumento do fluxo de fótons para baixas e altas energias ("high energy lag"), durante explosões solares em raios–X, foi aplicado o mesmo procedimento utilizado por Dulk et al., (1992) em 10 eventos intensos (com fluxo de fótons significativo para pelo menos 300 keV), observados pelo instrumento WBS/HXS a bordo do satélite YOHKOH. Para as explosões selecionadas determinou-se a razão: R_{BA} = fluxo (50–100 keV) / fluxo ($\geq$ 200 keV) para todo o intervalo da explosão, com resolução temporal de 1 segundo e comparou-se com o fluxo total integrado acima de 50 keV. A comparação preliminar entre o aumento do fluxo de fótons para energias menores que 100 keV, com relação ao fluxo acima de 200 keV, evidenciou três comportamentos principais: defasagens de 20-30 segundos, defasagens de 1-5 segundos e ausência de defasagem (dentro da precisão de 1 segundo), indicando que as escalas de tempo das emissões em raios–X duros, em diferentes bandas de energia, variam de explosão para explosão, de acordo com as diferenças na injeção dos elétrons energéticos.

INSTABILIDADE KELVIN-HELMHOLTZ EM ELMOS CORONAIS

H. Shigueoka(IF/UFF), O. T. Matsuura(IAG/USP), E. Picazzio, K. H. Tsui(IF/UFF)

Elmos coronais são estruturas magnéticas estreitas e longas localizados acima de $2R_{\odot}$, observados em imagens de eclipse. Os elmos se caracterizam com uma região interna, $|x| < L$, de plasma frio de alta densidade e uma região externa, $|x| > L$, de plasma quente de baixa densidade permeados pelos campos magnéticos opostos. A reversão do campo magnético no interior da camada do elmo gera uma forte corrente laminar na direção transversa. Foram observados, nas imagens do eclipse de 11 de julho de 1991, vários elmos que apresentavam comportamento oscilatório espacial. Estas ondulações se parecem com instabilidade de Kelvin-Helmholtz na interface entre os dois meios. As equações magnetohidrodinâmicas (MHD) de um fluido compressível com velocidade estacionário de fluido em ambos os meios foram utilizadas para interpretar a configuração ondulatório dos elmos. Estes foram modelados como uma camada plana com $\vec{B} = B(x)\hat{z}$ e simétrica em Y. Os modos MHD são descritos pela equação

$$\frac{d}{dx}(\alpha\frac{d\xi_x}{dx}) + \epsilon\xi_x = 0,$$

onde os parâmetros relevantes do fluido, considerados constantes em cada meio, estão contidos em α e ϵ. A equação foi resolvida para os modos *kink* que satisfazem a relação de dispersão: $tan(K_1L) = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}\frac{|K_2L|}{K_1L}$, onde os (1) e (2) são os meios $|x| < L$ e $|x| > L$, respectivamente, e $K_1^2 = \frac{\epsilon_1}{\alpha_1} > 0$ e $K_2^2 = \frac{\epsilon_2}{\alpha_2} < 0$ foram considerados. A relação de dispersão resolvida para os modos *kink* foi comparada com os valores observacionais.

CORRELAÇÃO ENTRE EXPLOSÕES SOLARES DECIMÉTRICAS E RAIOS–X DUROS

Jorge L. Melendez Moreno[1,2], Francisco C. R. Fernandes[1], Hanumant S. Sawant[1] e Arnold O. Benz[3]
1. Divisão de AStrofísica - INPE
2. Seminario de AStronomía y AStrofísica - UNMSM, Peru
3. Institute of Astronomy - ETH, Suiça

Durante os "flares" solares ocorre a injeção e aceleração de elétrons ao longo dos arcos magnéticos presentes na atmosfera solar. Portanto, as populações de elétrons energéticos que geram as explosões solares tipo III métricas e decimétricas, através da interação do feixe de elétrons com o plasma, e as explosões em raios–X duros, através do mecanismo bremsstrahlung não–térmico, tem uma origem comum, como mostram diversos trabalhos publicados anteriormente. No entanto, até o momento, existem apenas dois estudos da associação entre explosões em raios–X duros e explosões tipo III acima de 1000 MHz. Com o objetivo de aprimorar as investigações justamente para frequências maiores que 1000 MHz, foram selecionados 20 grupos de explosões observados pelo Rádio Espectrômetro PHOENIX, do Rádio Observatório Bleien (Suíça), na faixa de frequências de (100–3000) MHz, associados com observações em raios–X duros do satélite YOHKOH. Estão sendo feitas as an'alises de correlaçã em tempo e intensidade, além da determinação da banda de frequência e taxa de deriva em frequência das exmissões em rádio e a anĺise espectral das emissões em raios–X.

GEO-EFFECTIVE CHARACTERISTICS OF THE CORONAL HOLE - ACTIVE REGION - CURRENT SHEETS (CHARCS) ASSOCIATION WITH THE CORONAL MASS EJECTIONS

Nandita Srivastava, Walter D. Gonzalez and Hanumant S. Sawant (INPE)

In this paper we present a study on the coronal hole-active region-current sheet (CHARCS) association with the coronal mass ejections and also with the geomagnetic activity. Attempts have been made to distinguish between the geo-effective and the non-geo-effective CHARCS association on the basis of their characteristic features. It is shown that these features could be used as an important tool for predicting intense geomagnetic storms. We have

selected those CMEs that gave rise to intense geomagnetic storms. Various characteristic features for example, the location and the evolution of the coronal hole, the distance of the neutral lines and the active region have been studied. A comparative study of the location of the neutral line with reference to the streamer belts have also been made. It is found that the some of the characteristic features of the CHARCS i.e. proximity of the streamer belts, the temporal variation of coronal hole size play an important role in the occurrence of the very strong geomagnetic storms.

ANOMALIAS DE POLARIZAÇÃO OBSERVADAS NO ECLIPSE DE 03/11/94

Oscar T. Matsuura e Enos Picazzio (IAG/USP)
V. Kulidzanishvili (Observat. Abastumani) e V. Kakhiani (Observat. Abastumani)

Eletropolarimetria da coroa solar na luz branca realizada em Criciúma, SC, no eclipse de 03/11/94, revelou anomalias tanto no grau de polarização, quanto em direção. Graus de polarização tão elevados quanto $\simeq 50\%$ foram observados nos topos de arcos magnéticos de elmos coronais localizados nos setores Leste e Sudoeste do bordo solar. Adicionalmente, o elmo do setor Leste apresentou um desvio do plano de polarizaçãodo campo magnético da radiação, de até $\simeq 10^{\circ}$ em relação à direção radial, tendo esses desvios sinais opostos de cada lado do elmo. Nenhuma dessas anomalias é explicável pelo espalhamento Thomson. Neste trabalho elas foram interpretadas em termos de feixes de elétrons supratérmicos (Molodensky, M.M., *Solar Physics*, **28**, 465, 1973). No presente caso, o modelo prediz feixes de elétrons com energia da ordem de 5 keV movendo-se radialmente para fora. As anomalias direcionais do plano de polarizaçãoestariam associadas a feixes se movimentando transversalmente à direçãoradial, o que é compatível com a topologia magnética inferida de imagens simultâneas na luz branca. Há indícios de que elas estariam associadas a erupções simultâneas do Tipo III entre 110 e 400 MHz, bem como a suas extensões em 1.5 ± 0.1 GHz observadas por Sawant, H. *et al., Rev. Acad. Nac. Ciencias Bolivia,* **69**, 129, 1995. Os resultados encorajam observações coordenadas em futuros eclipses visando confirmar a importante correlação entre as anomalias de polarização e as erupções do Tipo III.

COROA E VENTO SOLAR FORMADOS POR EJEÇÕES ESPICULARES

Oscar T. Matsuura e Enos Picazzio (IAG/USP)

É amplamente aceito que os espículos sejam irrelevantes no balanço energético da coroa. Mas seu fluxo de massa é estimado em até duas ordens de grandeza maior que a do vento solar. Em consequência, os espículos são frequentemente invocados como a fonte potencial de matéria do vento solar. Alternativas de variada complexidade podem ser concebidas para descrever como a matéria espicular pode alcançar a coroa e o vento solar. A mais simples e direta visualiza a coroa e o vento solar como sendo constituídos por uma miríade de pequenas ejeções emitidas pelos espículos. Tais ejeções viajariam em órbitas keplerianas cujo periélio coincidiria com o centro do Sol. Alternativas mais intrincadas (e talvez mais realísticas) invariavelmente envolvem processos cinéticos e magnetodinâmicos, e certamente é mais difícil tratá-las de forma satisfatoriamente consistente. Para avançar neste discussão, é metodologicamente importante examinar criticamente a alternativa mais simples e tratável. Uma outra razão para isso é que essa alternativa continua sendo proposta (por exemplo, Yakovkin, N.A., "Cold Solar Corona", *Publ. Acad. Sci. Ukrainian SSR*, ITP-91-37E, 1991). Esse exame crítico é feito neste trabalho considerando as propriedades observacionais dos espículos. Conclui-se que a hipótese de uma coroa e vento solar constituídos de ejeções espiculares deve ser definitivamente descartada. Até mesmo o substancial transporte de massa amplamente creditado aos espículos merece ser colocado em suspeição.

DISSIPATIVE STRUCTURES AND WEAK TURBULENCE IN THE SOLAR CORONA

R. R. Rosa e H. S. Sawant (DAS-INPE)
J.A. Valdivia (DF-University of Maryland) and
A.S. Sharma(DA-University of Maryland)

Spatially extended nonlinear dynamical systems have complicated structures arising from the underlying physical processes. These structures can be analysed by defining an asymmetric spatial fragmentation parameter computed from the spatial data at a given instant in time. This asymmetric fragmentation parameter is a measure of the degree of complexity in the

contours and characterizes the localized regions of a spatially extended system. For the case of a random field, which has total asymmetry, this parameter is expected to have the highest value and this is used to normalize the values for other cases. In the spatial plane the degree of self-organization can be characterized by the values of the asymmetric fragmentation over different coarse graining scale lengths. This parameter is found to be effective in the analysis of images of extended systems obtained with high spatial resolution and sensitivity. This technique is then used to analyze the SXR images from the Yohkoh Soft X-ray Telescope. The dynamics of fine structures on the contours suggests that the measured emission fragmentation comes from localized weak turbulence processes ocurring in regions with complex loop configuration. These results combined with non-linear analysis of time series of noise storms have been used to characterize the X-rays sources as *dissipative structures* in the sense of spatio-temporal chaos.

OBSERVAÇÕES EM RÁDIO DO ECLIPSE SOLAR TOTAL DE 3 DE NOVEMBRO DE 1994

Hugo E. Trigoso, Nandita Srivastava, Francisco C.R. Fernandes, José R. Cecatto e Hanumant S. Sawant (DAS/INPE)

Participamos da campanha internacional de observação do eclipse solar total de 3 de Novembro de 1994, através de observações solares em rádio na região de totalidade do eclipse, em Chapecó, SC, utilizando um rádio espectrógrafo operando, em conjunto com uma antena de 5 metros de diâmetro, na faixa de frequência de (1500 $\pm$ 100) MHz, com resolução temporal de 100 ms e resolução espectral de 3 MHz. No dia do eclipse o céu estava azul e dados de alta qualidade foram observados, digitalizados e gravados em 20 canais de frequências, com separação de 10 MHz, em um PC 486, juntamente com marcação de tempo, com uma precisão melhor do que 1 s. Considerando a não esfericidade limbo da Lua e através da derivada da curva de luz do eclipse, determinamos com melhor precisão os tempos de contato em rádio e ótico, que não coincidem. A interpretação destes resultados serão apresentados Os mecanismos de emissão, dimensões e espectros das regiões ativas e explosães solares observadas também serão apresentados.

CONDENSAÇÕES CORONAIS SUBTELESCÓPICAS NO ECLIPSE DE 03/11/94

L.N. Kurochka (Observatório Astronômico da Universidade de Kiev, Ucrânia), O.T. Matsuura e E. Picazzio (IAG/USP)

O brilho da coroa solar devido ao espalhamento Thomson depende linearmente da densidade eletrônica, enquanto o brilho devido ao contínuo de Balmer é proporcional ao seu quadrado. Por consequência, informações sobre a distribuição da densidade eletrônica na coroa podem ser obtidas através da comparação dos perfis radiais de brilho superficial em ambos os contínuos. Esta idéia foi explorada pela primeira vez no eclipse solar de 03/11/94, em Foz do Iguaçu. Imagens da coroa foram obtidas com filtros interferenciais centrados, um em $\lambda = 477nm$ (contínuo de Thomson) e outro em $\lambda = 347nm$ (contínuo de Balmer). Como este último filtro também transmite o contínuo de Thomson, as imagens no contínuo de Balmer estão contaminadas por aquele contínuo. Uma análise preliminar dos resultados obervacionais revelou que em certas direções radiais, os perfis nos contínuos de Thomson e Balmer contaminado coincidem, mas em outras direções eles diferem significativamente. A não coincidência de perfis só ocorre se a emissão Balmer for importante quando comparada ao espalhamento Thomson. Um cálculo simples mostra que em tais casos a densidade eletrônica excede os valores de modelos padrão em até 10^3 vezes, mantendo contudo o número total de eletrons ao longo da linha-de-visada em concordância com a previsão dos modelos clássicos. Os resultados permitem concluir que a coroa contém concentrações elevadas de eletrons em fragmentos de nuvens de dimensões subtelescópicas tão pequenas quanto $\simeq 10^6 cm$. O comportamento variado dos perfis radiais em ambos os contínuos devem estar relacionados com uma topologia espacialmente variável de tubos de fluxo magnético coronal.

METODOLOGIA PARA TRATAMENTO DE DADOS DE OBSERVAÇÕES SOLARES DO RADIÔMETRO DE FREQÜÊNCIA VARIÁVEL (18-23 GHz)

Araújo, V.F. (CNPq/INPE), Cecatto, J.R.(INPE) Sawant H.S.(INPE)

Participamos em Campanhas Internacionais de observações solares, utilizando o Radiômetro de Frequência Variável (RFV) operando no Rádio Observatório

do Itapetinga (ROI) em Atibaia, dentro da faixa de frequências de 18 - 23 Ghz, com resolução espectral de 1 GHz. O RFV já registrou mais de 60 grupos de explosões, e também o espectro de regiões ativas solares dentro dessa faixa de frequências. Adequamos softwares existentes para efetuar o tratamento dos dados de duas regiões ativas solares observadas, que apresentaram um espectro plano. Analisamos o índice espectral α e a evolução temporal deste para 10 explosões solares que apresentaram o comportamento temporal típico, mole-duro-mole, do índice espectral para a parte opticamente fina do espectro. Sabendo a densidade de fluxo, o índice espectral α e assumindo emissão não-térmica, fizemos uma estimativa do número total de elétrons emissores e campo magnético na fonte de microondas: $N_T \sim 10^{33}$ - 10^{34} e B $\sim$ 500 G.

DERIVA LONGITUDINAL DA COMPONENTE MAGNÉTICA TOROIDAL DO SOL COM NÚMERO AZIMUTAL $m = 2$

Oscar T. Matsuura e Jairo da Silva
IAG/USP

Este trabalho, ainda em curso, tem por finalidade examinar o movimento longitudinal da componente de grande escala do campo magnético toroidal do Sol, com base numa série temporal de mapas sinóticos do campo na "superfície fonte" para um ciclo solar completo. Aplicando o modelo do triplo dipólo de Saito (1989) que representa as componentes do campo de grande escala através de três dipólos, sendo um central, no eixo de rotação do Sol, e dois fotosféricos, consegue-se reproduzir as linhas isogaussianas para cada mapa sinótico do ciclo solar 21, obtido a partir dos magnetogramas do Observatório Wilcox. Esta reprodução implica no ajustamento das componentes vetoriais e da posição de cada dipólo. Uma análise da evolução temporal destes dipólos mostra que o dipólo central, máximo na fase de menor atividade, decresce não monotonicamente à medida que aumenta a atividade solar. Aproximadamente no meio do ciclo (máximo de atividade), esse dipólo é virtualmente nulo e inverte a sua polaridade. Para os dipólos fotosféricos, ocorre uma precessão longitudinal, retrógrada, e eles se mantêm separados de aproximadamente 180° em longitude. Isso é explicável somente por um modelo de dínamo magnético com campos difusos no interior do Sol, e descarta os modelos em voga que pressupõem tubos de força delgados e magnetizados em meio a um plasma totalmente desmagnetizado. A intensidade desses dipólos se comporta opostamente à do dipólo central. Além disso, quando aumenta a atividade solar, eles se afastam do equador à medida que precessionam.

Referência

Saito, T.: 1989, *J. Geophys. Res.* **94**, A11, 14993.

AS GRANDES EXPLOSÕES SOLARES DE 19, 22 E 23 DE OUTUBRO DE 1989

V.S. Makhmutov(1,3), P.Kaufmann(1,2), J.E.R. Costa(2), P.R. Lagrotta(1,2), A. Magun(4), K. Arzner(4), G.A. Bazilevskaya(3) e M.A.Shea(5)
(1) NUCATE/UNICAMP e CRAAE (Centro de Radio Astronomia e Aplicações Espaciais), R.Roxo Moreira, 1752, Cidade Universitaria, 13083-592 Campinas, SP, Brasil
(2) CRAAE/INPE, EPUSP, S. Paulo, SP, Brasil
(3) P.N. Lebedev Physical Institute, Leninsky Prospect 53, 117924 Moscou, Russia
(4) Institute of Applied Physics, Division of Solar Observations, University of Bern, Sidlestrasse 5, CH-3012, Suiça
(5) Geophysical Directorate / PL, 29 Randolph Road, Hanscom AFB, MA 01731 U.S.A.

As medidas tomadas em 48 GHz no Rádio Observatório do Itapetinga (Atibaia - SP) fazendo uso da técnica de múltiplos feixes podem determinar as posições relativas dos centróides de emissão das explosões solares com precisão espacial de poucos segundos de arco e resolução temporal de 1ms. Para as grandes explosões solares de 19,22 de Outubro de 1989, com grande produção de partículas relativísticas e de 23 de Outubro de 1989 existe a sugestão preliminar que, em 48 GHz, as explosões se originaram em mais de uma fonte no espaço, separadas por vários minutos de arco, e no tempo, a vários minutos de tempo. Por outro lado os eventos de partículas medidos no solo em 19 e 22 de Outubro mostraram perfis de intensidade com o tempo atípico, incluindo componentes com estruturas duplas na fase inicial dos eventos. A idéia sugerida é que grandes explosões sejam uma superposição de poucos eventos intensos (separadas no tempo e no espaço) tudo na mesma região explosiva. Na análise destes eventos serão utilizados dados espectrais em rádio (Berna), dados em H-α, em raios-X e de detectores de neutrons no solo.

S A B

ESTRELAS

FOTOMETRIA CCD DE WR 46 (HD 104994)

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

Realizamos fotometria CCD em banda R com 10s de integração da estrela WR 46 (HD 104994). Esta estrela, previamente classificada como Wolf-Rayet é, na verdade, uma Binária com objeto compacto. Mostramos a curva de luz orbital e discutimos os períodos propostos. Uma das características deste objeto é o "flickering" e a variação fotométrica de longo prazo. Mostramos que o objeto é bastante semelhante às estrelas V Sagittae e às binárias de raios-X supermoles como CAL 83 e CAL 87. Discute-se rapidamente a natureza do objeto compacto que pode tanto ser uma anã branca como uma estrela de neutrons ou um buraco negro.

RESTRIÇÕES AO DESALINHAMENTO DO CAMPO MAGNÉTICO DE PULSARES JOVENS IMPOSTAS POR BRAKING INDEX CONSTANTE

Marcelo P. Allen e J. E. Horvath (IAG-USP)

Se o ângulo χ entre campo magnético e eixo de rotação do pulsar muda com o tempo (como sugerido por algumas observações dinâmicas), então o *braking index* observado, definido por $n_{obs} = \ddot{\Omega}\Omega\dot{\Omega}^{-2}$, é diferente do *braking index* canônico. A partir de dados do catálogo de Manchester, Lyne, Taylor e Camilo (1995), obtivemos n_{obs}=2,5179(1) para o pulsar do Caranguejo, 2,837(1) para PSR B1509-58, e 2,04(2) para PSR B0540-69. Esses valores são compatíveis com os obtidos através da imposição da condição dn_{obs}/dt=0, de onde concluímos que n_{obs} é constante. Mostramos neste trabalho que para cada lei de crescimento para χ(t) (linear, exponencial, potencial, logarítmica), os valores de χ_0 e Ω_0 ficam restritos e com eles os cenários de nascimento destes objetos.

MODELS FOR THE EXCRETION DISKS OF B[e] SUPERGIANTS

A. R. de Carvalho & F.X. de Araújo - DAGE/ON

Rotationally-distorted radiative wind models driven by optically thin lines are examined. The basic equations are presented and some particular cases are applied to B[e] supergiant equatorial disks. We have taken into account a viscosity parameter, which simulates viscous effects in the rotational law, and we considered some ad-hoc temperatures profiles. It was found that observational expansion velocities ($V_{exp} \approx 100\,km\,s^{-1}$) may be reproduced if: (i) the number of driving lines is near the maximum admitted from physical considerations, or (ii) there is a temperature increase throughout the envelope. These situations are discussed. We suggest that thin lines radiative forces may play a significant role in the dynamics of B[e] excretion disks.

ESTUDO DE ENVOLTÓRIOS RICOS EM OXIGÊNIO: PROPRIEDADES OTICAS DO CORUNDUM

L.Pompéia & S.Lorenz Martins - DAGE/ON

As bandas devidas aos silicatos centradas em aproximadamente em 9.7 μm e 18 μm, foram as primeiras a serem identificadas nos envoltórios de poeira ricos em oxigênio. O catálogo de espectros em baixa resolução do IRAS (LRS IRAS) apresenta cerca de 2500 objetos que possuem este tipo de assinatura, onde a grande maioria apresenta estas bandas em emissão (1800 objetos). Um estudo mais detalhado dos espectros obtidos pelo IRAS mostrou que existem algumas diferenças significativas entre os perfis das bandas de silicato nestes objetos (Little-Marenin & Little 1988, 1990). Isto mostra que existe uma grande diversidade mineralógica em evoltórios de poeira ricos em oxigênio, que é mais complexa do que se acreditava até hoje. Além dos silicatos, óxidos metálicos também são previstos se formarem em meios ricos em oxigênio. Tem sido sugeridos óxidos tais como MgO, FeO, Mg_xFe_xO entre outros, como componentes da poeira circunstelar. Entretanto até o momento, o único óxido identificado em espectros de estrelas Miras é o Al_2O_3 - Corundum (Stencel et al. 1990). Estes óxidos são altamente refratários e podem se condensar a temperaturas mais altas que os silicatos favorecendo a nucleação destes. Neste trabalho, como um primeiro passo para o estudo de envolórios ricos em oxigênio, utilizamos a teoria de Mie para comparar as propriedades óticas dos

grãos de corundum (Al_2O_3) e aquelas dos grãos de silicatos. Para grãos de corundum utilizamos as constantes óticas calculadas por Koike et al. (1995) e para os grãos de silicato as constantes utilizadas foram calculadas por David & Pégourié (1995).

Bibliografia

David, P.; Pégourié, B. (1995) A&A 293: 833. Koike, C.; Kaito,C.; Yamamoto,T.; Shibai,H.; Kimura,S.; Suto,H. (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.
Stencel, R.E.; Nuth, J.A.; Little-Marenin (1990) ApJ 350: L45.

CLASSIFICAÇÃO ESPECTRAL EM ALTA RESOLUÇÃO NA REGIÃO DE Hα

C.A.O. Torres, G.R. Quast
LNA/CNPq

C. Batalha e L. da Silva
ON/CNPq

Para permitir classificar os objetos do Levantamento do Pico dos Dias (PDS) foram observadas estrelas padrões de classificação espectral com a mesma resolução (0.7Å) e na mesma região (Hα). Essa combinação não é usual para esse fim e tornou-se necessário encontrar e calibrar linhas sensíveis à temperatura e a gravidade. Entre estrelas O e A a deficiência de linhas torna impraticável a utilização de razões. Porém , nas mais quentes que A0, pode-se usar a intensidade da linha λ6678 do HeI como indicador de temperatura, desde que não afetada por emissão. Nas estrelas A a forma da linha de Hα é o principal, mas difícil, critério. As linhas λ6347 e λ6371 do SiII podem ser usadas com cautela devido às anomalias de abundância. Nesses tipos mais quentes aparece a linha λ6613.4, que costuma ser intensa em estrelas de alta luminosidade, mas cuja interpretação é problemática e pode ser atribuída ao meio inter e/ou circunstelar. Nas F aparecem linhas fracas e as variações são pequenas o que torna difícil discernir critérios para subclasses. Nas estrelas mais frias a razão das linhas λ6625.0/λ6643.6 é sensível à temperatura e a razão λ6613.7/λ6678 à gravidade, permitindo classificação bidimensional de boa qualidade. Isso é interessante para a classificação de estrelas T Tauri, objetivo primário do PDS, desde que não muito veladas. Nas estrelas M o uso das bandas moleculares torna a classificação em temperatura muito sensível.

A DISTRIBUIÇÃO DA EMISSÃO IRAS NO PDS

G.R. Quast e C.A.O. Torres
LNA/CNPq

Na amostra das 502 fontes IRAS com possíveis associações óticas e que definiu o Levantamento do Pico dos Dias (PDS) foi estudada a distribuição da razão das emissões ótica/infravermelha. A distribuição é bimodal, principalmente para o índice de cor V-[12]. Todas as estrelas na região "azul" pertencem ao Bright Star Catalog, com uma excessão, e são mais quentes que F0, a maioria estrelas B. Se distribuem também peculiarmente nos diagramas cor-cor IRAS. Uma dessas estrelas é β Pic o que favorece a interpretação de que possuem discos rarefeitos de acresção em estágios avançados. Na região "vermelha" estão as estrelas jovens típicas como as T Tauri e as Ae/Be de Herbig, cujos densos discos estão nos estágios iniciais de acresção. A distribuição em V-[12] parece acompanhar a tendência evolutiva de envoltórias para discos densos, para discos rarafeitos. São levantadas algumas hipóteses sobre as causas da conspícua distribuição bimodal.

UM "DIP" DE 6,5 HORAS NO FLUXO DE RAIOS-X DE VELA X-1

João Braga (INPE),
Richard McCray e Bram Boroson (JILA/U. Colorado),
Fumiaki Nagase e Kazumi Asai (ISAS/Japão)

O pulsar de raios-X Vela X-1 é um sistema binário eclipsante composto por uma estrela de nêutrons orbitando uma supergigante azul B0.5Iab (HD 77581) de magnitude visual 6,9. O período orbital do sistema é de 9 dias e o período pulsado (de rotação da estrela de nêutrons) é de $\sim$ 283 s, com uma separação estelar de 53 $R_\odot$, que equivale a apenas 1,7 raios da supergigante. Neste trabalho apresentamos uma observação de Vela X-1 realizada com o satélite GINGA nos dias 18 e 19 de agosto de 1991, em torno da fase orbital $\phi = 0,4$ ($\phi = 0$ corresponde ao centro do eclipse), na qual a intensidade do fluxo de raios-X permaneceu anormalmente baixa por 6.5 horas. Durante esse "dip", o espectro de raios-X apresenta um excesso em baixa energia muito intenso para ser modelado como devido à absorção fotoelétrica por material neutro. Este resultado, juntamente com a alta fração pulsada ($\sim$ 20%) entre 1.2 e 2.3 keV observada, sugere que o espectro do "dip" seja devido à passagem na linha de

visada de uma nuvem de material ionizado com abundâncias modificadas, e o excesso em raios-X moles se deva à contribuição de linhas de emissão K-α de íons tipo-He de diversos elementos, observadas pelo satélite ASCA em 1994.

O PERFIL DOS PULSOS DO PULSAR DE RAIOS-X VELA X-1

João Braga (INPE),
Richard McCray e Bram Boroson (JILA/U. Colorado),
Fumiaki Nagase e Kazumi Asai (ISAS/Japão)

Neste trabalho é feita uma análise do perfil dos pulsos de raios-X provenientes do pulsar de raios-X Vela X-1 (4U0900-40). Os dados utilizados foram obtidos pelos contadores de grande área (LAC) a bordo do satélite japonês GINGA nos dias 18 e 19 de 1991. Em períodos de alta intensidade, o perfil dos pulsos a baixas energias (1.2 a 2.3 keV) é complexo, apresentando um pulso principal duplo e uma região interpulso com 2 ou 3 picos de intensidades relativas significativamente menores. À medida em que a energia cresce, o pulso principal duplo torna-se simples e a região interpulso aumenta de intensidade até igualar a intensidade do pulso principal em energias de 23.0 a 36.8 keV, formando um perfil simétrico com pulso e interpulso iguais e uma fração pulsada de $\sim 54\%$. Em períodos de baixa intensidade, não há pulsação apreciável em baixas energias e o perfil torna-se simples (pulso e interpulso iguais) em altas energias, com uma fração pulsada de $\sim 20\%$. É feita uma interpretação desses perfis em função da geometria das regiões emissoras e das inclinações do plano orbital e do eixo de rotação da estrela de nêutrons em relação à linha de visada.

AN ACCRETION COLUMN WITH A CENTRAL HOLE IN DQ HERCULIS BINARIES

J.B.G. Canalle[1] and R. Opher[2]

[1]Instituto de Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3002-D CEP 20550-013, Rio de Janeiro - RJ, Brazil, canalle@vmesa.uerj.br

[2]Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo, Av. Miguel Stéfano, 4200, Água Funda, CEP 04301-904, São Paulo - SP, Brazil, opher@vax.iagusp.usp.br

We present a model for the accretion column of DQ Herculis (DQ Her) binary systems supposing that there is a cylindrical central hole in the accretion column. Taking into account the variations of the magnetic field (considered as a dipole with its center at the center of the white dwarf) and the perpendicular and parallel variations of the density and temperature of the accretion material, we examined the emitted circular polarization as a function of the wavelength in the range of 3000 - 16000 $\mathring{A}$. An extensive study of the influence of the free parameters of the model is made. It is evident with this model that the temperature and density of the accretion column is not homogeneous, because in this case there is too much circular polarization in the optical range. We also compared models of accretion columns with and without a central hole. Comparison also is made with the observations of the DQ Her system BG CMi (West at al 1987). Canalle & Opher 1991 studied an accretion column with gradients of temperature, density and magnetic field along and perpendicular to the axis of the column. They obtained almost null circular polarization in the optical range and did not investigate in detail the IR (infrared region). We use the same model to investigate the emitted circular polarization in both the optical and IR regions, but considering that there exists a central hole inside the accretion column, as might be expected in the presence of a disk. Frank & Chanmugam 1990 used an accretion ring model and suggested that the polar magnetic field of DQ Her system is low ($\sim$ 4 MG), but no explicit comparison with the BG CMi observation was made. In this paper we suggest that the polar magnetic field of DQ Her system is $\sim$ 20 MG. The results are compared with the observations of BG CMi (West et al 1987) and the fit is very good.

INTERAÇÃO DE DISCOS DE ESTRELAS T TAURI COM ESTRELAS OB

Claudia G. Baptista
Observatório Nacional e Observatório do Valongo
Ramiro de la Reza
Observatório Nacional

Numa densa região formadora de estrelas como a região do Trapézio em Órion, estuda-se a possível influência da radiação de estrelas quentes, de tipo OB, sobre discos de estrelas T Tauri. Esta influência foi observada por meio do Telescópio Hubble em objetos designados "Proplyds" (O'Dell & Wen, 1994), que se apresentam iluminados por estrelas OB brilhantes. Estamos interessados em examinar particularmente a influência da radiação UV da estrela OB, na emissão da radiação infravermelha destes discos.

Referência Bibliográfica
C.R.O'Dell and Zheng Wen.Ap.J., Nov 1994.

PROCURA DE FREQUÊNCIAS EM CURVAS DE LUZ DA ESTRELA Be ETA CENTAURI

A.D. de Souza Jr., E. Janot-Pacheco,
N.V. Leister e M. Emílio (IAG/USP)

As estrelas Be são objetos que apresentam linhas espectrais de emissão do hidrogênio provenientes de um disco circunstelar gasoso. Além disto, muitas destas estrelas também apresentam variações fotométricas e espectroscópicas com períodos de poucas horas, o que levou muitos pesquisadores a aceitarem a teoria das Pulsações Nao-Radiais (PNR) como a explicação mais provável para o chamado "fenômeno Be". O sucesso desta teoria depende da comparação entre modelos teóricos baseados nas PNR e características fotométricas e espectroscópicas destas estrelas. Neste trabalho, apresentamos os resultados da análise temporal (procura de frequências) das variações fotométricas (curvas de luz) de Eta Cen. Esta análise foi aplicada em dois conjuntos distintos de dados fotométricos: (1) dados publicados por Stefl et al. (1994) obtidos em 1992 com um filtro Strömgren b, e (2) dados obtidos no LNA (Brasópolis - MG) em 1993 também com um filtro Strömgren b. Toda a análise dos dados citados acima foi realizada utilizando-se um método de procura de frequências bastante poderoso (Método CLEAN) cujo algoritmo foi desenvolvido por Emílio (1995); atualmente este método vem sendo largamente aplicado, com bons resultados, pelos diversos grupos de Sismologia Estelar do mundo. Determinar frequências verdadeiras presentes em dados observacionais é algo bastante difícil, mesmo com a utilização de métodos como o CLEAN, portanto, a comparação entre resultados de análises de dados distintos aumenta a confiabilidade das frequências de pulsação encontradas.

ANÁLISE DETALHADA DE ESTRELAS GIGANTES MUITO RICAS EM LÍTIO

Natalia A. Drake[1,2], Luzia Ferraz Penalva[1],
Licio da Silva[1], Ramiro de la Reza[1]
[1] (ON/CNPq)
[2] (Inst. Astron., Univ. S. Petersburgo, S. Petersburgo, Rússia)

Atualmente um dos mais interesantes e estudados subgrupos das gigantes K é o das ricas em lítio. Essas estrelas são pouco numerosas, sendo da ordem de 1-2% da quantidade total das gigantes vermelhas. Essas estrelas apresentam maior abundância do lítio e, em geral, têm excesso de radiação no infravermelho, o que testemunha a existência de envoltórios circunstelares. Em de la Reza *et al.* (1996) é suposto que cada gigante K com massa de 1,0 a 2,5$M_{\odot}$ torna-se rica em lítio, ao menos uma vez, durante o estágio Ramo das Gigantes Vermelhas e que um mecanismo interno responsável pelo enriquecimento do Li pode iniciar perda repentina de massa. Para compreender a natureza desse mecanismo é necessário determinar, com a melhor precisão possível, os parâmetros fundamentais das estrelas como massa, temperatura efetiva e metalicidade, o que pode servir como base para precisar os seus estados evolutivos. Com esse objetivo, observações espectroscópicas de alta resolução foram realizadas para analisar as abundâncias químicas nas atmosferas de algumas gigantes ricas em lítio. As observações foram feitas no *ESO*, utilizando-se o telescópio de 3,60 m e o espectrógrafo *CASPEC*. Os espectros adquiridos têm 22 ordens de ∼40Å cada e poder resolutor de 34 000. A cobertura espectral é de 5440 a 6860Å. Para cada estrela foram medidas as larguras equivalentes de ∼400 linhas espectrais de 25 elementos, sendo 160 linhas de FeI e 20 de FeII, a partir das quais foram determinados os parâmetros fundamentais das estrelas.

Referências
R. de la Reza, N.A. Drake, & L. da Silva, 1996, *Astrophys. J.*,**456**, L115

OSCILAÇÕES DE ESFERAS POLITRÓPICAS MAGNETIZADAS: SISMOLOGIA DE ANÃS BRANCAS

H. Shigueoka(IF/UFF), O. T. Matsuura(IAG/USP)

Os modelos politrópicos para anãs brancas magnetizadas do tipo DA e DB são empregados admitindo-se o equilíbrio hidrostático na região interna para um gás não relativístico de índice politrópico $n = 1,5$. O envelope, constituido por uma fina camada de massa de hidrogênio ou de hélio da ordem de 10^{-8} e 10^{-4} da massa da estrela, é considerado como um gás perfeito que obedece a opacidade de Kramers. Períodos e autofunções são obtidos para os modos "g" de oscilações radiais utilizando-se as equações linearizadas da magnetohidrodinâmica em coordenadas esféricas, incluindo um campo magnético livre de força representado pelas funções harmônicas esféricas. Este trabalho tem como objetivos analisar o efeito de um forte campo magnético e da composição de elementos químicos no envelope nos modos "g" de oscilações.

EMISSÃO DIFUSA DE RADIAÇÃO GRAVITACIONAL DOS PULSARES GALÁCTICOS

J.A.de Freitas Pacheco (IAG-USP e OCAN-Nice)
J.E. Horvath (IAG-USP)

A população de pulsares da galáxia pode produzir radiação gravitacional se estes objetos precessam ou não são completamente axisimetricos. Espera-se que estas fontes sejam padrões de calibração das antenas gravitacionais em construção. Discute-se neste trabalho a radiação difusa esperada nas antenas omnidirecionais tipo buckyball devido a distribuição asimetrica dos pulsares galácticos. A intensidade da amplitude esperada $(< h^2 >)^{1/2}$ é calculada levando em conta os diversos fatores de bias observacional que mascaram a população real. Mostra-se que até uma não-deteção seria extremamente útil para por limites ao número de pulsares jovens e seus períodos e grau de axisimetria.

SISMOLOGIA ESTELAR

Eduardo Janot-Pacheco e N.V. Leister
Instituto Astronômico e Geofísico da USP

A exemplo da Geossismologia, a Astrossismologia procura obter informações físicas sobre a cavidade onde as ondas não-radiais se propagam - no caso, o interior estelar. Um primeiro passo consiste em se identificar as frequências dos modos presentes. Neste trabalho, apresentamos alguns resultados de análises sismológicas de estrelas Be, a partir de dados obtidos no LNA e alhures. A procura de frequências foi realizado através dos algoritimos discriminatórios CLEAN e CLEANEST.

ANÁLISE SISMOLÓGICA DA Be ζ Oph

Ronaldo S. Levenhagen, Eduardo Janot-Pacheco e N.V. Leister
Instituto Astronômico e Geofísico da USP

A Sismologia Estelar constitui atualmente uma ferramenta poderosa para o estudo dos interiores estelares, à semelhança do que ocorre em Geofísica (a qual busca estudar o interior terrestre através de ondas sísmicas). Em particular, esta técnica é imprecindível no estudo das variações rápidas apresentadas pelas estrelas tipo Be, as quais perdem massa por mecanismo ainda não totalmente compreendido (conhecido como *fenômeno Be*. Uma das melhores maneiras para se discernir entre os modelos para as Be existentes na literatura, consiste em analisar observações fotométricas e espectroscópicas simultâneas. Com isso, pode-se testar a presença de multi-frequências e verificar se as variações fotométricas são compatíveis com as esperadas das pulsações não radiais, ou se a rotação da estrela é a responsável pelas variações observadas. Neste trabalho, apresentamos os resultados da análise sismológica da estrela ζ Oph, utilizando-se dados fotométricos obtidos no LNA em maio, julho e agosto de 1993, e o algoritimo CLEAN.

ANÁLISE DE ζ^1 E ζ^2 RETICULI E A ABUNDÂNCIA DE HÉLIO DO GRUPO ζ HERCULIS

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. Os parâmetros obtidos (ζ^1 Ret: $T_{ef} = 5746 \pm 27$ K e $\log g = 4{,}60 \pm 0{,}07$; ζ^2 Ret: $T_{ef} = 5859 \pm 28$ K e $\log g = 4{,}42 \pm 0{,}03$) obedecem aos equilíbrios de excitação e ionização. Ambas estrelas se mostraram pobres em metais ([Fe/H] $= -0{,}22$) e suas abundâncias de Al, Cr, Ni, Si, Ti, e V, relativas ao ferro, são compatíveis entre si e com o Sol. Para explicar o fato de ζ^1 Ret se encontrar abaixo da sequência principal de idade zero (SPIZ) de sua metalicidade investigamos a hipótese, aventada por da Silva & Foy (1987), de que ela seria rica em hélio. Nossa análise, no entanto, não foi conclusiva pois um erro de 1σ na luminosidade calculada pela paralaxe astrométrica seria suficiente para posicionar esta estrela sobre a SPIZ. Se a paralaxe de ζ^1 Ret estiver correta, sua abundância de hélio deve ser pelo menos duas vezes a do Sol. Woolley (1970) propôs que estas estrelas pertencem ao grupo cinemático ζ Herculis, definido por Eggen (1958). Analisamos a homogeneidade de abundâncias de ζ^1 e ζ^2 Ret e das demais estrelas do grupo. Sob este ponto de vista podemos considerar 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] $\sim -0{,}30$). Entretanto, as análises de estágios evolutivos não foram conclusivas. Estas, feita com isócronas calculadas para duas abundâncias de hélio ($y \cong y_{\rm solar}$ e $y \cong 2\ y_{\rm solar}$), fornecem-nos resultados conflitantes. Se for rica em hélio, ζ^1 Ret tem uma idade de 10 Ganos, o que estaria em conflito com sua forte atividade cromosférica característica de estrelas jovens; por outro lado, se sua abundância de hélio for aproximadamente solar, ela é pouco evoluída (idade $< 4{,}5$ Ganos), o que entra em conflito com seus parâmetros cinemáticos típicos de estrelas velhas do disco.

Referências

Da Silva L., Foy R.: 1987, A&A 177, 204
Eggen O.J.: 1958, MNRAS 118, 154
Woolley R.: 1970, in Galactic Astronomy, editado por H.Y. Chiu e A. Muriel, Gordon and Breach, New York, p. 95

CIRCULARIZAÇÃO Y SINCRONIZAÇÃO EM SISTEMAS BINÁRIOS

Nuno Correia dos Santos Cunha (UFMG),
Antonio Claret (IAA-Espanha)

A partir de um grupo selecto de sistemas binarios eclipsantes estudamos a evolução da circularização orbital e da sincronização da rotação das componentes em sistemas binarios como resultado da interação pelas forcas de maré. Duas das formulações mais citadas na literatura foram usadas para o cálculo dos tempos e parâmetros absolutos críticos. A primeira destas formulações, desenvolvida por Zahn, trata da interação clasica da maré enquanto que a segunda formulação, também conhecida por formulação hidrodinâmica, desenvolvida por Tassoul, trata da sincronização da rotação estelar pela amortização das correntes meridionais de grande escala geradas pela falta de simetria axial. As escalas de tempo determinadas pelas duas formulações foram integradas desde a entrada das componentes na fase de sequencia principal até os tempos em que a excentricidade orbital e as diferencas entre as velocidades angulares de rotação e orbital diminuissem a 0.5% de seus valores iniciais. As características físicas das componentes nestes tempos são identificadas aqui como seus valores criticos. Das duas formulações, a hidrodinâmica foi capaz, uma vez determinado os valores para seus parâmetros livres, de melhor representar as observações.

CRISTALIZAÇÃO DAS ESTRELAS ANÃS BRANCAS

O. Giovannini (IF/UFRGS), J. E. S. Costa (IF/UFRGS) e
S. O. Kepler (IF/UFRGS)

Quando uma estrela anã branca é suficientemente fria para que a energia cinética dos ions do plasma nuclear seja muito menor que a energia das interações Coulombianas ocorre uma transição de fase do material estelar. Nestas condições o plasma solidifica-se e transforma-se numa rede cristalina. Este processo é chamado de cristalização. Para um modelo de $1M_{\odot}$ e núcleo de carbono a cristalização inicia para $T_{eff} \approx 13100$ K. Nós obtivemos espectros óticos para 99 estrelas anãs brancas DA e determinamos seus parâmetros atmosféricos e massas. Comparando estes valores com modelos evolucionários que incluem a cristalização, encontramos algumas estrelas que já devem estar cristalizando e, dependendo da composição nuclear adotada, a estrela deve

estar totalmente cristalizada. Assim, a estrela deve estar no regime de Debye onde seu esfriamento é acelerado. O caso mais interessante ocorre com a estrela DA pulsante (DAV ou ZZ Ceti) BPM37093 ($M = 1,03 M_{\odot}$ e $T_{eff} = 12690$ K). Se o seu núcleo for composto por neônio ela estará 100% cristalizada e, portanto, na fase de Debye de rápido esfriamento ($|dT/dt|$ alto). Como o período de pulsação aumenta com o esfriamento da estrela poderemos determinar a taxa de variação do período ($\dot{P} = dP/dt$) em apenas 5 anos de observações com o "Whole Earth Telescope" e determinar sua composição nuclear. Estes resultados serão importantes para vincular os modelos de evolução estelar através da observação das estrelas anãs brancas.

DISTRIBUIÇÃO DE MASSA DAS ESTRELAS ANÃS BRANCAS DA

O. Giovannini (IF/UFRGS) e S. O. Kepler (IF/UFRGS)

Nós analisamos o espectro ótico com S/N $\sim$ 70 de 99 estrelas anãs brancas DA obtidos no Cerro Tololo Interamerican Observatory (Chile), Complejo Astronômico El Leoncito (Argentina), McDonald Observatory (Texas) e Kitt Peak National Observatory (Arizona). Os parâmetros atmosféricos (temperatura e gravidade) foram determinados usando novos modelos de atmosfera com parametrização ML2. Apenas 9 estrelas têm $T_{eff} > 16000$ K e, portanto, nossa amostra é constituida predominantemente por estrelas DA frias. Este é o maior estudo com espectros óticos de estrelas DA com $T_{eff} < 16000$ K. A massa de cada estrela foi calculada a partir de modelos evolucionários com núcleo de carbono e atmosfera de hélio ($M_{He} = 10^{-2} M_{\star}$) e hidrogênio ($M_H = 10^{-4} M_{\star}$). A distribuição de massa fornece uma massa média de $\langle M \rangle = (0,584 \pm 0.158)\, M_{\odot}$. Para estrelas com $T_{eff} > 12000$ K, $\langle M \rangle = (0,578 \pm 0.155)\, M_{\odot}$; e para as estrelas com $T_{eff} \leq 12000$ K (20 estrelas), $\langle M \rangle = (0,601 \pm 0.164)\, M_{\odot}$. A diferença entre as massas médias mostra que as estrelas DA com $T_{eff} \leq 12000$ K podem possuir uma atmosfera contaminada por hélio indicando que a massa da camada de hdrogênio é "fina", $M_H \leq 10^{-8} M_{\star}$. Este resultado pode explicar a mudança do tipo espectral para as estrelas DA com $T_{eff} \leq 10000$ K e, também, a borda vermelha da faixa de instabilidade das estrelas ZZ Ceti (DA pulsantes).

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA RAZÃO [Th/Eu]

Cintia Quireza (ON/CNPq - OV/UFRJ)
Licio da Silva e Ramiro de la Reza (ON/CNPq)

Seguindo a idéia inicial de Butcher de usar os métodos da nucleocosmocronologia para obter a idade da Galáxia determinamos razões de abundância [Th/Eu] em uma amostra de 27 estrelas do disco galáctico. Resultados preliminares foram apresentados no painel da SAB (1995), onde mostramos as vantagens e desvantagens de nossas determinações sobre os demais trabalhos já feitos nesta área. As abundâncias por nós adotadas atualmente diferem daquelas pelo uso de parâmetros estelares de Porto de Mello (1996) para as estrelas em comum com o seu trabalho. Idades de 19 estrelas da nossa amostra foram por nós estimadas utilizando-se o conjunto de isócronas de VandenBerg (1985) e VandenBerg e Laskarides (1987) e o conjunto de isócronas de Schaller *et al.* (1992) e Schaerer *et al.* (1993). Para as demais estrelas, cujas idades não conseguimos determinar, adotamos os valores de idades compilados por Butcher (1987). O trabalho de determinação de idades estelares é de suma importância, dado que podemos comparar as razões de abundância obtidas com um conjunto o mais homogêneo possível de idades estelares. Nossos resultados mostram um comportamento aproximadamente constante da razão [Th/Eu] em função tanto das idades quanto de [Fe/H], estando em boa concordância com os resultados encontrados por Butcher (1987) e Morell *et al.* (1992) para a razão [Th/Nd]. O espalhamento observado pode ter como causa, entre outros fatores, o uso de um conjunto heterogêneo de parâmetros estelares. Apresentamos também uma análise das alterações causadas pelo uso de uma nova estrutura hiperfina da linha de Eu e do modelo de Edvardsson (1993).

Referências:

Butcher H.R., 1987, Nat, 328, 127.
Edvardsson B. *et al.* 1993, Astron. Astrophys., 275, 101.
Morell O., Källender D. and Butcher H. R. 1992, Astron. Astrophys., 259,543.
Porto de Mello G. F., 1996, tese de doutorado (ON/CNPq).
Schaerer D, Meynet G., Maeder A. e Schaller G. 1993, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 98, 523.
Schaller G., Schaerer D, Meynet G., Maeder A. 1992, Astron. Astrophys. Suppl. Ser., 96, 269.
VandenBerg D. A. 1985, Astrophys. J. Suppl. Ser., 58, 711.
VandenBerg D. A. e Laskarides P. G. 1987, Astrophys. J. Suppl. Ser., 64, 103.

THE ROTATION OF BINARY SYSTEMS WITH EVOLVED COMPONENTS

R. Regino (UFRN), J.R. da Silva (UFRN)
J.R. de Medeiros (UFRN)

In this work we study the behavior of the rotational velocity in binary systems with evolved components of luminosity class III as a function of color index, orbital period and eccentricity. The effects of tidal interactions on rotation are clearly established for this class of luminosity. As the most important result we claim a turn off of the synchronization near the spectral types K2-K3III.

STORIES ON UPPER ATMOSPHERE ACTIVITY OF EVOLVED STARS

C.H.F.Melo (UFRN), J.R. De Medeiros (UFRN)

By analyzing the relationships between chromospheric activity, coronal activity, rotation and orbital parameters we show that: rather than a linear relation as claimed previously, there is a discontinuity in the distribution of coronal flux and orbital period for binary systems with evolved components, near a period of 100 days; the basal component proposed previously to explain the chromospheric flux of giants stars seems to be just an artifact.

ARE TIDAL EFFECTS AFFECTING LITHIUM DEPLETION IN BINARY SYSTEMS WITH EVOLVED COMPONENTS?

J. D. do Nascimento Jr (UFRN), S. Sankarankutty (UFRN)
J. R. De Medeiros (UFRN)

The relationships between Lithium abundance and rotation are studied in binary systems with evolved components of luminosity IV and II, looking for the effects of synchronisation on Lithium depletion. We compare the behavior of Lithium and rotation in binary giants and subgiants with their single counterparts to establish the role of masses on such relationships.

ON THE PHYSICS OF THE DISTRIBUTION OF ROTATIONAL VELOCITY FOR EVOLVED STARS OF LUMINOSITY CLASSES IV, III AND II

C. Da Rocha (UFRN), J. R. De Medeiros (UFRN)

On the basis of a very large and complete sample of evolved stars of luminosity classes IV, III and II, for which we have CORAVEL Vsini measurements, we analyze the physical processes controlling the stellar rotation along the H-R diagram. The contribution of the evolutionary aspects, external magnetic braking, binarity and tidal effects are studied. A strong modification of the concepts on the behavior of rotation of evolved stars emerges from the present work.

ABUNDÂNCIAS DE ANÃS-G RICAS EM METAIS

S. Castro(IAG/USP), B. Barbuy(IAG/USP),
R. M. Rich(Columbia University),
M. Grenon(Obs. de Gèneve), J. McCarthy(Caltech)

Apresentamos resultados obtidos de espectros de alta resolução de uma amostra de estrelas anãs de tipo G, observada na vizinhança solar. Estas estrelas são ocasionalmente atribuídas como fazendo parte da população do bojo por consequência de suas órbitas excêntricas, mas ao mesmo tempo pode-se notar que a distância perigaláctica destas estrelas nunca alcança menos do que 3,5 Kpc, o que é muito distante para que elas sejam consideradas como membros do bojo. Análises de síntese espectral e de larguras equivalentes são feitas no intuito de obter-se abundâncias de Ferro e de elementos-α. Encontramos que estas anãs-G são sobreabundantes em Ferro o que as torna tão ricas em metais quanto as gigantes pertencentes ao bojo Galáctico.

RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS POR ECLIPSE: ESPECTROFOTOMETRIA DE UU Aqr

Carlos R. Silveira (IAG-USP), João E. Steiner (IAG-USP)
Flávio Elizalde (INPE),
Raymundo Baptista (University of St. Andrews,UK)

Foram obtidas medidas espectrofotométricas de UU Aqr com o telescópio de 1.6m do LNA. A resolução espectral foi de 10Åe a resolução temporal, de 45 segundos. Os espectros foram combinados em faixas de 50Å. Para cada faixa foi obtida uma curva de luz independente, num total de 50 curvas de luz para cada eclipse. Este procedimento foi repetido para 5 eclipses distintos. Foram produzidos imagens com o programa PRIDA das 50 curvas de luz medidas dos 5 eclipses, obtendo-se, assim, a imagem do disco para cada faixa espectral. Posteriormente foi extraido o espectro em função do raio do disco. Mostra-se que a emissão de H*alpha* cresce com o raio, mas que a maior parte da emissão não é eclipsada, vindo de um vento, provavelmente ejetado pelo disco.

CYCLIC PHENOMENA IN THE CIRCUMSTELLAR GASEOUS ENVELOPE OF THE CANDIDATE HERBIG A0e STAR HD163296

S. Vieira, G. Franco (ICEx/UFMG)
N. Beskrovnaya, M. Pogodin, R. Yudin
(Pulkovo Observatory, St.-Petersburg, Russia)
A.Evans (Keele University, UK)

We present new results of spectroscopic and polarimetric investigation of a candidate to the young Herbig Ae/Be stars HD163296. 22 spectra of this object were obtained in 1992-1995 at the LNA (Brazil) near H-alpha, HeI 5876 and DNaI lines. Additionally, 47 high-resolution spectra in H-alpha and H-beta were obtained at the ESO (Chile) in 1991-1992. VRI-polarimetry (about 40 measurements for each band) was carried out at the SAAO (Southern Africa) in June 17-30, 1995. A striking profile variability is found in all the lines on time scales from hours to months. The analysis of the profiles shows that they are in agreement with the envelope model accepted for HD163296: a stellar wind accelerated near the star and then decelerated with distance. Additionally, the object displays the manifestation of a remote cool shell which is in active interaction with the variable stellar wind. Signs of cyclic positional

variations of the H-alpha and H-beta emission peaks were observed during five nights in July, 1991 with possible period about 4.5 days. The sinusoidal variability of the polarization parameters with P=7.4 days and 0.67 days (close to half of the expected period of star rotation 35 hours) was observed in June, 1995. These phenomena can be explained in the framework of a model involving azimuthal inhomogeneities forming in different circumstellar regions. The inhomogeneities generating near the star are suspected to be magnetized.

GIGANTES K RICAS EM LÍTIO - CONECÇÃO ABUNDÂNCIA E EVOLUÇÃO

Marco A. Ortega-Terra e Ramiro de la Reza
CNPq/Observatório Nacional - Rio de Janeiro

No novo cenário de evolução para estrelas gigantes proposto por de la Reza et al. (1996) onde todas as estrelas K III produziriam e ejetariam lítio recém-formado, escolhemos algumas gigantes para determinarmos as abundâncias de lítio, as quais encontram-se distribuídas no diagrama cor x cor IRAS apresentado no mesmo trabalho acima. Realizamos cálculos não-ETL com auxílio do programa MULTI (Carlsson, 1986), levando em consideração uma cromosfera no modelo atmosférico e a linha H_α, para estabelecermos consistentemente a radiação UV ionizante do lítio, e deste modo determinar a abundância do lítio para cada estrela. Apresentamos resultados diretamente relacionados com o modelo evolutivo mencionado e que podem esclarecer o papel destas estrelas na evolução química da galáxia.

Referências:

R. de la Reza, N. A. Drake e L. da Silva, 1996, *ApJ*, **456**, L115

M. Carlsson, 1996, *"A computer program for solving multi-level non-LTE radiative transfer problems in moving or static atmospheres"*, Uppsala Astronomical Observatory, report nr. 33

PROCURA DE LINHAS ESPECTRAIS ATRAVÉS DO MÉTODO DE CORRELAÇÃO CRUZADA

Ana Cristina Moreira Machado (DF–ICEx–UFMG)
Sílvia Helena Paixão Alencar (DF–ICEx–UFMG)
Luiz Paulo Ribeiro Vaz (DF–ICEx–UFMG)

Em continuidade ao projeto de determinação de elementos absolutos de sistemas binários eclipsantes (SBE), em desenvolvimento no Grupo de Astrofísica do DF–ICEx–UFMG (Cunha, 1990; Vieira, 1991; Myrrha, 1991; Alencar, 1995), estamos estudando mais dois dos sistemas selecionados: DX Aqr e RV Crt. DX Aqr tem tipo espectral A2V (Paffhausen *et al.*, 1976) e é a componente da binária visual ADS 15562. A companheira, separada por $3''7$ da componente principal, tem aproximadamente o mesmo brilho e tipo espectral K0III (Olsen, 1976 e Andersen *et al.*, 1983). Estudos fotométricos foram feitos por Paffhausen (1976), Olsen (1976 e 1977) e Srivastava (1985 e 1986), sendo que este último discorda em alguns aspectos dos estudos anteriores. Paffhausen também publicou uma curva de velocidades radiais, apenas para uma componente. Nós possuimos 76 espectros do sistema (incluindo 14 de maior resolução), e uma curva de luz completa, obtida no LNA com o telescópio ZEISS (60cm), o fotômetro FOTEX e sistema *uvby*. RV Crt foi descoberta por Strohmeier *et al.* em 1964, que também publicou elementos obtidos da curva de luz e seu tipo espectral (F8) em 1967. Schoeffel *et al.* (1977) publicaram novos elementos fotométricos e concluiram que a curva de luz do sistema é do tipo Algol. Nossa curva de luz deste sistema (cores *uvby*) está completa e para o estudo espectroscópico temos 40 espectros. As observações fotométricas de RV Crt foram realizadas no telescópio SAT (Strömgren Automatic Telescope, 50cm) do ESO, utilizando o sistema uvbyHβ e a redução dos dados foi feita pelos Drs. Jens Viggo Clausen (Niels Borh Institute for Astronomy, Physics and Geophysics, Dinamarca) e L.P.R. Vaz (UFMG). As observações espectroscópicas foram feitas entre 1989 e 1993 no LNA - CNPq (Laboratório Nacional de Astrofísica), utilizando um CCD de 576 colunas no foco Coudé do telescópio de 1.6m, numa dispersão de 18.1 Å/mm e rede de difração com 600 linhas/mm, até abril de 1992. A partir desta data trabalhou-se com um novo CCD de 1152 colunas e uma rede de difração com 1800 linhas/mm, numa dispersão de 6 Å/mm. A redução dos dados está completa. Nas curvas de luz observamos que em ambos os sistemas as duas componentes possuem temperaturas efetivas bem diferentes. Por isso, nos nossos espectros só foi possível a visualização das componentes mais quentes do sistema, por enquanto. Estamos tentando,

através do método de correlação cruzada, determinar também as curvas de velocidades das componentes secundárias. Para isso usamos espectros de estrelas padrão espectroscópicas, de preferência com linhas estreitas (baixa velocidade rotacional), de vários tipos espectrais. Se as linhas da estrela secundária estiverem presentes no espectro haverá uma alta correlação deste com o espectro da estrela padrão de tipo espectral correspondente. Podemos determinar então as posições das linhas e a curva de velocidades radiais. A análise das curvas de velocidades radiais será feita em conjunto com a análise de curvas de luz para determinar massas, tamanhos e temperaturas efetivas das componentes dos sistemas. Esses dados são fundamentais para calibração e testes dos modelos de Formação, Estrutura e de Evolução Estelares.

Referências

Alencar S.H.P.: 1995, Dissertação de Mestrado, DF-ICEX-UFMG
Andersen J. and Nordstrom B.: 1983, Astron. Astrophys. Suppl. **52**, 479
Cunha N.C.S.: 1990, Dissertação de Mestrado, DF-ICEX-UFMG
Myrrha M.L.M.: 1991, Dissertação de Mestrado, DF-ICEX-UFMG
Olsen E.H.: 1976, IAU Inform. Bull. Var. Stars **1199**, 1
Olsen E.H.: 1977, Astron. Astrophys. Suppl. **29**, 313
Paffhausen W. e Seggewiss W.: 1976, Astron. Astrophys. Suppl. **24**, 29
Schoeffel E. e Rahe J.: 1977, IAU Inform. Bull. Var. Stars **1272**, 1
Srivastava R.K. e Sinha B.K.: 1985, Astrophys. Space Sci. **111**, 225
Srivastava R.K.: 1985, Astrophys. Space Sci. **113**, 333
Srivastava R.K.: 1986, Astrophys. Space Sci. **124**, 397
Vieira E.F.V.: 1991, Dissertação de Mestrado, DF-ICEX-UFMG

GERAÇÃO DE ONDAS GRAVITACIONAIS POR ESTRELAS DE NEUTRONS EM PRECESSAO NOS AGLOMERADOS GLOBULARES DA VIA LÁCTEA

W. Velloso (INPE/CNPq),
F. Barone, E. Calloni, L. DIFIORE,
A. Grado, L. Milano, G. Russo (INFN-ITALIA)

A emissão gravitacional de objetos colapsados, tais como as estrelas de neutrons ou pulsares, representa uma importante possibilidade de detecção para as antenas presentemente em projeto e construção pelos diversos grupos gravitacionais no mundo. No presente trabalho, nós apresentamos estimativas da emissão gravitacional destes objetos em precessão. São discutidos os diversos mecanismos físicos que podem ocasionar o fenômeno de precessão

destes objetos. As colisões dentro dos aglomerados globulares na Via Láctea, onde muitos pulsares são encontrados e onde é alta a densidade, parecem ser um modelo eficiente e permitem prever uma frequência alta para tais eventos. Estudamos a detectabilidade destes sinais, em função da distância e das características da precessão (frequência de rotação, elipsidade etc), para os pulsares que estao reconhecidamente dentro de aglomerados. Dependendo da frequência, as ondas gravitacionais geradas podem ser consideradas como fontes impulsivas ou periódicas. No primeiro caso poderiam ser detectadas pelas antenas ressonantes de quarta geração (Einstein, Elsa, Grail etc).

ESTUDO DOS EFEITOS DE COLISÕES ESTELARES NA RADIAÇÃO INFRAVERMELHA DE ESTRELAS T Tauri NO TRAPÉZIO

Luis Otávio Armondi Whately e Ramiro de La Reza
Observatório Nacional - CNPq

Em nossa pesquisa da interação de discos de acresção de estrelas T Tauri com a radiação de estrelas OB na região do Trapézio (Nuvem de Órion) encontramos que estes discos apresentam um maior fluxo de radiação infravermelha na cor 60 μm quando comparados com os discos de outras regiões de formac cão estelar tais como Taurus, Ophiuchus e Chamaeleon I. Uma possível interpretação seria que os discos de Órion seriam maiores e em consequência mais frios. Tal crescimento ou deformação dos discos poderia ser provocado por efeitos de colisões entre pares estelares (Heller,1993 e McDonad & Clarke,1995), onde pelo menos uma das compomentes possui disco, que formariam sistemas binários. Um estudo da binariedade neste sentido está sendo feito.

Referências
Heller, C.H., 1993, ApJ, **408**:337-346
McDonald, J.M. & Clarke, C.J., 1995, MNRAS, **275**:671-6

IMPROVED LIGHT CURVES FOR HIPPARCOS CEPHEIDS - FIRST RESULTS

José Adolfo S. de Campos [1], Alexandre H. Andrei[2], Sergei Puliaev[2,3], Marcelo Assafin [1,2] and Carlos A.M. de Siqueira [1,2]
[1]Observatório do Valongo, UFRJ
[2]Observatório Nacional, CNPq
[3]Pulkovo Observatory - Russia

A program to improve on the visual light curves for short period HIPPARCOS cepheids was launched from September 1995, at the Laboratorio Nacional de Astrofisica /CNPq/MCT-Itajuba-Brasil. The program includes 26 cepheids and 5 observational sessions (ranging from 1 to 2 weeks) have been run to date. All objects, but BF Ser, have already been observed, although the number and the quality of individual observations is non-homogeneous. The observations are made with 60cm instruments using direct camera CCD, leading to differential photometry. The data reduction is made through PHOT routines of IRAF. The light curves are obtained by two distinct approaches: laying hands on CCD field stars or on nearby standard magnitude stars. The analysis of the data employs power spectrum techniques, either in its classical form using Fourrier transform or using a modified version of the CLEAN algorithm. The results for the sources most often observed are analyzed. The outcome is discussed in the framework of previous results from the Galactic Classical Cepheids Database and of the upcoming HIPPARCOS parallaxes.

OBSERVAÇÕES DE η CAR EM ONDAS DE RÁDIO

Zulema Abraham e Augusto Daminelli Neto (IAG/USP)

Foi detetada emissão em 43 GHz da estrela η Car. Nesta frequência, o feixe do rádio telescópio de Itapetinga é de 2,4 minutos de arco, o que permite sua separação das regiões HII CarI e CarII. Realizando varreduras com o rádio telescópio em distintas direções é possível estudar a fonte isoladamente ou em conjunto com CarI e/ou CarII, que servem como calibradores. A densidade de fluxo medido é da ordem de 10 Jy, semelhante à densidade de fluxo de CarI e CarII. A radiação, provavelmente associada ao vento da estrela é comparada com a observada em outras frequências. Este trabalho faz parte de um programa de monitoramento da estrela. O objetivo é detetar variabilidade periódica, semelhante à observada na faixa óptica do espectro.

ABUNDÂNCIAS DE CARBONO E OXIGÊNIO EM ESTRELAS WOLF-RAYET

M.A. Delgado Machado, ON/CNPq
Dalton Lopes, DAF - ON/CNPq
Francisco Araújo, DAGE - ON/CNPq

Nós apresentamos uma rede de modelos atmosféricos para as estrelas Wolf-Rayet carbonadas e oxigenadas levando em conta a presença do hélio, carbono e oxigênio em suas atmosferas. Seguimos a linha desenvolvida por Hillier(1988,Ap.J.,**327**,822) e Hamman et al.(1992, A&A, **255**,200) no assim chamado "modelo padrão", ou seja, consideramos simetria esférica, homogeneidade e independência temporal. Uma estrutura atômica complexa é utilizada para os ions do He, H, N, C e O, num total de 400 níveis. Para cada nível são considerados os seguintes mecanismos de povoamento: fotoionização, ionização colisional, recombinação radiativa e dieletrônica (processos ligado-livre) e excitação e desexcitação radiativa e colisional (processos ligado-ligado). A transferência radiativa é resolvida dentro da aproximação de Sobolev, através do cálculo das probabilidades de escape de forma iterativa com a solucção do sistema de equaç oes de equilíbrio estatístico. A rede de modelos foi construida de forma a abranger todos os subtipos das WC. As larguras equivalentes fornecidas pelo programa são comparadas às obtidas observacionalmente por Torres et al.(1986,Ap.J.,**300**,379). As linhas de interesse no momento são OIII,Vλ5590A, CIIIλ5696 e CIVλ5802,12A, utilizadas para classificar as WC quanto aos sub-níveis espectrais. Nossos resultados se mostram coerentes com as observações, ou seja, obtemos uma diminuição da razão CIII/OIII,V e um aumento da razão CIV/CIII em direç ao das WC mais evoluídas. Al'em disso obtemos os valores de temperatura, raio, perda de massa, velocidades terminais e abundâncias do hélio, carbono e oxigênio. Observamos uma clara correlação entre os subtipos espectrais com as abundâncias de carbono e oxigênio e tambem com as luminosidades, como sugerido pelos modelos evolutivos de Maeder(1987,A&A,**173**,247). Mediante tais resultado discutimos a evolução das WR comparando os resultados de nossa análise com alguns traços evolutivos propostos.

MODELLING CIRCUMSTELLAR DUST SHELLS OF A LARGE SAMPLE OF OXYGEN-RICH AND CARBON-RICH AGB STARS

Jacques R.D. Lépine
Instituto Astronômico e Geofísico

Carbon-rich and oxygen-rich AGB stars are known to separate clearly into two parallel groups in colour diagrams like K-L versus [12]-[25] (eg. Epchtein et al, 1990, A&AS 71,39). We used this criterium to select a sample of 580 carbon-rich stars out of a larger sample observed in the J,H,K,L,M bands with the 1 m ESO telescope. We investigate the energy distribution of these carbon-rich stars, with the help of a simple model of a star represented by a blackbody, surrounded by a circumstellar dust shell. We show that the separation between carbon-rich and oxygen-rich stars in the colour diagram can be explained by the difference in the condensation temperatures of dust grains, which implies different internal radius of the envelopes for the two flavors of AGB stars. A study of the oxygen-rich sequence from Miras to heavily obscured OH/IR stars (Lepine et al.,1995, A&A 299, 453), showed that the main parameter which defines the position of a star along this sequence is the mass of the progenitor star. A single parameter like for instance the K-L color index determines almost completely other parameters like optical depth, mass-loss rate, luminosity and absolute magnitudes in each band. A similar study is now presented for carbon-rich AGB stars. The main parameters of carbon-rich stars, derived by fitting their infrared energy distribution by a model of a star plus a circumstellar envelope, are given as a function of the index K-L. Among other parameters, we obtain luminosities, effective temperatures and mass-loss rates. Our results allow more precise determination of the distances of carbon-rich AGB stars, which have usually been estimated assuming a constant luminosity.

TOMOGRAPHIC STUDIES OF ACTIVE STARS

Jankov Slobodan
Instituto Astronômico e Geofisico, Universidade de São Paulo

We describe the scientific interest of indirect imaging methods based on stellar flux modulation observed photometrically and spectroscopically. We discuss, particularly the modulation due to the rotation of non-uniform distribution

of photospheric spots or/and non-radial stellar oscillations. The techniques of tomographic imaging applied to observations with high spectral resolution and adequate phase coverage allow to obtain an information about quasi-stationary or extended structures in stellar atmospheres. In particular the analysis of line profile and photometric light curve variations can allow the mode identification of non-radially pulsating stars.

THE TP-AGB PHASE: EVOLUTION AND NUCLEOSYNTHESIS

Paola Marigo (Department of Astronomy, University of Padova, V.lo dell'Osservatorio 5, 35122 Padova, Italy, E-mail: marigo@astrpd.pd.astro.it)

This study deals with the TP-AGB evolution of low and intermediate-mass stars ($M/M_{sun} = 0.7 - 5$). To this aim, an updated semi-analytical model is constructed. A detailed analysis is performed to estimate the changes in the surface chemical composition caused by 1) the inter-shell nucleosynthesis and convective dredge-up; 2) envelope burning; 3) mass loss by stellar wind. The evolution of the abundances of 13 chemical elements (H, 3He, 4He, 12C, 13C, 14N, 15N, 16O, 17O, 18O, 20Ne, 22Ne, 25Mg) is followed. In particular, we investigate the formation of carbon stars: we adopt the observed luminosity function of field C-stars in the LMC as the constraint which the calibration of our model stands on. On the base of our theoretical predictions, we discuss the observed distribution of M-type and C-type stars in selected LMC and SMC clusters, in the plane luminosity vs. cluster's age. In addition to this, we calculate the stellar yields for four values of initial metallicity (Z = 0.004; Z = 0.008; Z = 0.02; and Z = 0.05) to provide new data for these key-ingredients in the process of chemical enrichment of the interstellar medium. The chemical composition of PNe is predicted and compared to the latest observational data for both the Galaxy and the LMC. Finally, we calculate the initial-final mass relation and a significant dependence on metallicity results.

GRAVITATIONAL RADIATION AND GAMMA-RAY BURST REPEATERS FROM HYDRODYNAMIC INSTABILITY OF SUPERCRITICAL ACCRETING NEUTRON STARS

Herman Julio Mosquera Cuesta(1), Odylio Denys de Aguiar(1), José Carlos Neves de Araújo(2), Jorge E. Horvath(2)
(1)Div. Astrofísica - Instituto Nac.Pesquisas Espaciais Avenida dos Astronautas 1758, Caixa Postal 515, CEP 12201-970 - São José dos Campos, São Paulo, Brasil
(2) Instituto Astronômico e Geofísico, Universidade de São Paulo Av. Miguel Stéfano 4200, 04301-904, São Paulo, SP, Brasil

Excitation of bar mode, $m = 2$, has been long before considered as the main mechanism through which hydrodynamic instabilities are induced on rapidly rotating unmagnetized neutron stars accreting from a companion in both high and low mass X-ray binaries. This mode excitation is forced on the star by the angular momentum loss due to gravitation wave emission when the rotational to potential self-gravitational energy ratio, $\beta \equiv T/W$, overcomes a critical value $\beta \sim 0.2738$. The bar and spiral arms exert gravitational torques that drive angular momentum to be transported outward. In this letter we argue that after mass ejection from the unstable spinning neutron star, matter goes into the formation of a high velocity thick accretion disk. During a supercritical accretion period the surrounding matter is captured back on to the compact star in a short-scale highly dynamically evolution that past for the formation of a disk-collapsed-star system. Then, on a timescale comparable to the free fall timescale, disk collapses onto the compact star driven by hydrodynamic dissipative mechanisms transferring most of its angular momentum and energy. Thus, neutron star gains angular frequency and, probably, a new unstable phase it can be reached. A repeating burst of γ-rays as the by-product of this process, provided the star reenters into a new instability regime, it is also discussed.

ESPECTROSCOPIA ÓPTICA DE CANDIDATOS A PROTO-NEBULOSAS PLANETÁRIAS

R. Ortiz (UFES), Flavio Elizalde (INPE), Jenai O. Cazetta (IAG/USP)

Efetuamos espectroscopia óptica de baixa resolução ($\sim$ 10 A) entre 4000 A e 7500 A, utilizando espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1.6 m do LNA, de candidatos a proto-nebulosas planetárias (PPN) de uma lista de trinta objetos, compilada a partir da literatura. As características espectrais desses objetos indicam uma grande variedade de parâmetros estelares, principalmente raio e temperatura. Uma análise preliminar indica a presença de envelope circunstelar, onde $H-\alpha$ é frequentemente preenchido, além da presença de linhas proibidas de metais. Não encontramos evidência de fotoionização nos objetos. Algumas estrelas parecem mal classificadas como PPN e podem constituir-se objetos jovens ou estrelas ainda na fase AGB de sua evolução.

INDICADORES ESPECTRAIS DE LUMINOSIDADE DE ESTRELAS M

R. P. Schiavon, B. Barbuy (IAG/USP)

Apresentamos neste trabalho os resultados preliminares de um projeto em andamento, cujo objetivo final é determinar a contribuição das estrelas anãs M para a luz integrada de galáxias elípticas e lenticulares, no infravermelho próximo. Com este fim, selecionamos alguns indicadores de gravidade superficial que são observáveis nos espectros integrados destes sistemas, na região do infravermelho próximo. Os principais indicadores estudados até o momento são a banda de Wing-Ford do FeH ($1.0\mu m$) e o dubleto infravermelho do NaI ($819nm$). Estudamos a dependência destes indicadores quanto aos parâmetros atmosféricos, com base nos modelos de atmosfera mais recentes para estrelas M e comparamos nossos espectros sintéticos com observações feitas no LNA e no ESO. Ambos indicadores são fortemente sensíveis à gravidade superficial, apresentando fraca dependência quanto à metalicidade. Os espectros teóricos reproduzem bem as observações de estrelas M na região do NaI e da banda de FeH. Mostramos também alguns dos espectros de galáxias elípticas e lenticulares obtidos no ESO e os resultados de uma análise preliminar da razão entre anãs e gigantes M nestes sistemas.

ANÁLISE MULTIVARIADA DE DADOS INFRAVERMELHOS

Jorge R. Ducati, Jandyra M.G. Fachel
Institutos de Física e Matemática,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, Brasil

Uma análise multivariada de dados foi aplicada ao catálogo de dados infravermelhos de estrelas de Ducati (1993). A divisão da amostra em "clusters" produziu grupos de estrelas, separados por características próprias como tipo espectral ou distância. Uma regressão múltipla aplicada aos excessos de cor (U$-$V) a (N$-$V) mostrou que os coeficientes de correlação entre os excessos são da ordem de 0,8 até quase 1, com exceção das cores M e N. A técnica é eficaz na detecção de estrelas com espectro peculiar, com emissão (intrínseca ou circumestelar), variáveis ou duplas. Igualmente, erros observacionais, como más identificações, foram detectados, o que levou à melhora da fiabilidade de diagramas da distribuição do meio interestelar.

CORES INTRÍNSECAS NO INFRAVERMELHO: NOVOS RESULTADOS

Claudio M. Bevilacqua, Jorge R. Ducati
Instituto de Física,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, Brasil

Adições feitas ao catálogo de observações em 11 cores de Ducati(1993) permitiram a confecção de novas tabelas de cores intrínsecas de estrelas no infravermelho (bandas RIJHKLMN), com menores incertezas e novas subclasses de luminosidade. Em especial, a aplicação de técnicas de análise multivariada levaram à detecção e eliminação de estrelas com dados anômalos. Isto diminui a dispersão dos dados, em especial para supergigantes e para as bandas M e N. É mostrado que, sobretudo na banda L, mas também em J e K, é possível detectar e eliminar medidas contaminadas por emissão circumestelar.

S A B

MEIO INTERESTELAR

MODELOS DE LINHAS DE RECOMBINAÇÃO EM REGIÕES HII

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

Neste trabalho apresentamos uma técnica empregada na determinação das condições físicas em regiões HII utilizando um modelo de linhas de recombinação em rádio. No desenvolvimento do modelo consideramos uma nuvem esfericamente simétrica, com variações radiais de densidade e temperatura eletrônicas, velocidade de turbulência, expansão e rotação. A solução numérica da equação de transferência radiativa utiliza a teoria de linhas de recombinação fora do equilíbrio termodinâmico local, incluindo os efeitos de alargamento de pressão e alargamento Doppler. O modelo foi aplicado à extensa porção de gás ionizado associada à Nebulosa NGC6334, sendo considerados para os ajustes os perfis das linhas H76α, H86α, H109α, H126α e H158α, encontrados na literatura. Também foi incluído o perfil da linha H65α observado por nós em várias posições da Nebulosa NGC6334, utilizando o Radiotelescópio do Itapetinga.

A IMPORTÂNCIA DAS ONDAS ALFVÉN NA FORMAÇÃO DE JATOS PROTOESTELARES

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

Observações relacionadas a fluxos de massa de objetos estelares jovens sugerem que todas as estrelas passam por um estágio de ejeção de massa como uma parte fundamental do processo de sua formação. Jatenco-Pereira e Opher (1989) desenvolveram um modelo no qual um fluxo de ondas Alfvén, criadas próximo da superfície estelar, e propagando-se para fora consegue explicar os fluxos de massa observados. Estamos estudando o mecanismo pelo qual o jato é colimado desde a superfície até escalas de parsecs.

Referência
Jatenco-Pereira V. e Opher R., 1989, *MNRAS*, **236**, 1

DISTÂNCIAS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS OBTIDAS ATRAVÉS DE PARÂMETROS DE SUAS ESTRELAS CENTRAIS

Jenai O. Cazetta, Walter J. Maciel
IAG-USP

A maior fonte de incertezas no estudo de nebulosas planetárias (NPs) é o nosso pobre conhecimento de suas distâncias. Vários métodos existem para o cálculo dessas distâncias, podendo ser métodos estatísticos e individuais, mas não existe uma maneira de determinar distâncias de um grande número de objetos na qual não necessitemos requerer hipóteses sobre propriedades das nebulosas. Neste trabalho, apresentamos um estudo de uma nova maneira de calcular distâncias de NPs. Nosso ponto de referência é a fórmula de distância apresentada por Méndez *et al.* (1988), a qual está baseada em modelos de atmosfera de estrelas centrais de NPs. Segundo os autores, a distância espectroscópica de uma NP é uma função dos seguintes parâmetros da estrela central: massa, fluxo no visível, gravidade efetiva e magnitude visual. O parâmetro mais incerto é a massa da estrela central (Mc). Com base nos processos de dragagem que enriquecem a superfície das estrelas progenitoras de NPs durante sua evolução pós-sequência principal, as abundâncias nebulares de alguns elementos aumentam com o aumento da massa da progenitora da nebulosa. Isto pode ser constatado analisando-se as abundâncias de NPs de tipos Peimbert diferentes. Portanto, estamos propondo uma maneira de calcular Mc através do estudo de abundâncias nebulares, a saber, a razão entre as abundâncias do nitrogênio e do oxigênio. Uma vez obtida Mc, e tendo obtido na literatura os valores para os outros parâmetros necessários ao cálculo da distância, apresentaremos uma nova escala de distâncias de NPs.

Méndez, R. *et al.*: 1988, A&A 190, 113

EXTINÇÕES NO COMPLEXO DE CHAMAELEON OBTIDAS DE CONTAGENS NO VISÍVEL E NO INFRAVERMELHO

Marília J. Sartori e Jacques R. D. Lépine (IAG/USP)

Apresentamos a distribuição das extinções visuais do complexo de nuvens moleculares de Chamaeleon ($10^h \leq \alpha \leq 14^h$, -83° $\leq \delta \leq$ -73°) e das extinções nas bandas J e K de uma estreita faixa passando pela nuvem Cha I. As extinções foram calculadas pelo método de contagem de estrelas, descrito por Gregorio-Hetem *et al.* [A&AS, 76, 347 (1988)]. O levantamento das estrelas para o cálculo de A_V foi efetuado nas imagens do *Digitized Sky Survey*, em CD-ROM, usando o código *Sextractor* [Bertin & Arnouts, em preparação (1996)]. Este código constroi um catálogo dos objetos presentes em uma imagem astronômica. A contagem das estrelas em J e K foi realizada usando as listas de estrelas detectadas pelo *survey* DENIS (*Deep Near Infrared Sky Survey* - em andamento no ESO, Chile), que foram extraidas também usando o código *Sextractor*. As contagens no infravermelho permitem estabelecer as extinções até um valor maior do que as contagens no visível. O método de contagem de estrelas baseia-se na hipótese de que o logaritmo do número de estrelas em uma região não obscurecida é uma função linear da magnitude limite considerada. Na direção de uma nuvem o coeficiente angular (parâmetro b) dessa função permanece o mesmo, mas o número de estrelas é menor, como se a magnitude limite fosse a diferença entre a magnitude limite da região não obscurecida e a magnitude da extinção. A extinção passa então a depender somente do número de estrelas das regiões não obscurecidas e obscurecidas, e do parâmetro b. Este parâmetro é igual a variação do número de estrelas contadas em função da magnitude limite, numa dada direção da Galáxia. Neste trabalho, determinamos b por meio do código desenvolvido por Ortiz e Lépine [A&A, 279, 90 (1993)], que adota um modelo da Galáxia para predizer o número de estrelas no infravermelho.

A ESTRUTURA DO CAMPO MAGNÉTICO DA NUVEM ESCURA DE MUSCA

A. Pereyra e A.M. Magalhães (IAG-USP)

Campos magnéticos podem alinhar grãos de poeira no meio interestelar. Como uma fração dos grãos é não esférica, a luz das estrelas pode tornar-se parcialmente polarizada ao passar pelo meio interestelar. Consequentemente,

os vetores de polarização de estrelas de fundo nos dão a direção do campo magnético entre o observador e as estrelas. A nuvem escura de Musca é extremamente interessante. Ela possui um aspecto filamentar quase único, fino e alongado ($\approx 1/4^o$ x 3° de extensão). Neste projeto, empregamos a polarimetria óptica para determinar em detalhe a estrutura do campo magnético desta nuvem, sua relação com o campo magnético da vizinhança e a relação entre a estrutura do campo da nuvem e sua morfologia. Os primeiros resultados deste projeto levado a cabo no LNA serão apresentados. Quando completado o mapeamento planejado, êle terá grande importância para a compreensão da estrutura e evolução de nuvens interestelares sob influência do campo magnético ambiente.

A SURVEY OF THE GALACTIC EMISSION AT 408 AND 2300 MHz FROM AN EQUATORIAL SITE

Sergio Torres[1], Thyrso Villela[2], Giovanni De Amici[3], George Smoot[3], Marco Bersanelli[4] Camilo Tello[2], Andres Umaña[1]
[1]Observatorio Astronomico - Universidad Nacional de Colombia - and Centro Internacional de Fisica (CIF), Bogota, Colombia
[2] INPE/MCT - São José dos Campos, SP, Brazil
[3]Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, Berkeley, USA
[4]IFCTR/CNR, Milano, Italy

The GEM - Galactic Emission Maps - project is an international collaboration (Colombia, Brazil, Italy, Spain, USA) formed with the aim of accurately surveying the diffuse Galactic radio emissions in the range 408 - 5000 MHz. In order to achieve full sky coverage and minimize systematic errors in absolute calibration, a portable single-dish, multi-band total power radiometer system was built. Taking data at several frequencies allows for the determination of spectral indexes of the different emission processes (i.e. Syncrhotron and free-free in the region of the spectrum available to GEM). Preliminary analysis and prototype tests indicate that a substantial improvement over the existing maps can be achieved within a few years from the beginning of the observing program. A first data acquisition period from the White Mountain Research Station in California was completed in November 1994. Six months of observations from an equatorial site in Colombia were completed in June 1995. Currently GEM is completing the survey of the Northern part of the

sky from the Tenerife site in Spain. Preliminary results and maps at 408 and 2300 MHz obtained from the equatorial site are presented.

DIRECT MODELING OF THE GIANT MOLECULAR CLOUDS ENSEMBLE EVOLUTION

Evgueni Volkov (Observatório Nacional/CNPq; Astronomical Observatory ST.Petersburg State University)

We have fulfilled a detailed investigation of the temporal variation of the mass spectrum for the molecular clouds system in a disk galaxy. The collisional scheme for gas clouds and the concept of molecular clouds growth through coalescence are used. We reveal some differences between the evolution of the molecular clouds spectrum as described by the Smoluchovski equation and the results of our direct modeling. The reasons of this discrepancy are connected with the lack of full mixing of the interacting particles in a galaxy contrary to what is demanded by the Smoluchovski equation conditions.

SIMULAÇÕES DO CHOQUE DE NUVENS DE ALTA VELOCIDADE E O DISCO GALÁTICO

A. Hetem Jr. & Jacques R.D. Lépine Instituto Astronômico e Geofísico - USP

As ondas de choque no meio interestelar devidas à colisão de uma nuvem de alta velocidade e o disco galático podem gerar turbulência e processos de formação estelar. Uma particularidade deste tipo de choque é que uma fração do gás é ejetado para fora do disco galático, e esta pode ser a origem de alguns complexos de nuvens moleculares, tais como ρOphiuchi e Orion. Podem ser observadas algumas fase hidrodinâmicas durante o choque, quando a nuvem apresenta um estágio de coalescência, seguido de re-expansão e profunda penetração no disco. Neste trabalho são apresentados resultados da evolução de choques feitas através de simulações hidrodinâmicas em 3 dimensões de uma nuvem de alta velocidade caindo sobre o disco galático sob condições mais realistas que nos estudos precedentes, cujas equações incluem o esfriamento devido à presença de moléculas no meio interstelar.

ANALYSIS OF MOLECULAR CLOUDS AND GLOBULAR CLUSTERS IN THE VEFF X REFF PLANE

Lev Vertchenko (PUC- MG), Ramon Quiroga (ICEX - UFMG)

Galactic molecular clouds and globular clusters are analyzed in the Veff X Reff plane (Veff and Reff are the mean velocity and radius respectively associated to global kinetic and potential energies). The clouds' data can be limited by: (a) the upper limit Veff = 0.17*Reff**1/3 (cgs units) which corresponds to a spectrum a "la Kolmogorov" with an initial state in the shingle like features of the spiral arms of the Galaxy, and (b) the lower limit Veff = 3*10-5*Reff** which corresponds to a constant density of energy (1.4*10-12 erg cm-3) close to that of the mean dispersive motions of the galactic gaseous disk. This lower limit is also aplicable to globular clusters and fits the non-thermal velocities of clouds. Inside these limits the clouds form subsequences characterized by relationships of the type Veff = c*Reff**n , where the exponent value (1/3 ¡ n ¡ 2/3) depends on the examined kind of clouds. The globular clusters are localized in the Veff X Reff diagram in a zone limited by survival conditions dictaded by the stellar evaporation and tidal shocks with the galactic disk or others clusters in a primordial phase. The relevance of the shock with other clusters in a primordial phase is corroborated by the difference in age between them and the galactic disk. This makes conceivable the existence of a spectrum Veff = c*Reff**n for the protoclusters. The globular cluster's data are compatible with Veff / Reff**n = Veff,G / Reff.G**n , where Veff,G and Reff,G are the effective velocity and radius of the Galaxy (the visible part) and the interval for the exponent n is the same of the clouds (1/3 ¡ n ¡ 2/3). All these suggest that the same processes which affect the molecular clouds, resulting in their exponent n, could also have worked on globular protoclusters.

ESPECTROSCOPIA DO ANTRACENO (PAH) NA REGIÃO DO UV

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

A molécula Antraceno ($C_{14}H_{10}$), pertencente ao grupo dos Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (PAH), é uma das moléculas candidatas à serem responsáveis pelo pico de 2175 $\AA$ (5.7 eV) da curva de extinção interestelar. Para analisar espectroscopicamente a molécula Antraceno, obtivemos espectros de perda de energia, em vários ângulos de espalhamento, na região do UVV e confirmamos a presença de uma intensa transição ($^1A_{1g} \rightarrow ^1 B_{3u}$) em 5.4 eV. Através desses espectros determinou-se a força do oscilador generalizada (FOG) em função do quadrado da tranferência de momento (K^2) desta transição e as seção de choque elástica absoluta para os vários ângulos de espalhamento. A FOG tende à força do oscilador óptico (FOO) quando $K^2 \rightarrow 0$. Esses resultados vêm se somar à outros já obtidos anteriormente para o Naftaleno e para o Benzeno, ambos H.A.P., formando um extenso levantamento da contribuição desse grupo de moléculas para a extinção interestelar.

MOLÉCULAS INTERESTELARES NA REGIÃO DO RAIO-X

Heloísa M. Boechat-Roberty (OV/UFRJ)
Carlos A. Lucas (IQ/UFF)
Carlos E. Bielschowsky (IQ/UFRJ)
M. Luiza Rocco (IQ/UFRJ)
G.Gerson B. de Souza (IQ/UFRJ)

Com a entrada em funcionamento de espectrômetros colocados à bordo de satélites operando nas regiões do UV e Raio-X, tem havido um grande interesse no estudo dos processos de excitação, absorção e espalhamento provocados pela interação do UV e do Raio-X emitidos pelas estrelas com a matéria interestelar. A opacidade do gás interestelar na faixa do Raio-X é dominado pela fotoabsorção pelas camadas K e L de elementos como C, N, O, Si, etc, dando origem à fotoelétrons e em muitos casos elétrons Auger, com energias

de vários keV. Estes elétrons interagindo com os átomos e moléculas também produzem excitações e ionizações provocando o resfriamento do gás. Foram obtidos em laboratório espectros de perda de energia de elétrons de moléculas carbonadas encontradas no meio interestelar. Na região do Raio-X mole, estudamos a excitação de camada interna do C nas moléculas CO_2, C_2H_2 e $C_{10}H_8$ (naftaleno). Determinou-se experimentalmente e calculou-se a seção de choque e a força do oscilador generalizada (FOG) em função do quadrado do momento transferido (K^2) de transições de camada interna. Para ângulos de espalhamento próximos de zero ($K^2 \rightarrow 0$) a FOG tende a força do oscilador óptico (FOO) e os espectros de perda de energia são similares aos espectros de fotoabsorção. Este estudo fornece portanto dados espectroscópicos que podem contribuir para compreensão dos processos físico-químicos no meio interestelar.

"SURVEY" DE NÚCLEOS DENSOS NAS NUVENS ESCURAS LUPUS, SCORPIOS, NORMA, VELA R, CORONA AUSTRINA E SACO DE CARVÃO

Vilas-Boas, J.W.S. (CRAAE-INPE (boas@das.inpe.br)),
Fuller, G.A. (NRAO, USA),
Myers, P.C. (Center for Astrophysics, USA)

Cerca de 100 condensações localizadas nas nuvens escuras Lupus, Scorpios, Norma, Vela R e Corona Austrina foram observadas através da transição J:1-0 das moléculas de 13CO e C18O. Os resultados sugerem que exceto no filamento CrA em Corona Austrina, a atividade de formação estelar é muito baixa. Dentre os parâmetros inferidos das observações, apenas a densidade colunar de C18O parece bem correlacionada com a atividade de formação estelar. Cerca de 37 condensações e 19 fontes IRAS pontuais com características de objetos proto-estelares foram observadas no Saco de Carvão através de transições de 12CO, 13CO, C18O e CS. Os resultados não sugerem qualquer atividade de formação estelar nesta nuvem. A análise da dispersão das velocidades sugere que esta nuvem pode ser formada por um conjunto de fragmentos que não são gravitacionalmente ligados.

DENSIDADE COLUNAR "CRÍTICA" DE C18O E A RAZÃO 13CO/C18O EM CONDENSAÇÕES DE NUVENS ESCURAS

Vilas-Boas, J.W.S. (CRAAE-INPE (boas@das.inpe.br)), Myers, P.C. (Center for Astrophysics, USA)

Cerca de 125 condensações localizadas em Taurus, Ofiucus, Cepheus, Perseus, Vela, Mosca, Camaleão e Corona Austrina observadas em 13CO e C18O foram selecionadas. Foi realizada uma pesquisa detalhada de objetos pré-sequência principal (PMS) associados a essas condensações. Condensações com e sem qualquer tipo de objeto PMS associado foram separadas. A análise dos dados sugere que o número de condensações com objetos PMS associados é maior do que o número de condensações sem objetos PMS, quando a densidade colunar de C18O é maior do que 1.5 10^{15} cm^{-2}. Para densidades colunares maiores do que 2.4 10^{15} cm^{-2} só ocorrem condensações com um objeto PMS associado. Um modelo qualitativo simples foi ajustado à razão 13CO/C18O observada em algumas dessas nuvens. Os resultados sugerem que a escala de tempo evolucionária dessas condensações pode ser controlada por campos magnéticos e que a radiação pode ser um dos principais mecanismos responsáveis pela razão 13CO/C18O observada em algumas nuvens escuras.

S A B

A GALÁXIA E AS NUVENS DE MAGALHÃES

A ESTRUTURA DO CAMPO MAGNÉTICO DA PEQUENA NUVEM DE MAGALHÃES

V.E. Margoniner, A.M. Magalhães, A. Pereyra (IAG-USP), C.V. Rodrigues (DAS-INPE) e G.V. Coyne (Obs. Vaticano)

Descrevemos o status de um programa observacional para determinar a estrutura do campo magnético interestelar da Pequena Nuvem de Magalhães (PNM). O projeto usa imagens CCD tomadas no filtro V com o telescópio de 1.5m de Cerro Tololo. Estas imagens permitem determinar a polarização de um grande número de estrelas em cada campo. A polarização é causada por grãos interestelares alinhados pelo campo magnético da PNM. Os dados em processo de análise foram colhidos principalmente em campos das regiões Nordeste e Asa da PNM, regiões presumivelmente afetadas por interações passadas da PNM com a Grande Nuvem de Magalhães.

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

R. Melgarejo, A.M. Magalhães e A. Carciofi (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 seus envelopes sejam estudados. Algumas poucas supergigantes B[e] são conhecidas na Galáxia e suas propriedades advêm

do estudo de aproximadamente uma dezena delas identificadas nas Nuvens de Magalhães (NM). Neste trabalho, apresentamos dados de polarização da estrela S111 (=HDE269599), membro de um aglomerado de 10 estrelas luminosas com 10 segundos de arco de diâmetro, na Grande Nuvem de Magalhães. Nossa técnica permite que essa difícil medida seja feita. Os resultados são discutidos no contexto das outras supergigantes B[e] conhecidas nas NM.

UM SURVEY DE IDADES DE AGLOMERADOS GLOBULARES

Daniel R. Maia, Gabriel A. P. Franco (ICEx/UFMG)

Os Aglomerados Globulares de nossa galáxia são formados por centenas de milhares de estrelas, concentradas num espaço restrito que pode ser representado por uma esfera. Esses aglomerados pertencem, na sua maioria, ao halo galático e participam de um mesmo movimento de rotação em torno do centro da galáxia, a uma velocidade de 100 km/s, ou seja, muito menor do que a velocidade de rotação da própria galáxia. Sua compacidade relativa e o afastamento do centro preservaram-nos do efeito desagregador da galáxia. Dessa maneira, apesar de serem os objetos mais antigos da galáxia, os aglomerados globulares conservaram suas características morfológicas originais. Isso explica por que apresentam também toda uma série de problemas dinâmicos e físicos de extraordinária importância. Este projeto visa calcular com relativa precisão as idades de Aglomerados Globulares Galáticos. É sabido a enorme dificuldade de se medir idades de AGGs com precisão, mesmo em escala relativa. Porém, com o método proposto recentemente por VandenBerg, Bolte & Stetson (AJ, 100, 445) para se determinar idades relativas de aglomerados com grande precisão, baseado na diferença de cor entre o ponto de saída da sequência principal (PSSP) e a base do ramo ascendente das gigantes, no diagrama cor-magnitude, isto tornou-se possível. Para tal, cinco aglomerados de latitude abaixo de 20 graus ao sul foram escolhidos para o projeto: M5, M55, NGC6752, NGC362 e NGC288. Os dados foram obtidos através de quatro missões observacionais no telescópio de 60cm (IAG-USP) do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA-CNPq), Brasópolis, MG. Os dados estão sendo tratados e reduzidos com as rotinas dos pacotes IRAF e DAOPHOT.

HISTÓRIA DA TAXA DE FORMAÇÃO ESTELAR NA VIZINHANÇA SOLAR

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

Desenvolvemos um método original para recuperar a história da taxa de formação estelar a partir da distribuição de metalicidade de estrelas de longa vida e da relação idade – metalicidade. O método associa o número de estrelas com metalicidade entre $Z(t)$ e $Z(t+\Delta t)$ com o número de estrelas que nascem em $(t, t+\Delta t)$. Correções relativas a erros observacionais, espalhamento cósmico e escalas de altura são incorporadas ao método. Apresentamos os resultados do resgate da taxa de formação estelar da vizinhança solar, usando a distribuição de metalicidade de Rocha-Pinto & Maciel (1996) e diversas relações idade – metalicidade da literatura. Concluímos de que a vizinhaça solar experimentou ao menos dois grandes eventos de formação estelar: um grande surto há 8 Gano atrás, e um período de calmaria há 2-3 Gano. Também encontramos evidências da ocorrência de dois outros surtos: um surto pouco intenso há 5-6 Gano e um surto atual de formação estelar.

REPRESENTATIVIDADE DAS ANÃS G NA HISTÓRIA DO ENRIQUECIMENTO QUÍMICO DO DISCO

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

Examinamos a hipótese da inclusão de estrelas com tempo de vida menor que a idade do disco na amostra de 287 anãs G de Rocha-Pinto & Maciel (1996). Estabelecemos critérios autoconsistentes para a seleção de uma amostra composta por estrelas de longa vida através de relações entre $(b-y)$, ou massa, e [Fe/H] a partir de modelos evolutivos da literatura. Aplicamos estes critérios às amostras de Rocha-Pinto & Maciel (1996) e Wyse & Gilmore (1995) e mostramos que cerca de 40% das estrelas nestas amostras podem não ser estrelas de longa vida, para os propósitos da evolução química, se a idade do disco for maior ou da ordem de 12 Gano. Nossos resultados também sugerem que parte do problema das anãs G poderia ser um artifício produzido pelo uso de amostras não totalmente adequadas para a obtenção da distribuição de metalicidade de estrelas de longa vida.

UMA RELAÇÃO IDADE CROMOSFÉRICA – METALICIDADE ENTRE ANÃS DA VIZINHANÇA SOLAR

Helio J. Rocha-Pinto (IAG/USP)

A determinação de idades estelares é uma tarefa bastante complexa, estando muitas vezes sujeita a erros pouco conhecidos. O método clássico de determinar idades estelares consiste em comparar a localização da estrela em um plano $M_{\rm bol} \times T_{\rm eff}$ com isócronas superpostas calculadas a partir de modelos de evolução estelar. Os erros típicos envolvidos neste método são, em geral, maiores que 1 Gano. Um método alternativo, que pode fornecer idades mais acuradas, é a determinação de idades a partir da atividade cromosférica da estrela (Barry 1988). Neste estudo, utilizamos uma amostra de anãs F e G com atividade cromosférica medida para construir uma relação idade – metalicidade para a vizinhança solar. As idades são calculadas por meio de relações publicadas entre idade e atividade cromosférica, e as metalicidades são estimadas usando as calibrações de metalicidade de Schuster & Nissen (1989), baseada no sistema *uvby*. Dados fotométricos para estas estrelas são obtidos nos catálogos de Olsen (1983, 1993) e Hauck & Mermilliod (1990). Mostramos nossos resultados e fazemos uma comparação com determinações prévias da relação idade – metalicidade.

RAZÕES DE ABUNDÂNCIA DE ELEMENTOS DE CAPTURA DE NÊUTRONS: VÍNCULOS À EVOLUÇÃO QUÍMICA

Helio J. Rocha-Pinto (IAG/USP)
Lilia I. Arany-Prado (OV/UFRJ)
Cintia Quireza (OV/UFRJ, ON/CNPq)

Recentemente, Rocha-Pinto, Quireza & Arany-Prado (1996) estudaram a evolução das razões de abundância de Sr, Y, Zr, Ba e Nd. Seus resultados mostram que os dados podem ser explicados satisfatoriamente por meio do modelo simples, adotando contribuições primária e secundária para a nucleossíntese destes elementos, e utilizando o oxigênio como indicador de metalicidade. Todavia, existe ainda uma discrepância entre os dados e as previsões desse modelo simples para valores altos de metalicidade, ($Z > Z_{\odot}$). Nesta região, as razões de abundância crescem abruptamente, com uma inclinação maior do que a esperada pela nucleossíntese predominantemente secundária adotada por estes autores. Esta discrepância sugere a ocorrência

de processos que *imitam* uma nucleossíntese terciária. Mostramos que dois modelos da literatura podem explicar este aumento abrupto das razões de abundância: o *infall* e a retenção de metais em objetos não estelares (Rocha-Pinto, Arany-Prado & Maciel 1994). Neste trabalho, restringimos os valores possíveis para os parâmetros dos dois modelos citados, utilizando a evolução das razões de abundância.

DETERMINAÇÃO DE DISTÂNCIAS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS A PARTIR DA SEGREGAÇÃO DE POPULAÇÕES DOS TIPOS DE PEIMBERT

Walter J. Maciel, IAG/USP

Trabalhos recentes sobre o sistema de classificação de nebulosas planetárias inicialmente proposto por Peimbert mostraram que os objetos de tipos I, II e III têm propriedades marcadamente diferentes, como a massa da estrela central, distribuição de alturas com relação ao plano galático e comportamento cinemático com relação à curva de rotação definida pelos objetos mais jovens da Galáxia. Este fato pode ser usado para a determinação de distâncias de objetos galáticos, em particular aqueles situados no disco. Neste trabalho, dois métodos são considerados: Inicialmente, espectros do IUE são usados para determinar a densidade de coluna na direção de algumas nebulosas galáticas de tipos I e II. Os resultados são comparados com os perfís de densidade esperados a partir de *surveys* de 21 cm nas mesmas direções, usando uma curva de rotação especialmente obtida para as nebulosas planetárias. Em consequência, distâncias individuais relativamente precisas podem ser determinadas. Em segundo lugar, o comportamento dos diferentes tipos de nebulosas no plano log g - log Tef é explorado, em vista do fato de que estrelas centrais com diferentes massas têm diferentes trajetórias neste diagrama. Como resultado, distâncias médias podem ser obtidas para algumas nebulosas, as quais podem ser comparadas com as determinações anteriores. Discute-se a possibilidade de se obter uma escala de distâncias estatística baseada na segregação de populações de nebulosas planetárias com diferentes tipos no sistema de classificação de Peimbert.(FAPESP, CNPq)

A EVOLUÇÃO DA RAZÃO DE ABUNDÂNCIA [Th/Eu] E A IDADE DA GALÁXIA

Cintia Quireza (ON/CNPq - OV/UFRJ), Arany-Prado, L. (OV/UFRJ)

O Th tem sido utilizado como cronômetro cosmológico para estimativas da idade da Galáxia. Inicialmente foram utilizadas razões de abundâncias no sistema solar e, após Butcher (1987, Nat 328, 127), tem sido utilizados dados estelares. Malaney *et al.* (1989, ApJ 345, 169) mostraram que há uma depleção seletiva do Th, que afeta cumulativamente suas abundâncias no meio interestelar, e a idade estimada da Galáxia. Arany-Prado (Pub.Esp. 08/94, ON/CNPq) mostrou que os efeitos de astração, acima, e do decaimento do Th são matematicamente idênticos ao dos *refugos*, ou seja, o efeito de retenção de metais em objetos não estelares (Rocha-Pinto *et al.* 1994, ApSS 211, 241) e apresentou modelos preliminares para a evolução da razão de abundância [Th/Eu]. Os novos dados destas razões, apresentados por Quireza *et al.* nesta reunião, permitem realizar uma comparação mais relevante que a anterior, através dos modelos de evolução químic razão entre os *yields* destes elementos.

DISTRIBUIÇÃO DE ESTRELAS COM -0.5 $\leq [Fe/H] \leq$ 0.3 NA VIZINHANÇA SOLAR

O.P. Fonseca Rodrigues (Depto. de Física, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil)

Neste trabalho apresentamos uma distribuição de estrelas com abundâncias -0.5 $\leq [Fe/H] \leq$ 0.3, para cerca de 1500 objetos tipo F da vizinhança solar. Os valores de $[Fe/H]$ foram determinados a partir de espectroscopia por correlação cruzada CORAVEL e com um erro médio de 0.08 dex. Os resultados obtidos são comparado àqueles obtidos por fotometria Strömgren-Crawford.

METALICIDADES DE ESTRELAS SUPERGIGANTES VERMELHAS NAS NUVENS DE MAGALHÃES

M. Meliani (INPE/IAG-USP), B. Barbuy (IAG-USP)

A partir de espectros de média resolução (˜ 5 Angstrons) de estrelas supergigantes vermelhas pertencentes às Nuvens de Magalhães, derivamos suas metalicidades utilizando uma grade de espectros sintéticos e o Método da Dupla Pesagem. Nós apresentamos um resumo dos resultados obtidos até o momento e os comparamos com os da literatura.

OBSERVAÇÕES DO BOJO GALÁTICO

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

É consenso que o bojo contém uma rica informação a respeito da formação, evolução e morfologia detalhada da Galáxia. Entretanto, o bojo apresenta dificuldades observacionais enormes devido à forte extinção que pode chegar a 30 ou mais magnitudes no visível. Isso acarreta enorme prejuízo no estudo das populações estelares que podem fornecer informações valiosas a respeito do bojo. Grande parte do nosso conhecimento do bojo vem do estudo de "janelas" de baixa extinção das quais a mais conhecida é a "janela" de Baade onde a densidade de objetos mais luminosos (tipicamente gigantes vermelhas do tipo K e mais tardias) é alta. Entretanto, esta "janela" não é única, várias outras de localizações e aberturas diversas têm sido descorbertas mais recentemente. Atualmente, estamos desenvolvendo um projeto que pretende um estudo fotométrico intensivo de 31 campos de baixa extição na direção do bojo galático, com resolução temporal mínima de um dia em magnitude, cobrindo uma base tempo de até 18 meses em duas campanhas observacionais. As observações tanto astrométricas quanto fotométricas estão sendo realizadas com o círculo meridiano CCD do Observatório Abrahão de Moraes em Valinhos. Apresentamos aqui, uma discussão a respeito da construção de catálogos relativamente densos com posições e magnitudes a serem tomadas como referência para o estudo do bojo e da variabilidade fotométrica de objetos na direção de algumas dessas janelas.

UM MODELO PARA REPRODUZIR O BRILHO DO BOJO E DO DISCO DA GALÁXIA NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO

Peter Leroy[1,2] e Jacques R.D. Lépine[1]
[1] Instituto Astronômico e Geofísico
[2] Departamento de Física, Universidade Federal de Minas Gerais

Reproduzimos por meio de um modelo a distribuição de brilho da Galaxia no infravermelho próximo (2.2 microns), observada pelo telescópio infravermelho do Spacelab (Kent et al.,1992, ApJS 78,403). O modelo é baseado no modelo de Ortiz e Lépine (1993, A&A 279,90), que visa prever contagens de estrelas no infravermelho; em particular, são mantidas as mesmas descrições das populações estelares e das magnitudes das estrelas no infravermelho, em função do tipo espectral. Modificações importantes foram introduzidas na descrição geométrica do bojo e do disco da Galáxia. Mostramos que um disco cuja contribuição cai a zero no centro (disco com buraco) ajusta bastante bem os dados observacionais.

S A B

GALÁXIAS

CARACTERIZAÇÃO DOS PERFIS LARGOS EM EMISSÃO EM UMA AMOSTRA DE AGNs

Alberto Rodríguez Ardila (IF-UFRGS),
Miriani G. Pastoriza (IF-UFRGS)
Carlos Donzelli (Observatorio Astronomico - U. de Córdoba)

Este trabalho apresenta um estudo das propriedades estatísticas dos perfis de linha em emissão largos de AGNs de baixo deslocamento para o vermelho em uma amostra de 20 galáxias Seyfert 1, a maioria pertencentes ao hemisfério sul. Derivam-se valores das velocidades médias, velocidades interpercentuais a 10%, 20% e 50% (IPV 10, IPV 20, IPV 50) e parâmetros de assimetria para a linha Hα depois de sometida a um cuidadoso processo de isolamento do perfil. A dependencia entre os diferentes IPVs e a luminosidade é calculada assim como a correlação existente entre os IPVs e a inclinação da razão Hα/Hβ como função da velocidade. Observa-se uma grande variação na forma e na assimetria dos perfis, com assas que podem ser descritas por curvas logaritmicas simples ate estruturas de duplo-pico, formas de sino e fortes assimetrias para o azul e o vermelho. A partir desta caracterização, estabelece-se limites nas propriedades cinemáticas e dinâmicas da região de linhas largas (BLR) assim como da sua possível configuração geométrica.

POLARIZAÇÃO DO HOT SPOT PICTOR A WEST

A. M. Magalhães (IAG-USP), V. E. Margoniner (IAG-USP)

Pictor A é uma radiogaláxia com z=0.035 e morfologia do tipo Fanaroff-Rayley II. Na borda de seu lóbulo ocidental, a uns 4 minutos de arco do núcleo da galáxia, se encontra um hot spot que tem uma contrapartida óptica. Apresentamos dados de polarimetria de imagem do hot spot nos filtros BVRI. O objeto apresenta alta polarização, independente do comprimento de

onda, que confirma a origem synchrotrônica da sua radiação. O ângulo de polarizaç ao é essencialmente idêntico ao do jato em rádio detectado por Simkin et al. em 3cm. Nossos dados são consistentes com imagens recentes do hot spot obtidas em um filtro azul com o Hubble Space Telescope.

ESTUDO DA VARIABILIDADE DE NÚCLEOS ATIVOS DE GALÁXIAS NO LNA

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

Apresentamos os primeiros resultados de um *survey* de 50 AGNs iniciado em 1993 no telescópio de 0.60m do LNA, no Pico dos Dias. A estratégia observacional utiliza técnicas de fotometria diferencial, que maximiza o trabalho fotométrico e permite atingir uma precisão da ordem de 0.01 mag no filtro V, com 5 minutos de integração, para os objetos da amostra. Os dados estão sendo analisados à luz do modelo do Starburst (MSB), que postula que a variabilidade observada nos AGNs é produzida por explosões de supernovas e seus remanescentes compactos, resultantes da evolução de um aglomerado estelar jovem no centro das galáxias. Este processo é poissoniano, e então o desvio padrão em luminosidades de um AGN é proporcional à raiz quadrada de sua luminosidade média. Simulações de Monte Carlo sugerem que a distribuição de magnitudes obtida de curvas de luz de AGNs luminosos é gaussiana, mesmo para uma pequena amostragem. Neste caso o teste de χ^2 pode ser usado para verificar se a variabilidade observada é consistente, dentro de um nível de confiança, com a variabilidade esperada de um AGN de uma dada luminosidade. Através de curvas de luz simuladas, avaliou-se correções devido ao tempo finito das observações. As relações do modelo foram calibradas usando observações de NGC4151 (Aretxaga & Terlevich 1994; Aretxaga, Cid Fernandes & Terlevich 1996).

THE NATURE OF THE STAR FORMATION IN SEYFERT GALAXIES

Clarissa S. Barth (Dep. Astronomia, Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS), Roger Coziol (Div. Astrofísica, Inst. Nac. Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP)

We use the IRAS colors α(60,25) and α(100,60) to compare the star formation in AGN's with those found in starburst galaxies. In the color–color diagram, the different starburst galaxies trace a continuous and narrow sequence with normal galaxies. This sequence can be interpreted as a growing contribution of hot dust heated by the starburst. On the same diagram, the two types of Seyfert galaxies show a much larger dispersion, suggesting that they form an heterogeneous group of objects. In general, the IRAS colors of the Seyfert 1 are clearly distinct than those of the starbursts, while up to 1/2 of the Seyfert 2 in our sample have IRAS colors comparable to those of the starbursts. Using the flux of the deconvolved nucleus images in the optical of a sample of Seyfert galaxies, we fit a power law ($F_\nu \propto \nu^\alpha$) which extend from the optical to the far–infrared. The mean exponent of the power law for the Seyfert 1 is equal to – 1.4, while it is steeper for the Seyfert 2 and equal to – 1.7. We use these values to constrain a two components model composed of a hot dust black body emission and a power–law. We show that the Seyfert 1 are dominated by the power–law component, while in Seyfert 2 a good fraction of the far–infrared comes from the hot dust component. However, very few Seyfert 2 are compatible with a starburst. For these galaxies, the model predicts higher dust temperature than in the starbursts. It may suggests that in Seyfert galaxies the dust is related more to the AGN phenomenon than to a high level of star formation.

MODELOS EVOLUTIVOS COM AQUECIMENTO ALFVÉN PARA A RELL DE QUASARES

D.R. Gonçalves, A.C.S. Friaça, V. Jatenco-Pereira, R. Opher (IAG/USP)

Em estudos anteriores determinamos o critério para a formação das nuvens da região de emissão de linhas largas (RELL) de quasares, mostrando o equilíbrio bifásico da RELL a partir de instabilidades térmicas, na presença

do aquecimento Alfvênico (Gonçalves et al. 1993, 1996). Agora estamos particularmente interessados na evolução temporal das regiões termicamente instáveis, determinadas anteriormente. Outros autores, como Mathews & Doane (1990), realizaram estudos da evolução hidrodinâmica dessas regiões, concluindo que perturbações iniciais implausivelmente grandes seriam necessárias, para que as nuvens da RELL fossem formadas via instabilidades térmicas. Ou seja, as perturbações as quais permitiriam a formação dessas nuvens em escalas de tempo menores do que o tempo dinâmico da região (segundo eles $t_{din} \approx 30$ *anos*) são muito grandes. Como as escalas de tempo relacionadas a formação das nuvens (como tempo dinâmico e tempo de resfriamento) dependem da função de ganhos e perdas energéticas, estamos desenvolvendo modelos evolutivos (Friaça 1993), para a RELL de quasares, os quais incluem aquecimento Alfvênico. Assim, estamos estudando a evolução temporal das instabilidades térmicas para a formação das nuvens.

Referências
Friaça A.C.S., 1993, A&A 269, 145
Gonçalves D.R., Jatenco–Pereira V., Opher R., 1993, ApJ 414, 57
Gonçalves D.R., Jatenco–Pereira V., Opher R., 1996, ApJ in press
Mathews W.G., Doane J.S., 1990, ApJ 352, 423

ESPECTROSCOPIA ÓPTICA DE GALÁXIAS IRAS DO HEMISFÉRIO SUL DETECTADAS PELO SATÉLITE ROSAT

Flávio Elizalde (INPE), João E. Steiner (IAG/USP)

Apresentamos os resultados de um levantamento espectroscópico na região do visível (4000$\mathring{A}$ - 7000$\mathring{A}$) de fontes extragalácticas do hemisfério sul, detectadas pelos satélites IRAS (infravermelho distante) e ROSAT (raios-X moles [0.1 - 2.4 keV]), que ainda não haviam sido classificadas quanto á atividade nuclear. Nossa amostra, que inclui 46 objetos, é interessante pois contem um grande número de Núcleos Ativos de Galáxias (AGN) ainda não identificados. Além disso, apresenta propriedades de completeza, já que foram selecionadas de levantamentos de todo o céu. Para a maioria dos objetos até mesmo os valores dos redshifts eram desconhecidos e nenhum objeto tem espectros ópticos publicados na literatura. Os objetos foram observados no foco Cassegrain do telescópio de 1.6-m do Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA) com um espectrógrafo Boller & Chivens. Identificamos 29 AGNs previamente desconhecidos, a maioria deles classificados como do tipo Seyfert 1. Um dos objetos, IRAS 20181-2244, é um quasar de linhas estrreitas,

objeto consideravelmente raro. Espectros, intensidades e larguras de linhas serão apresentados, para todos os objetos, bem como uma análise de cada um. Comparações com outras amostras selecionadas a partir de raios-X e infravermelho serão discutidas.

FOTOMETRIA SUPERFICIAL $BVRI, H\alpha$ DA GALÁXIA IC 4214

M.F. Saraiva (IF-UFRGS)

A galáxia IC 4214 é um sistema Sa possuindo três anéis brilhantes e uma barra débil. Seu espectro nuclear apresenta linhas de emissão caracterśticas de LINERs. Neste trabalho descrevemos a estrutura da galáxia usando fotometria $BVRI$ e $H\alpha$. A fotometria sugere que IC 4214 tem três componentes principais: o bojo nuclear, o disco, e uma componente não axialmente simétrica composta por uma mistura de lente, barra e anel interno, a qual contribui cerca de 15% à luminosidade total no azul. Como componentes adicionais aparecem ainda o anel nuclear e o anel externo. A barra débil é visível apenas em I, o que indica que ela é formada principalmente por estrelas velhas. A emissão $H\alpha$ está concentrada no anel nuclear e nos dois braços espirais que formam o anel interno. Tanto o anel nuclear quanto o interno são azuis comparados com suas vizinhanças, e devem conter poeira e regiões de formação estelar. Gaáxias com anéis brilhantes e barras débeis não são bem explicadas pelas teorias correntes de formação de anéis. IC 4214 parece ser um caso em que, como outros que tem aparecido na literatura, a barra era mais intensa no passado, e agora está se dissolvendo.

EXISTEM AS OSCILAÇÕES GALÁCTICAS?

F. C. Wachlin (FCAG-UNLP, IAG-USP)
J. C. Muzzio (FCAG-UNLP)

Nos últimos anos foi proposta por alguns autores a possibilidade de achar galáxias que oscilam de forma regular e prolongada no tempo. As simulações numéricas feitas por eles, que apresentam este comportamento, estão baseadas em técnicas do tipo N-corpos. Neste trabalho estudamos o processo das oscilações galácticas através da utilização de um método numérico diferente conhecido como "método das partículas perturbadoras". Os resultados obtidos introduzem algumas dúvidas sobre a existência real desse processo.

FAMÍLIA DE GALÁXIAS ANELADAS PECULIARES

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

Nas duas últimas décadas têm sido feitos levantamentos, alguns estudos e estatísticas, e propostas de critérios de classificação de Galáxias Aneladas. Propomos neste trabalho a divisão das Galáxias Aneladas em cinco tipos principais, de acordo com a morfologia do anel e do bojo, com base na inspeção visual de aproximadamente 500 objetos selecionados, os quais não pertencem à conhecida família de Galáxias Aneladas Normais. Estas Galáxias Aneladas Peculiares, por sua vez, foram divididas em dez sub-classes. A denominação "Galáxias Aneladas Peculiares" foi dada segundo a classe 6 dos objetos do "Catalogue of Southern Peculiar Galaxies and Associations" (Arp e Madore 1986, Vol. I, Positions and Descriptions, Clarke-Irwin, Toronto).

BLACK HOLE-NEUTRON STAR, NEUTRON STAR-NEUTRON STAR AND NEUTRON STAR-WHITE DWARF MERGING RATE IN STARBURST GALACTIC NUCLEI

A. C. S. Friaça and G. A. Medina Tanco (IAG/USP)

The merging rates of compact objects locked in binary systems are of great interest (Clark, van den Heuvel & Sutantyo 1979; Hils, Bender & Webbink 1990; Narayan, Piran & Shemi 1991, Tutukov & Yungelson 1993), as those events should be a powerful source of detectable gravitational waves (Clark & Eardley 1977) and have also being claimed as strong candidates for the cosmological source of the elusive Gamma Ray Bursts (GRB) (e.g., Narayan et al, 1992). Here we estimate the evolution of the merging rate of close binaries formed by black holes, neutron stars and/or white dwarfs, using a self-consistent model for the evolution of starburst galactic nuclei (Friaça & Terlevich, 1994, 1996). The self-consistent model follows the hydrodynamical evolution of the gas and the chemical evolution of the star population of an elliptical galaxy assumed to be the host of an active galactic nuclei. It predicts several starburst episodes over the lifetime of the nuclei. The latter, combined with a z-dependent luminosity function of galaxies, allows the calculation of the different merging rates as a function of redshift.

References

Clark J. P. A. & Eardley D. M. 1977, Ap.J., 215, 311.
Clark J. P., van den Heuvel E. P. J. & Sutantyo W. 1979, A&A, 72, 120.
Friaça A. C. S. & Terlevich R. J. 1994, in Violent Star Formation, ed. G. Tenorio-Tagle (Cambridge University Press, Cambridge) , p. 424.
Friaça A. C. S. & Terlevich R. J. 1996, MNRAS submitted.
Hils D., Bender P. L. & Webbink R. F. 1990, Ap.J., 360, 75.
Narayan R., Piran T. & Shemi A. 1991, Ap.J., 379, L17.
Narayan et al. 1992 Ap.J, 395, L83
Tutukov A. V. & Yungelson L. R. 1993, MNRAS, 260, 675.

ELEMENTOS-α EM GALÁXIAS E/S0

A. Milone & B. Barbuy (IAG/USP)

Espectros contendo bandas do Sistema γ do TiO ($\lambda\lambda$ 6950-7550 $\AA$) são calculados para populações estelares evoluídas (τ=15 x 10^9 anos) com -1.0 $\leq$ [Fe/H] $\leq$ +0.3 , como descrito em Milone, Barbuy & Bica (1995, A&AS, **113**, 547), obtendo-se uma calibração destas bandas em função de [Fe/H] e [α/Fe]. Esses espectros sintéticos são usados em conjunto com os índices Mg_2 ($\lambda\lambda$ 5156-5197 $\AA$) sintetizados por Barbuy (1994, ApJ, **430**, 218) e com as relações paramétricas de Borges, Idiart, de Freitas Pacheco & Thevenin (1995, AJ, **110**, 2408) para o $\langle Fe\rangle$ ($\equiv (W(Fe_{5270}) + W(Fe_{5335}))/2$) para populações estelares evoluídas (PSEs) a fim de se obter as abundâncias médias de metais de sistemas compostos. O comportamento paramétrico do Mg_2 com [Fe/H] e [α/Fe], também, é obtido para as PSEs. Os resultados para uma amostra de núcleos de galáxias "early-type" normais, observadas espectroscopicamente a $\lambda\lambda$ 6900-7600 $\AA$ no LNA-CNPq-MCT (Itajubá, Brasil), são confrontados com índices $W(TiO)$ ($\lambda\lambda$ 7050-7464 $\AA$), $\langle Fe\rangle$, Mg_2 sintetizados para os modelos de PSEs e para os de evolução química de Arimoto & Yoshii (1987, A&A, **173**, 23), de Bressan, Chiosi & Fagotto (1994, ApJS, **94**, 63) e de Bressan (comunicação particular, 1995). Verifica-se que as E/S0 brilhantes da amostra apresentam abundância de ferro praticamente solar e sobreabundância de elementos-α ([α/Fe] $\approx$ +0.3 tal que [Mg/Fe] $\approx$ +0.45 e [Ti/Fe] $\approx$ +0.15 dex), sugerindo uma grande influência dos eventos de supernova tipo II na formação e evolução destes sistemas esferoidais. (AM agradece bolsa de Doutoramento recebida da FAPESP, processo n° 91/2100-1).

A BASE DE DADOS DO SOUTHERN SKY REDSHIFT SURVEY

Charles Rité, Paulo S. Pellegrini e Christopher Willmer (Observatório Nacional)

A base de dados do Southern Sky Redshift Survey foi homogeneizada para um padrão de leitura contendo todas as informações pertinentes à redução e à análise dos 3000 espectros obtidos ao longo de 16 anos do projeto. Os espectros (com dispersão $\sim 6\mathring{A}/mm$) representam principalmente as regiões mais centrais dos objetos, contendo larguras equivalentes das principais linhas de absorção e emissão. Procura-se atualmente: 1- avaliar a possibilidade de estes dados produzirem resultados significativos relacionados com a morfologia das galáxias e atividade de formação estelar; 2- avaliar o melhor método para calcular a dispersão de velocidades desta base de dados e 3- determinar este parâmetro para o maior número possível de galáxias, visando contribuir para uma melhor definição de características fundamentais de galáxias tipo "early" como a relação $D_n - \sigma$ e o Plano Fundamental.

COMPARAÇÃO DO ÂNGULO DE POSIÇÃO DE ESTRUTURAS EM RÁDIO DE GALÁXIAS SEYFERT COM O ÂNGULO DE POSIÇÃO DO EIXO MAIOR DA GALÁXIA HOSPEDEIRA

Henrique R. Schmitt (IF-UFRGS, STScI), Thaisa Storchi Bergmann (IF-UFRGS) Anne L. Kinney (STScI)

Nós analisamos a diferença entre os ângulos de posição de estruturas estendidas em rádio e o eixo maior de galáxias Seyfert 1 e Seyfert 2. Foi encontrado que Seyferts 1 possuem um número menor de estruturas de rádio estendidas ao longo eixo maior da galáxia, enquanto que em Seyferts 2 estas estruturas são distribuidas ao longo de todas as direções. Estes resultados são analisados do ponto de vista de um modelo no qual Seyferts 1 têm o eixo de seu torus circumnuclear alinhado preferencialmente ao longo do eixo do disco da galáxia hospedeira, enquanto as Seyferts 2 têm o eixo do torus fazendo um ângulo qualquer com o eixo da galáxia e sem disco.

EMISSÃO ESTENDIDA NO INFRA-VERMELHO DE GALÁXIAS SEYFERT PRÓXIMAS

Thaisa Storchi-Bergmann e Claudia Winge (IF-UFRGS) Martin Ward (University of Leicester, UK)

São apresentados resultados de espectroscopia de fenda longa obtida com o Espectrógrafo Infravermelho no telescópio de 4m do observatório Inter-Americano de Cerro Tololo para uma amostra de galáxias Seyfert com morfologia anisotrópica na emissão ótica de alta excitacao ([OIII]λ5007). O intervalo espectral abrange as bandas J, H e K. No cenário do modelo unificado, a radiação nuclear é colimada por um toro molecular espesso que circunda a fonte nuclear ionizante. Procuramos por evidências da presença deste toro e seu efeito colimador no infravermelho. Se o toro está de fato presente, esperar-se-ia emissão de H_2 v=2–1,S(1)(λ2.248μm) proveniente do gás quente do toro, a qual deveria ser estendida perpendicularmente ao eixo de colimação (o mesmo da emissão estendida). Por outro lado, o gás ionizado de alta excitação deve emitir [FeII](1.257μm, 1.644μm), que deveria ser então estendida ao longo do eixo. Os resultados obtidos corroboram em parte este modelo, e também permitem o estudo da excitação em função da distância ao núcleo a partir das razões entre as linhas de emissão [FeII]/Paβ, H_2/Brγ, H_2 v=1–0/v=2–1, e do avermelhamento através das razões Paβ/Brγ, além da determinação da curva de rotação do gás emissor de [FeII] no caso de NGC 2110.

EVOLUTION OF SPIRAL PATTERN IN GALAXIES:NGC 1232

Nelson Villamizar (UFRGS), Horacio Dottori (UFRGS) Ivanio Puerari (INAOE), Reinaldo de Carvalho (CALTEC)

We develope a new code to perform Fourier Transform in order to study the arms structure in spiral galaxies. It follows the same phylosophy of a previous code whith which the distribution of HII regions were analysed (Puerari and Dottori, AASS 93, 469, 1992). That time we analize full CCD images of spiral galaxies in B, R and I bands, trying to detect the arm structure as it is shown by stellar population of diferents ages. For NGC 1232 we have found: 1.- The 1 and 2 arm components are the most important in the tree colours. 2.- For the 2-arms component there exist a shift of 23° in the pitch angle in the B band with respect to that of R and I bands. It is indicating the change of the perturbating pattern with time.

PARTIÇÃO ANISOTROPIA-SUPORTE ROTACIONAL NAS GALÁXIAS ELÍPTICAS

Vladimir Garrido Ortega (Observatorio Nacional/CNPq)
JOSÉ A. de Freitas Pacheco
(Observatoire de la Côte d'Azur e IAG/USP)

Com base no estudo dinâmico de uma amostra de 23 galáxias elípticas modeladas atraves de esferoides mostramos que a partição anisotropía-suporte rotacional leva a uma relação bilinear entre essas grandezas e a elipticidade.

FUNÇÃO DE RESFRIAMENTO EM REGIÕES FOTOIONIZADAS OU IONIZADAS COLISIONALMENTE

R. Gruenwald, S.M. Viegas, e A.C. Friaça
(IAG-USP)

A função de perda de energia radiativa é um parâmetro necessário para a solução de inúmeros problemas astrofí sicos. Por exemplo, no estudos de formação de estruturas em diferentes escalas (galáxias, aglomerados de galáxias, etc.). Através de um cálculo detalhado do resfriamento de um gás e utilizando dados atômicos atualizados, calculamos a curva de resfriamento para uma grande faixa de temperatura. Os resultados são apresentados de uma forma prática para sua utilização.

ABUNDÂNCIAS EM GALÁXIAS DISTANTES

S.M. Viegas, R. Gruenwald e A.C. Friaça
(IAG-USP)

O estudo da evolução química das galáxias requer o conhecimento da abundância química em épocas remotas. As regiões que produzem o espectro em absorção nos QSOs podem fornecer a informação necessária, pois estão associadas às galáxias jovens. Entretanto, para a obtenção das abundâncias químicas, os processos ionizantes, geralmente fotoionização, precisam ser conhecidos. Até recentemente, a fotoionização foi atribuída ao espectro integrado dos núcleos ativos de galáxias. Esse campo de radiação não explica todas as características observadas, em particular as linhas de absorção de

alta ionização. A presença de um halo quente durante as fases iniciais da evolução galática pode fornecer a fonte complementar de ionização através de ionização colisional e radiativa. Analisamos os sistemas de absorção levando em conta essa fonte de ionização a fim de obter uma melhor determinação das abundâncias químicas de sistemas que apresentam linhas de alta e baixa ionização.

PHYSICAL PROPERTIES OF THE HII REGIONS IN NGC 4736

Irapuan Rodrigues & Horacio Dottori
Instituto de Física - Universidade Federal do Rio Grande Sul, Brazil
E-mail: irapuan@if.ufrgs.br; dottori@if.ufrgs.br

Jordi Cepa & José Vílchez
Instituto Astrofísico de Canárias - Islas Canárias - España)
E-mail: jcn@iac.es; jvm@iac.es

In this work we study the galaxy NGC 4736, using narrow band interference filters imaging centered at the emission lines [OII]$\lambda\lambda$3727 + 3729, Hβ , [OIII]λ5007, Hα, [SII]$\lambda\lambda$6716 + 6730 and [SII]λ9070 and nearby continua at λ3812 Å, λ4556 Å, λ5276 Å, λ6269 Å and λ 9193 Å. We used a CCD camera attached to the Cassegrain f/15 focus of the 1.0 m Jacobus Kapteyn Telescope, in the Roque de los Muchachos Observatory, La Palma, Canary Islands.We have obtained sizes, positions, emission line absolute fluxes, and continua intensities for 90 HII regions, mainly distributed in a ring-like structure of 3.2 kpc in diameter. The Hα luminosities are in the range $37.3 \leq \log L_{H\alpha} \leq 39.4$ erg sec^{-1}. HII region diameters were measured in Hα image after a seeing deconvolution procedure. We obtained core and halo diameters (D_c and D_{100}, respectively) to each HII region. The HII regions size distribution present a characteristic diameter $D_o = 115pc$ and verify the relation $\log(L_{H\alpha}) \propto D^3$. The $\log(L_{H_\alpha})$ *vs.* $\log D_{100}$ relation allow us to obtain a density range between 40 and $500cm^{-3}$, with an average value of $150cm^{-3}$. Core and halo diameter distributions shown different curves, indicating that a second parameter, probably dependent on the evolution of the HII region, might be defined to take into account its degree of concentration. In order to consider this different behaviour between D_c and D_{100}, we defined a parameter of concentration as R_c/R_{100}, which makes evident the differences in brightness distribution among the HII regions. The brightness distributiuon in the Hα line, defined through the core/halo diameters ratio, follows a generalized Hubble-Reynolds

law. The temperature of the ionizing sources and the metallicity of the HII regions are respectivelly in the ranges $3.4 \times 10^4 \leq T_\star \leq 4.0 \times 10^4 K$ and $8.5 \leq 12 + \log(O/H) \leq 9.3$. The ages and masses of the HII region ionizing clusters were derived using a theoretical model, computed with the "ET" code (Cid-Fernandes et al. 1992). Our data set is well represented by models with a Salpeter's IMF with a lower mass limit $M_{low} = 1 M_\odot$ and upper mass limit $M_{up} = 40 M_\odot$, for clusters with total mass $M_T \geq 210^4 M_\odot$; $M_{up} = 37 M_\odot$, for those with $M_T = 10^4 M\odot$; and $M_{up} = 28 M_\odot$, for those with $M_T = 510^3 M\odot$, suitable for the range of derived temperatures. The models indicate that the Hα intensity of 12 Myr old ionizing clusters, more massive than 5.E4 $M_\odot$, should be detectable in our observations (sensitivity $I_{H\alpha} \sim 10^{37}$ erg sec^{-1}), nevertheless we fail to. It might indicate that clusters as rich as those produce enough supernovae and massive star winds to blow away the surrounding gas, transforming the HII region after 9 Myr in an optically thin one, which would produce an additional fadding of the emitting gas due to the leakage of ionizing photons.

HCG 16: A HIGH CONCENTRATION OF ACTIVE GALAXIES IN THE NEARBY UNIVERSE

André L.B. Ribeiro (INPE),
Reinaldo R. de Carvalho (CALTECH-ON/CNPq)
Roger Coziol (INPE), Hugo V. Capelato (INPE),
Stephen Zepf (U. Berkeley)

In the course of an extensive campaign to measure radial velocities of galaxies in a selected sample of compact groups photometrically studied by de Carvalho et al. (1994), we report the discovery of a system very rich in starburst galaxies and AGNs. This is the system HCG 16 of Hickson's (1982) catalog of CGs. The 7 brightest galaxies form a kinematical group with bi-weighted estimate mean velocity of $V_{BI} = 3959 \pm 66$ km s^{-1}, dispersion $\sigma_{BI} = 86 \pm 55$ km s^{-1}, a median radius $\langle R \rangle = 0.197$ Mpc, a mean density of $\langle D\ rangle = 217$ gal Mpc^{-3} and a total absolute magnitude of $M_B = -22.1$. From their spectral characteristics, we have identified one Seyfert 2 galaxy, two LINERs and three starburst galaxies. Thus, HCG 16 appears to be a dense concentration of active galaxies. In our sample of 17 Hickson groups, HCG 16 is unique in this regard, suggesting that it is an uncommon structure in the nearby universe.

AN EVOLUTIVE HYBRID MODEL FOR AGNS: FROM STARBURSTS TO ACCRETION DISKS IN BLACK HOLES

Elisabete M. de Gouveia Dal Pino and Gustavo A. Medina Tanco
Instituto Astronômico e Geofísico – USP
Av. Miguel Stéfano 4200, 04301–904, São Paulo, S.P., Brasil

The canonical model for AGN establishes that the accretion of matter from a disk by a supermassive black hole (BH) is the ultimate source of energy in these objects (e.g. Rees 1984). X-rays observations and the occurrence of collimated jets in some classes of AGNs are possibly the most convincing signatures for BH models for AGNs, due to the similarities between the (X-ray) spectral and dynamical properties of the latter and galactic BH candidates (e.g. Mushotzky et al. 1993). On the other hand, in the starburst model for AGNs (e.g. Terlevich et al. 1992), strongly radiative compact supernova remnants (cSNRs) are the source of the broad emission lines. This model has been proved plausible in explaining the observed emission line spectrum, the UV-optical continuum, and more recently, the rapid X-ray variability (Cid Fernandes and Terlevich 1996), but has failed, so far, to explain jet production. Based on the fact that the formation of stellar BHs is unavoidable in the starburst model, we here investigate the possibility that both, the standard BH and the starburst mechanisms may be occurring in different stages of the AGN evolution. Initially, the collapse of the hot, high density gas of the central region of the protogalaxy would lead to a first burst of star formation and to subsequent SN explosions and cSNRs formation. The AGN in this *starburst* phase should produce the broad emission line regions, but no jets. Later, the production of stellar BHs and their coalescence would lead to accretion of the nuclear gas and to jet production. With this simple evolutive scenario, we try to explain the different classes of AGNs.

References

Cid Fernandes, R., & Terlevich, R. 1996 (preprint)
Mushotzky, R.F., Done, C., & Pounds, K.1993, ARAA, 31, 717
Terlevich, R. Tenorio-Tagle, G., Franco, J., & Melnick, J. 1992, MNRAS, 255, 713
Rees, M. 1984, ARAA, 22, 471

GLOBAL REGULARITIES IN INTEGRATED GALAXY SPECTRA

Héctor Cuevas & Laerte Sodré Jr.
(Instituto Astronômico e Geofísico da USP)

We have investigated some statistical properties of integrated spectra of galaxies from Kennicutt (1992a) spectrophotometric atlas. The input for the analysis are galaxy spectra sampled in 1300 bins between 3750 $\mathring{A}$ and 6500 $\mathring{A}$. We make use of Principal Component Analysis (PCA) to analyse the 1300-dimensional space spanned by the spectra. Their projection onto the plane defined by the first two principal components, the principal plane, shows that normal galaxies are in a quasi-linear sequence that we call spectral sequence. We show that the spectral sequence is closely related to the Hubble morphological sequence. These results are robust in the sense that the reality of the spectral sequence does not depend on data normalization. The existence of this sequence suggests that a single parameter may describe the spectrum of normal galaxies. We have investigated this hypothesis with Bruzual & Charlot (1995) models of spectral evolution. We show that, for single age models (15 Gyr), the spectral sequence can be parametrized by the characteristic star formation time-scales of the different morphological types. By examining the projection of evolutionary tracks of normal galaxies onto the principal plane, we verify that the spectral sequence is also an evolutive sequence, with galaxy spectra evolving from later to earlier spectral types. Considering the close correspondence between the spectral and morphological sequences, this suggests that galaxies may evolve morphologically along the Hubble sequence, from Sm/Im to E.

EMISSÃO ANISOTRÓPICA DE ALTA EXCITAÇÃO NAS GALÁXIAS ESO362–G8 E ESO362–G18

Henrique Fraquelli & Thaisa Storchi-Bergmann (IF-UFRGS)

A partir de observações realizadas com o telescópio de 4 metros do Observatório Interamericano de Cerro Tololo (CTIO) obtivemos espectros de baixa dispersão com fenda longa em dois ângulos de posição das galáxias ESO362–G8 E ESO362–G18. Um dos ângulos de posição é ao longo da emissão de alta excitação observada em imagens prévias, e o outro é ao longo do eixo perpendicular. ESO362–G8 é uma galáxia Seyfert 2 e ESO362–G18 é

uma Seyfert 1. Através destes espectros estudamos a emissão do gás, a qual possui uma morfologia bicônica. São apresentadas razões entre as linhas de emissão como função da distância ao núcleo e obtido o parâmetro de ionização. Estuda-se seu comportamento ao longo dos dois ângulos de posição e compara-se o mesmo com o predito pelo modelo unificado para galáxias Seyfert 1 e Seyfert 2.

PERFIL DE LINHAS EM EMISSÃO EM AGNs E O MODELO UNIFICADO IV - RESULTADOS RECENTES

Robson Quintilio e Sueli M. Viegas
(IAG/USP)

No Chamado *modelo unificado* para núcleos ativos de galáxias (AGN), a diferença entre os espectros em emissão de galáxias Seyfert 1 e 2 depende apenas da geometria relativa entre o núcleo e o observador. Um cálculo do perfil de linhas em emissão, que será dependente do ângulo de visada, fornece um teste para o Modelo Unificado. Usamos, por simplicidade, um toro de perfil retangular, uma distribuição de velocidades das nuvens emissivas, e estamos considerando várias formas para a lei de emissividades da linha $[OIII]\lambda 5007$, para o cálculo dos perfis. Usamos agora valores que acreditamos serem mais realistas para as dimensões geométricas do toro, baseadas em resultados do HST. Foram obtidos resultados para qualquer ângulo de visada e observamos novamente que, sob as hipóteses do Modelo Unificado, as linhas em galáxias Seyfert 2 são naturalmente mais estreitas que as mesmas linhas em Seyfert 1. A presença do toro obscurecedor também pode gerar perfis com mais de 1 pico.

(Financiado pela FAPESP)

NOVOS RESULTADOS DE ESPECTROSCOPIA EM AGNS

M.Salete Vaceli, Ruth B.Gruenwald, Sueli M.Viegas e Ronaldo E.de Souza (IAG – USP)

Apresentamos 11 espectros ópticos de objetos ativos, obtidos no LNA/CNPq em novembro de 1994, com resolução de $\sim 4.0\mathring{A}$. Temos agora um total de 47 espectros que incluem gal. Sey2, LINERs e gal. HII. A subtração do contínuo estelar foi feita utilizando o método de "templates" de Bica(1980). Logo

após, medimos as larguras e intensidades das linhas em emissão no contínuo nuclear. As razões de linha são comparadas com os resultados de modelos de fotoionização.
(Financiado parcialmente por CNPq.)

DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIA INTERESTELAR EM GALÁXIAS ELÍPTICAS

Fabricio Ferrari e Miriani Pastoriza
Departamento de Astronomia, Instituto de Fisica UFRGS

A distribução da peira na região central de uma amostra de galaxias elipticas, foi determinada a partir das imagens CCD nas cores V e R . Foi determinada a extinção Av e Ar em função da distância ao centro da galáxia Verificamos que a poeira pode estar distribuida na forma de discos ou filamentos e esta associada com o gas ionizado também presente na região central das galáxias observadas. A massa de poeira foi determinada a partir dos valore Av e Ar, os valores encontrados variam entre $10^4 <$ Mdust $< 10^7$ (Msol).

DISTÂNCIAS DE GALÁXIAS ATRAVÉS DE AGLOMERADOS GLOBULARES

Rainer Madejsky (Departamento de Física, Universidade Federal da Paraiba)

Investigamos a possibilidade de determinar a distância de uma galáxia através do sistema de aglomerados globulares. Supondo que as luminosidades dos aglomerados globulares em outras galáxias seguem uma distribuição gaussiana, pode se determinar o módulo da distância através da observação da função de luminosidade dos aglomerados globulares. A observação da função de luminosidade dos aglomerados globulares em diferentes galáxias pode dar uma estimativa concreta sobre a variação da função de luminosidade. Existem observações para quatro galáxias elípticas no aglomerado de Fornax e para algumas galáxias mais distantes (todas obtidas com o telescópio de 3,60m do Observatório Austral Europeo – ESO). As observações consistem em imagens profundas CCD (1h de integração) nos filtros B, V e R. A magnitude limite é estimada em 26mag em V. Estas observações serão analizadas e os resultados preliminários serão apresentados. A análise servira para mostrar se a função

de luminosidade dos aglomerados globulares, pelo menos localmente (d $<$ 30 Mpc), pode ser representada por uma única função gaussiana. No caso positivo, a distância das galáxias observadas pode ser determinada com maior precisão.

S A B

SISTEMAS DE GALÁXIAS

GALÁXIAS ANÃS EM GRUPOS DE GALÁXIAS

Eduardo Cypriano & Laerte Sodré Júnior (IAG/USP)

Cerca de 90% das galáxias luminosas são membros de grupos pequenos, e o estudo de suas populações revela a população galáctica dominante no Universo presente. Nesse trabalho estudamos a função de distribuição bivariada de diâmetros e magnitudes de galáxias em grupos, concentrando-nos principalmente nas galáxias anãs, de baixo brilho superficial. Os catálogos de galáxias são produzidos de modo totalmente automático a partir de imagens do *Digitized Sky Survey*. A separação estrela/galáxia é feita com uma rede neural especialmente treinada para esse fim. Os catálogos são formalmente completos em termos de diâmetro e brilho superficial. Esse procedimento é necessário a fim de se quantificar corretamente os efeitos de seleção envolvidos.

PROPRIEDADES ESTRUTURAIS E FOTOMÉTRICAS EM GRUPOS DE GALÁXIAS

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

O estudo fotométrico e estrutural de grupos de galáxias pode contribuir para um melhor entendimento de efeitos ambientais que ocorrem em galáxias, tais como "mergers" e interações. Estes efeitos podem provocar alterações na dinâmica e na estrutura de galáxias. Nosso objetivo é estudar alguns destes efeitos ambientais, utilizando uma amostra de quatro grupos de galáxias. As imagens foram obtidas no Observatório de Cerro Tololo, no Chile, nos filtros v e r, no sistema de banda intermediaria de Gunn e Thuan.

INDÍCIOS DA EXISTÊNCIA DE UM JATO NUCLEAR EM NGC 3819

Paulo M.V. Veiga, Domingos S.L. Soares (ICEx/UFMG)

NGC 3819 é uma galáxia elíptica pertencente ao grupo CMG 292 [Soares 1989 — tese (D), Universidade de Groningen, Holanda]. É também a galáxia D do grupo compacto de Hickson 58 [Mendes de Oliveira 1992 — tese (D), Universidade de Colúmbia Britânica, Canadá]. Esta galáxia foi observada , em março/91, através do filtro R de Johnson, com a câmera CCD direta do Laboratório Nacional de Astrofísica/CNPq, instalada no telescópio de 1,60m. Esta missão era parte de uma série dedicada ao estudo das características morfológicas e estruturais de galáxias em ambientes densos [Veiga 1996 — tese (M), ICEx/UFMG]. Rubin, Hunter e Ford (1991, ApJS 76, 153) observaram um jato que se estende além dos limites ópticos da galáxia, no ângulo de posição 199°, com cerca de 30 kpc de extensão, a partir do centro da galáxia. A imagem original (*seeing* $\approx 2''$) de NGC 3819 foi deconvoluída e, além do jato em PA 199°, detectamos indícios da existência de um jato bem mais estreito e intenso, e de menor extensão, em PA 105°. Este *jato* não é mencionado nem por Rubin, Hunter e Ford nem por Mendes de Oliveira. Ao norte de NGC 3819, imediatamente além dos limites óticos da galáxia, existem duas pequenas galáxias, denominadas H58D1 e H58D2 por Rubin, Hunter e Ford, para as quais não existem observações espectroscópicas. Se estas duas galáxias estiverem ligadas fisicamente a NGC 3819, estando em processo de coalescência, forçado por NGC 3819, pode-se aventar a hipótese de que a estrutura detectada em nossas observações sejam os restos de uma terceira galáxia satélite, já em adiantado estágio de acresção pela galáxia maior. A natureza real desta estrutura, no entanto, só poderá ser determinada de forma inequívoca a partir de um estudo espectroscópico completo de NGC 3819 e das galáxias em sua vizinhança imediata.

O SISTEMA DE GALÁXIAS INTERATIVAS UGC 4703

Paulo M.V. Veiga, Domingos S.L. Soares (ICEx/UFMG)

UGC 4703, membro do grupo CMG 179 [Soares 1989, tese (D), Universidade de Groningen, Holanda], é formada por dois subsistemas: UGC 4703A, localizado ao sudeste, e UGC 4703B, ao noroeste, conectados por uma ponte estelar estreita [Veiga 1996, tese (M), ICEx/UFMG]. O sistema

é morfologicamente complexo com várias características estruturais que denunciam fortes interações gravitacionais entre os subsistemas A e B, tais como, a presença de plumas, jatos, condensações (possivelmente regioões HII ou galáxias anãs em processo de formação) e jatos. Zwicky (1971 — *Catalogue of Selected Compact Galaxies and of Post-eruptive Galaxies*), em nomenclatura própria, mencionou o sistema UGC 4703 como sendo um *sistema duplo compacto, pós-eruptivo*. Em março/1991, foram obtidas imagens CCD, através do filtro R de Johnson, com a câmera direta instalada no telescópio de 1,60m do Laboratório Nacional de Astrofísica/CNPq, deste sistema e de outros objetos. A missão destinava-se ao estudo das características morfológicas e estruturais de galáxias em ambientes densos (Veiga 1996). A partir dos mapas isofotais e da deconvolução da imagem original (*seeing* $\approx 2''$), sugerimos que o subsistema UGC 4703A, em si, é um sistema formado por duas componentes *em adiantado estágio de fusão*. A componente mais ao norte foi denominada UGC 4703A1 e a componente ao sul UGC 4703A2. Estendendo-se a leste de UGC 4703A1, e diretamente conectada a ela, observamos uma possível *cauda*, e semelhantemente, a oeste de UGC 4703A2 observamos o mesmo. A ponte mencionada acima estende-se na direção noroeste, e é inteiramente distinta das caudas. Sugere-se portanto que UGC 4703A é um sistema em adiantado estágio de fusão, interpretação esta que se opões à visão tradicional de que UGC 4703A deva ser uma galáxia de tipo morfológico tardio (e.g., Dottori, Mirabel e Duc 1994 — *ESO-OHP Workshop Dwarf Galaxies*, p. 393). Uma possibilidade que não pode ser descartada, antes de um estudo espectroscópico de UGC 4703, é a de que a estrutura dupla em UGC 4703A seja um artefato produzido pela presença de uma forte trilha de poeira ao longo do que seria o disco de uma galáxia espiral, e de que as duas caudas nada mais são do que extensões de dois braços espirais bastante deformados pela interação ocorrida com UGC 4703B.

EXCESS OF PAIRS OF GALAXIES AT INTERMEDIATE REDSHIFTS

Duília F. de Mello[1], L. Infante[2] and F. Menanteau[2]
[1] Observatório Nacional, Rio de Janeiro, Brazil
[2] P. Universidad Católica de Chile

We have been working on an extensive survey of faint galaxies in order to examine the rise in the merger rate with redshift and to study the statistical relations between close interacting galaxies and the field galaxy population.

In this work we present the catalogs of faint pairs and groups of galaxies of 46 equatorial fields taken with the CTIO 4m prime focus. The data set contains 73,988 galaxies covering a total area of 2.61 deg^2. We have found 1752 isolated pairs and 31 groups of galaxies within $19 < m_R < 22$ and $2'' < \theta < 6''$ in this area. We have performed a simulation in order to compare the number of pairs and groups identified by our algorithm with the number predicted by galaxies randomly distributed on the sky. Our simulation makes a random sample with all the galaxies identified taking into account the fact that same areas were masked with bright stars and bad pixels. Our results show clearly an increase in pairs and groups of galaxies in comparison to a randomly generated catalog. For instance, at $3'' < \theta < 4''$ there are 2 to 3 times more pairs as expected from the random catalog, which in turn, is an excess of close pairs over what would be expected from an extrapolation of $\omega(\theta)$ at larger θ.

O PAPEL DE CAMPOS MAGNÉTICOS NA EVOLUÇÃO DE NUVENS FRIAS EM FLUXOS DE RESFRIAMENTO

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

Um dos grandes problemas no estudo de fluxos de resfriamento em aglomerados de galáxias é o destino da grande (até 10^{12} M$_\odot$ massa acumulada pelo fluxo de resfriamento. O estado final desta massa não pode ser estrelas com uma FMI da vizinhança solar, caso contrário a galáxia hospedeira do fluxo apresentaria um halo muito azul e luminoso. Por outro lado, observações de raios-X revelam a existência de grandes quantidades de gás frio no meio intraglomerado. Este gás frio estaria na forma de pequenas nuvens e seria o responsável pelo excesso de absorção na parte de baixa energia do espectro de raios-X de alguns aglomerados. Estudamos o papel dos campos magnéticos tanto no suporte magnético das nuvens frias como na formação estelar no interior das mesmas. Obtemos uma dependência da massa típica das estrelas formadas com a distância ao centro do fluxo de resfriamento que explica o gradiente da eficiência de formação estelar inferida para fluxos de resfriamento.

A EVOLUÇÃO DE FILAMENTOS ÓPTICOS EM FLUXOS DE RESFRIAMENTO NA PRESENÇA DE AQUECIMENTO ALFVÉN

A.C.S. Friaça, D.R. Gonçalves (IAG-USP),
L.C. Jafelice (DFTE-UFRN),
V. Jatenco-Pereira, R. Opher (IAG-USP)

Neste trabalho investigamos a plausibilidade do aquecimento por ondas de Alfvén (AA) como mecanismo de aquecimento e ionização dos filamentos ópticos observados no centro de alguns fluxos de resfriamento. Usamos um código hidrodinâmico para seguir a evolução de condensações condensações surgindo no fluxo de resfriamento. Os filamentos contém campos magnéticos e AA em diversos graus de eficiência. Dois mecanismos de amortecimento de ondas Alfvén foram considerados: não-linear e turbulento. Verificamos que AA pode ser importante para a energética dos filamentos de classe I no esquema de Heckman et al., além de fornecer as razões de linha corretas.

ÓRBITAS DE GALÁXIAS EM AGLOMERADOS

Amelia C. Ramírez (Depto. Astronomia - IAG/USP)
Ronaldo E. de Souza (Depto. Astronomia - IAG/USP)

A função distribuição de velocidades radiais de um aglomerado de galáxias, F_N(R,V), contém informação da distribuição espacial projetada, f_N(R), e da distribuição de velocidades ao longo da linha de visada do sistema, f_N(V). Os momentos desta distribuição foram analisados em função da razão das dispersões de velocidades paralela (σ_r) e tangencial (σ_t) ao raio vetor, definido desde o centro do sistema até a posição da galáxia. Assim, é possível identificar aglomerados com membros em órbitas circulares, radiais ou isotrópicas usando os valores médios dos momentos desta função. Apresentamos a análise cinemática, através de F_N(R,V) e f_N(V), de uma amostra de 10 aglomerados, onde as galáxias foram separadas em grupos segundo o tipo morfológico. As elípticas e espirais apresentam claras diferenças nas funções distribuição. Os momentos de f_N(V) da população de galáxias elípticas em aglomerados estão mais próximos, que as galáxias espirais, de representar uma população com órbitas radiais. Levando em conta os resultados da análise cinemática, são estudadas as condições de formação de pares de elípticas massivas nos centros de aglomerados, considerando que elas são formadas numa colisão com órbitas radiais.

VELOCIDADES RADIAIS DE GALÁXIAS BINÁRIAS NO HEMISFÉRIO SUL

Ronaldo E. de Souza(IAGUSP), Sandra dos Anjos(IAGUSP)
Duilia de Mello (ON/CNPq)

Apresentamos os resultados de observações espectroscópicas de uma amostra contendo aproximadamente 80 pares de galáxias binárias do hemisfério Sul. As observações foram realizadas no telescópio de 1.5m do CTIO e os objetos selecionados fazem parte do catálogo de galáxias binárias do hemisfério Sul recentemente publicado por Soares et al (1995). Utilizando estes novos dados apresentamos uma discussão sobre a razão massa luminosidade desta amostra.

ANALISIS ESTADISTICO APLICADO A GALAXIAS PERTURBADAS PERTENECIENTES AL HEMISFERIO SUR

Maria Isabel Ormeno-Aguirre (Universidad de Santiago de Chile)

Existen diferentes cumulos de galaxias distribuidos en diversas regiones del cielo del Hemisferio Sur. Cada uno de ellos agrupa galaxias anilladas e interactuantes. En este trabajo se estudio la relacion que vincula estas galaxias con los tipos de cumulos, mediante el Analisis de Correspondencia del metodo estadistico multivariante. La muestra estudiada se obtuvo en placas de filtro del SRC (Science Research Council, Gran Bretana)/ ESO (European Southern Observatory), que se encuentran en el Departamento de Fisica de la Pontificia Universidad Catolica de Chile. Como resultado se logro establecer una dependencia significativa entre los diferentes tipos de cumulos y las galaxias anilladas e interactuantes que lo constituyen.

S A B

COSMOLOGIA

"ADVANCED COSMIC EXPLORER" (ACE) : UM PROGRAMA PARA MEDIR O ESPECTRO DE POTÊNCIA ANGULAR DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO

Carlos Alexandre Wuensche, Thyrso Villela, Camilo Tello Bohorquéz
Divisão de Astrofísica - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
São José dos Campos, SP, Brasil
Newton Figueiredo
Escola Federal de Engenharia de Itajubá - EFEI
Itajubá, MG, Brasil
Philip Lubin, Peter Meinhold, Michael Seiffert
Dr. Todd Gaier
Physics Dept., University of California
Santa Barbara, CA, EUA
Keith Kedward
Mechanical Engineering Dept., University of California
Santa Barbara, CA, EUA
Vincent Lally
National Center for Atmospheric Research
Boulder, Colorado, EUA
Lawrence Wade
Jet Propulsion Laboratory
Pasadena, CA, EUA

O ACE (Advanced Cosmic Explorer) é um projeto conjunto entre o Grupo de Cosmologia Experimental da Universidade da Califórnia, Santa Barbara (EUA), a Divisão de Astrofísica do INPE, o Jet Propulsion Lab (EUA) e o National Center for Atmospheric Research (EUA), projetado para estudar o espectro de potência da Radiação Cósmica de Fundo em microondas (doravante RCF) em escalas angulares entre 0,15° e 10°. Ele será capaz de gerar um conjunto de mapas na faixa de comprimentos de onda milimétricos (no intervalo de freqüências entre 25 e 100 GHz) com uma resolução melhor

que 1° a uma sensibilidade de 10-20 μK por pixel de $0,15°$. O ACE é um projeto totalmente inovador a ser lançado em balões estratosféricos em vôos de longa duração ($t > 100$ dias). Ele será montado sobre uma plataforma estabilizada, sendo o conjunto gôndola+sistema óptico construído utilizando-se materiais compostos, o que tornará toda a estrutura extremamente leve. Em sua primeira versão, um arranjo de quatro detectores HEMT foi projetado para medir variações de fluxo no céu com precisão melhor que 10^5, operando em diferentes bandas de freqüência (entre 25 e 50 GHz) com o objetivo de discriminar o sinal da RCF da contribuição causada por processos físicos ocorrendo na Galáxia. A resolução angular estimada para essa faixa de freqüência é de 0,15° (para a freqüência mais alta) e 0,45° (para a freqüência mais baixa). O projeto ACE consistirá em quatro vôos de diferentes latitudes (sendo um do Brasil), cobrindo cerca de 75% do céu com a melhor combinação de resolução angular e sensibilidade já conseguidas. Essa missão vai gerar dados importantes que aumentarão significativamente o conhecimento disponível sobre o Universo primordial e o subseqüente processo de formação de estruturas. O ACE fará as medidas mais precisas do espectro de potência das flutuações de temperatura da RCF. A determinação da amplitude do espectro de potência é, atualmente, um dos problemas mais atuais e interessantes da Cosmologia. Essas medidas podem ajudar a determinar a densidade do Universo, a fração de matéria bariônica, a densidade de energia do vácuo e outros parâmetros cosmológicos fundamentais. As medidas poderão também confirmar ou refutar a teoria de que alguma forma de matéria escura fria constitui cerca de 90% de toda a matéria existente no Universo. Os grupos envolvidos encontram-se atualmente trabalhando no desenvolvimento da óptica (projeto e confecção do espelho primário) e do recipiente criogênico. Simulações das varreduras e das sensibilidades do instrumento já foram feitas e indicam uma sensibilidade da ordem de 1×10^{-6} para o conjunto completo de dados. O HACME é um protótipo do ACE que já testou uma série de inovações a serem utilizadas no ACE. Ele foi lançado em dezembro de 1995 e a análise de dados encontra-se em andamento, com a previsão de discussão dos resultados preliminares em fins de junho de 1996.

PROCURA DE MANCHAS DE ORIGEM COSMOLÓGICA NOS MAPAS DE QUATRO ANOS DO SATÉLITE COBE/DMR

Carlos Alexandre Wuensche, Thyrso Villela
Divisão de Astrofísica - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
São José dos Campos, SP, Brasil

Apresentamos neste trabalho alguns aspectos da topologia de manchas de origem cosmológica nos mapas de quatro anos do satélite COBE/DMR. A distribuição de manchas nos canais combinados A e B para as freqüências de 53 e 90 GHz é analisada.

CONTAMINATION OF THE COSMIC MICROWAVE BACKGROUND RADIATION BY DIFFUSE GALACTIC EMISSION

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

Seeking for a possible residual contamination in the cosmic microwave background radiation (CMBR), we have investigated the diffuse radio continuum and line emission of the Galaxy at 408 MHZ and 1.4 GHZ (Reich e Reich, A.A.Suppl. 1988, 74, 7; Haslam et al. 1981, 100 209). The analysis of the Galactic line emission template map shows that the brightness temperature distribution can be fitted by a fractal distribution with a fractal dimension $D \simeq 1.44$. This value is quite similar to the fractal dimension obtained by Gouveia Dal Pino et al (Ap.J. 1995, 442, L45) for the temperature fluctuation distribution of the CMBR observed by the COBE. This result suggests that the possibility of a COBE-data contamination by the galactic diffuse emission cannot be removed yet and demands a close investigation of the Galactic radio emission.

REAQUECIMENTO E BARIOGENESE POR EVAPORAÇÃO DE PBH's

Paulo S. Custodio (IAGUSP), Jorge E.Horvath (IAGUSP)

Considerando-se os diversos processos de emissão e absorção de partículas por PBH's, calculamos a contribuição a assimetria bariônica , bem como um reaquecimento secundário do meio ambiente circundante. Comparamos com os modelos alternativos de bariogenese e obtemos vínculos importantes sobre as condições do universo primordial.

OBSERVAÇÕES DO ESPECTRO CONTÍNUO DE FONTES EXTRAGALÁCTICAS EM 22 E 43 GHz NA REGIÃO DA CALOTA SUL GALÁCTICA

Gianlorenzo Santarosa (INPE)
Carlos Alexandre Wuensche de Souza (INPE)
Thyrso Villela Neto (INPE)

A partir das medições em pequenas escalas angulares da Radiação Cósmica de Fundo ($\sim 1^{\circ}$) realizadas pelo telescópio ACME (Advanced Cosmic Background Explorer) entre 26-45 GHz, feitas durante três missões no Pólo Sul, 28 radiofontes discretas que poderiam ter efeitos contaminantes sobre as medições do experimento foram identificadas. Tais fontes foram identificadas e priorizadas a partir das densidades de fluxo publicadas no catálogo Parkes/MIT/NRAO (PMN) em 4,85 GHz, sendo posteriormente observadas com o Compact Array. Utilizando as facilidades do Radio Observório de Itapetinga (ROI), cujo intervalo de freqüências coincide com o ACME, pretendemos determinar o índice espectral das fontes e estudar a possível contribuição ou não destas radiofontes para as estruturas observadas na região de $\delta = -61^{\circ}$ e $0^{h} < \alpha < 4^{h}$ mapeadas pelo ACME.

LIMITED FREQUENCY RANGE OBSERVATIONAL RELATIONS OF COSMOLOGICAL POINT SOURCES. II. THE EINSTEIN DE-SITTER MODEL

Newton J. de Moura Júnior (Depto. Astrofísica, ON-CNPq)
& Marcelo B. Ribeiro (Depto. Astrofísica, ON-CNPq)

The general theory for observational relations of cosmological point sources in some specific waveband, as developed by M. Ribeiro, is applied to the Einstein-de Sitter model. We present the first results regarding such an application, and compare them with the bolometric observational relations obtained for the same model.

FORMAÇÃO DE OBJETOS DE POPULAÇÃO III EM UNIVERSOS COM MATÉRIA ESCURA E CONSTANTE COSMOLÓGICA

Nilza Pires (IAG-USP e DFTE-UFRN)
José Carlos Neves de Araujo (IAG-USP)
Reuven Opher (IAG-USP)

Estudamos a formação de objetos de População III que podem ser formados na presença de matéria escura fria acolisional e constante cosmológica. Levamos em conta os vários mecanismos físicos que atuam na matéria bariônica durante e após a era da recombinação. Encontramos que os modelos de Universo com matéria bariônica são bastante sensíveis à uma constante cosmológica, fazendo com que a perturbação na densidade bariônica cresça mais rapidamente. Para os modelos que incluem matéria escura, verificamos que naqueles que contêm uma maior quantidade dela, o colapso ocorre mais rápido para uma dada massa de matéria escura perturbada, sendo que uma pequena quatidade de matéria bariônica é carregada com ele. Na presença de uma constante cosmológica, verificamos a amplificaçao deste processo.

COLLAPSE OF PRIMORDIAL GALAXIES

Sandra R. Oliveira, R. Opher,
Oswaldo D. Miranda and J. C. N. de Araujo
Instituto Astronômico e Geofísico – Universidade de São Paulo

We present here studies of the collapse of clouds ranging from 10^4 to 10^9 $M_\odot$. We begin the calculations at the recombination era and analyse the behavior of the density contrast, velocity, temperature, pressure, molecular density, etc. as a function of time and radial position in the cloud.

A DISTRIBUIÇÃO DE MASSA APARENTE NULA NA COSMOLOGIA NEWTONIANA

Alexandre Y. Miguelote (ON/CNPq),
Jean Eisenstaedt (Universite Pierre et Marie Curie)
Marcelo B. Ribeiro (ON/CNPq)

Neste trabalho estuda-se o teorema relativístico da distribuição de massa aparente nula no contexto da cosmologia Newtoniana. Um modelo simples é construído através da divisão do universo em quatro regiões esféricas, onde somente a primeira e a terceira têm densidades constantes não nulas, porém diferentes. As condições de contorno através das regiões foram resolvidas e o potencial gravitacional Newtoniano foi obtido para cada região. Determinamos que o teorema de massa aparente nula não é válido exatamente, mas decorre de uma aproximação, onde a região de descontinuidade é vista de uma posição muito distante. Também observamos que as órbitas planetárias não são influenciadas pela expansão do universo neste modelo.

RADIAÇÃO X DE FUNDO E PARÂMETRO DE COMPTON SÃO COMPATÍVEIS COM O MEIO INTERGALÁCTICO?

Flavio I. M. Pereira (CNPq-Observatório Nacional)

O espectro teórico da radiação X de fundo (RXF) e o parâmetro y de Compton foram recalculados, para o modelo de meio intergaláctico (MIG) de elétrons relativísticos aquecido por QSOs, com base no valor mais recente fornecido pelo satélite COBE, $y_{COBE} \lesssim 2.5 \times 10^{-5}$ (Mather et al., 1994).

Consideramos histórias térmicas do MIG, incluindo efeitos de evolução cosmológica na densidade de QSOs, para diferentes épocas de aquecimento até a correspondente ao redshift $z_c = 5$. Os parâmetros do modelo, temperatura (T_0) e densidade (n_0) atuais do MIG, são ajustados aos dados observados da RXF e de y_{COBE}. Verifica-se que: (a) o modelo reproduz simultaneamente os dados da RXF e de y_{COBE} somente se o MIG for aquecido numa época próxima à atual, com $z \lesssim 0.01$; (b) o modelo reproduz até 2.5% da RXF e é compatível com y_{COBE} se o MIG for aquecido numa época com $z \simeq 0.1$. Para $z \gtrsim 0.1$ a RXF teórica decresce rapidamente; (c) para $z \simeq 5$ o modelo só reproduz o valor de y_{COBE}, sendo nulo o espectro da RXF. Os casos (a) e (b) são pouco prováveis, exceto se as observações mostrarem o contrário, devido às elevadas taxas de aquecimento do MIG, da ordem de $10^{50} - 10^{52}$ erg/seg. Em (c), estas taxas são da ordem de 10^{46} até 10^{49} erg/seg, tornando razoável o modelo com $T_0 \sim 10^4 - 10^7 K$ e $n_0 \sim 10^{-6} - 10^{-7} cm^{-3}$. Neste último caso, toda a RXF seria produzida por fontes discretas.

S A B

PLASMA E ALTAS ENERGIAS

STARBURST COMO POSSIVEIS PRÉ–ACELERADORES DE PARTÍCULAS DE ULTRA ALTA ENERGIA

G. A. Medina Tanco, V. Jatenco-Pereira, R. Opher (IAG/USP)

Modelos com formação violenta de estrelas (incluindo ou não um objeto compacto no seu centro) tem sido propostos na literatura para explicar as caraterísticas observacionais de núcleos ativos de galáxias. Estas regiões compactas de alta densidade de remanescentes de supernovas podem oferecer um cenário ideal para aceleração de raios cósmicos de alta energia e funcionar como uma etapa pré-aceleradora para as partículas de ultra alta energia ($> 10^{20}$ eV) observadas pelos experimentos de Fly's Eye, Akeno e Yakustk acima do limite de Greisen-Zatsepin-Kuzmin. Neste trabalho analisamos tal possibilidade mediante o uso de simulações numéricas tridimensionais do mecanismo de Fermi de primeira ordem. Usamos uma geometria que leva em conta os múltiplos choques devido aos remanescentes e a onda estacionária produzida pela acresção (nas regiões centrais do aglomerado) do gás ejetado pelas estrelas de alta massa durante sua evolução.

MUDANÇAS NAS ABUNDÂNCIAS PRIMORDIAIS DEVIDO ÀS FLUTUAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS NO PLASMA PRIMORDIAL

Merav Opher, Reuven Opher (IAG/USP)

A energia da componente transversal do espectro de flutuações eletromagnéticas, previsto pelo *Fluctuation-Dissipation Theorem*, fornece uma energia adicional comparativamente à energia dos fótons, ρ_γ. Esta energia adicional, somada com a energia longitudinal, constitui a densidade de energia cinética de correlação. Incluindo a densidade de energia potencial, obtivemos a

energia de correlaçao total que deve ser incluida nos cálculos na Nucleosíntese Primordial. Obtivemos um decréscimo de ^4He por um fator $\Delta Y/Y \sim 10^{-3}$, melhorando o acordo entre teoria e observação.

ORIGEM DE CAMPOS MAGNÉTICOS NO UNIVERSO POR SUPERNOVAS PRIMORDIAIS

Merav Opher, Reuven Opher, Oswaldo D. Miranda (IAG/USP)

A origem primordial do campo magnético é um problema crucial. Diversos mecanismos foram propostos, geralmente gerando campos sementes muito pequenos que tem de ser amplificados por processos de dínamo. Um processo de dínamo que requer $\sim 40-60$ rotações galácticas terá problemas na criação de campos magnéticos em galáxias jovens de altos *redshift* devido ao pouco tempo disponivel. A explosão de objetos de Populaçao III foi sugerido como responsavel pelos criaçao de vazios em grande escala e por galáxias jovens em suas cascas. Apresentamos um mecanísmo de geraçao de campos magnéticos em suas cascas baseado em um mecanismo do tipo Biermann. Em nosso modelo geral, somente um unico parámetro livre é utilizado, a fração, *f*, do tempo que a casca em expansão permanece na fase quente de supernova. Nosso modelo é consistente com todas as observações existentes. Obtivemos campos magnéticos $B > 10^{-8}\ G$ em galáxias jovens para $f \sim 0.1$ sem precisar de nenhuma aplificaçao de dínamo.

MUDANÇAS NAS TAXAS DE REACÕES NUCLEARES EM ASTROFÍSICA DEVIDO À DISTRIBUIÇÃO MAXWELL-BOLTZMANN DISTORCIDA

Merav Opher, Reuven Opher (IAG/USP)

Taxas de reações nucleares em astrofísica (e.g., nucleosíntese primordial; reações nucleares produzindo neutrinos solares) são muito sensíveis à pequenas mudanças na função de distribuição das partículas. A equação de Fokker-Planck, relacionada com processos de transporte no plasma, pode ser utilizada para se achar a funçao de distribuiçao em equilíbrio termodinâmico, notando que em equilíbrio termodinâmico ela se anula. A equaçao de Fokker-Planck

recai no termo de colisão Balescu-Guernsey-Lennard que tem a distribuiçao Maxwell-Boltzmann como uma soluçao estacionária. Considerando o fato, que campos flutuando separados por longas distâncias possuem *fases aleatórias* comparativamente um com o outro, para grandes distâncias de separação comparadas ao comprimento de Debye, λ_D. Mostramos que o resultado é uma distribuição de Maxwell-Boltzmann distorcida, apesar de grupos de partículas com uma dada energia ϵ não mudarem sua energia média devido aos campos flutuando a grandes distâncias e que a equação de Fokker-Planck se anula. A origem desta distorção é facil de ser entendida. Uma partícula com alta velocidade num plasma com campos elétricos flutuando (com periodo $\sim \tau_2$) tem uma probabilidade finita de ganhar uma grande quantidade de energia encontrando constantemente um campo positivo de aceleraçao, E. Isto pode continuar até a particula ter tido um grande número de colisões randômicas partícula-partícula num tempo τ_1 ($\tau_1/\tau_2 \gg 1$). Este ganho máximo de energia é devido ao encontro de $\sim \tau_1/\tau_2$ campos positivos de aceleração. Em média, metade das partículas irá ganhar somente $\sim (\tau_2/\tau_1)^{1/2}$ desta energia, enquanto a outra metade irá perder $\sim (\tau_2/\tau_1)^{1/2}$ desta energia. Isto irá *manchar* a distribuição de Maxwell-Boltzmann causando a distorção. Aplicamos este resultado ao cálculo de taxas gerais de reações nucleares em astrofísica e estimamos as modificações. A função de distribuição distorcida tem um grande efeito: afeta a nucleosíntese primordial, modificando a abundância de ^4He, em partícular, afeta o problema de neutrinos solares.

EXCITATION OF PLASMA WAVES IN AURORA BY ELECTRON BEANS

C.E. da Silva[1], A.F. Viñas[2] and A.S. de Assis[3]
[1]Instituto de Física da UERJ
[2]NASA/Goddard Space Flight Center (USA)
[3]Universidade Federal Fluminense

In this paper, we study numerically the excitation of plasma waves, by electron beams in the auroral region, above 2000 km of altitude. We have solved the fully kinetic dispersion relation, using numerical method and find the real frequency and the growth rate of the wave modes. We have examined instability properties of low-frequency wave such as Electromagnetic ion cyclotron (EMIC) as well as Lower-Hybrid wave(LH) in the range of high-frequency. In all cases, the source of free energy are electron beams

propagating parallel to the geomagnetic field in the auroral region. We present some features of the growth rate modes, when are changed some cold plasma parameters, such as background electrons and ion species (H and O)temperature, density or the electron beam density and/or drift velocity. These results can be used in a test-particle simulation code, to investigate the acceleration and their implication in the auroral ion acceleration process, by wave-particle interaction.

DIAGNÓSTICO DE INOMOGENEIDADES SUBTELESCÓPICAS DE DENSIDADE ELETRÔNICA

Lev N. Kurochka (Obs. Astronômico, Univ. Kiev, Ucrânia)
Oscar T. Matsuura (IAG/USP), Enos Picazzio (IAG/USP)

Em plasmas reais de hidrogênio, as descontinuidades nos limites das séries espectroscópicas não são abruptas. Por exemplo, a descontinuidade de Balmer em ($\lambda = 364.6nm$) pode se estender sobre vários e, algumas vezes, até mesmo sobre algumas dezenas de nanometros de um pré-contínuo, assim chamado porque ocorre antes do contínuo no sentido crescente do número das linhas espectrais. Esse pré-contínuo resulta da superposição das asas de linhas adjacentes alargadas pela ação combinada dos efeitos Stark e Doppler. O primeiro se relaciona com a densidade eletrônica e, dentro de um certo intervalo da mesma, a distribuição de intensidade no pré-contínuo pode informar acerca do grau de inomogeneidade da densidade eletrônica do plasma. Neste trabalho é apresentado um método simples e prático que fornece os valores extremos da densidade eletrônica, a sua distribuição entre esses extremos, e as dimensões das inomogeneidades. É feita uma especulação sobre o possível papel dessas inomogeneidades na formação do pré-contínuo nos vários limites espectroscópicos do hidrogênio, que poderia explicar os excessos de radiação ultravioleta e infravermelha observados em alguns objetos astrofísicos. Este trabalho foi inspirado pelo sucesso na detecção de condensações coronais subtelescópicas no contínuo de Balmer, no eclipse de 03/11/94.

STABILITY AND COLLIMATION OF THREE-DIMENSIONAL SPMHD JETS

Adriano Hoth Cerqueira and Elisabete M. de Gouveia Dal Pino
Instituto Astronômico e Geofísico – USP
Av. Miguel Stéfano 4200, 04301 – 904, São Paulo, S.P., Brasil

Highly collimated, supersonic, magnetized jets are a common phenomenon in Active Galactic Nuclei (AGN). We here investigate the stability of magnetized jets through 3D simulations using the Smoothed Particle Hydrodynamics technique (e.g. Gouveia Dal Pino and Benz 1993, 1994; Chernin et al. 1994, Gouveia Dal Pino 1995, Gouveia Dal Pino et al. 1996), which has been modified to incorporate the effects of magnetic fields, the so called SPMHD (e.g. Gouveia Dal Pino and Cerqueira 1996). Jet collimation, cushioning on the shocks at the jet head, and internal knot formation due to the presence of magnetic fields (**B**) are investigated in both, radiative cooling and adiabatic jets. Two initial magnetic field geometries are considered: i) a uniform longitudinal B-field in the jet and environment, and ii) a helical B-field. Compared to pure hydrodynamical cases, the presence of magnetic fields increases the beam collimation, and, in general, reduces the growth of density at the bow shock in the head. Helical geometries promote some pinching along the beam which may explain the formation of internal knots in few dynamical times. The latter effect is, however, inhibited by the presence of radiative cooling. Kink helical instabilities develop mainly close to the jet head, in both B-geometries, which tend to break jet axis-symmetry.

References

Chernin, L., Masson, C., Gouveia Dal Pino, E.M. & Benz, W.: 1994, ApJ, **426**, 204
Gouveia Dal Pino, E.M. : 1995, in International Conference on Plasma Physics, eds. P. Sakanaka & M. Tendler, AIP series, **345**, 427
Gouveia Dal Pino, E.M. & Benz, W.: 1993, ApJ, **410**, 686
Gouveia Dal Pino, E.M. & Benz, W.: 1994, ApJ, **435**, 261
Gouveia Dal Pino, E.M., Birkinshaw, M. & Benz, W.: 1996, ApJ (Lett.), **460**, L111
Gouveia Dal Pino, E.M., & Cerqueira, A.H.: 1996, Ap. Lett. Comm. (in press)

ONDAS MHD EM DISCOS DE ACRESÇÃO PROTOESTELARES

V. Jatenco-Pereira, R. Opher, M.J. Vasconcelos

Instituto Astronômico e Geofísico – USP
Av. Miguel Stéfano 4200, 0403 – 904, São Paulo, S.P., Brasil

Os problemas envolvidos na formação de galáxias e estrelas são muitos semelhantes. Ambos envolvem o colapso de matéria para criar um objeto compacto. Evidências observacionais indicam a presença de discos de acresção ao redor de objetos jovens. Um dos problemas fundamentais a esse respeito é o mecanismo que envolve o transporte de momento angular.Estamos estudando a importância das ondas MHD na formação e evolução de discos de acresção.

OS NÓS SUPERLUMINAIS DA FONTE GALÁTICA GRS 1915+105

Marcus Navarro (IAG/USP),
Elisabete M. de Gouveia Dal Pino (IAG/USP),
Reuven Opher (IAG/USP)

A fonte GRS 1915+105 (Constelação de Áquila) foi descoberta pelo satélite GRANAT (1992) e se situa perto do plano galático ($l = 45,37°, b = 0,22°$). Em dezembro de 1993, GRS 1915+105 produziu um forte outburst em rádio e, em fevereiro de 1994, foram detectadas condensações (nós) cujo brilho variava na escala de tempo de alguns dias. O monitoramento do movimento próprio dessas condensações (emergentes da fonte) revelou que as velocidades aparentes dos nós são superluminais ($V_{AP} \sim 1,25c$). O estudo cinemático desses movimentos – assumindo o modelo de *beaming* relativístico padrão – indica velocidades da ordem de $\beta = v_j/c \simeq 0,92$. Em estudo recente da origem dos nós superluminais de jatos extragaláticos, Gouveia Dal Pino e Opher (1991) mostraram que a formação dos nós brilhantes com movimento aparente superluminal pode ser explicada através do desenvolvimento de instabilidades térmicas governadas por perdas síincrotron-Compton inverso (ITSC), em jatos cuja velocidade é apenas *moderadamente* relativística (Gouveia Dal Pino e Opher 1989a,b, 1990b, 1991, 1993). No presente trabalho, investigamos a formação dos nós da fonte galática GRS 1915+105 por meio do mesmo mecanismo (ITSC) e verificamos que, para velocidades do jato *extremamente* relativísticas ($\sim 0,90c$), os nós não podem se desenvolver por ITSC, pois esta

é inibida pela rápida expansão do jato. Em se tratando de velocidades v_j *moderadamente* relativísticas, a origem dos nós por ITSC é viável.

Referências

Gouveia Dal Pino E.M. e Opher R., 1989a, ApJ 342, 686
Gouveia Dal Pino E.M. e Opher R., 1989b, MNRAS 240, 573
Gouveia Dal Pino E.M. e Opher R., 1990b, A&A 231, 531
Gouveia Dal Pino E.M. e Opher R., 1991, A&A 242, 319
Gouveia Dal Pino E.M. e Opher R., 1993, MNRAS 1993, 263

PLASMA FLOWS IN SOLAR LOOPS, INDUCED BY ALFVÉN WAVES

V.S. Tsypin[1], A.G. Elfimov[1], A.S. de Assis[2], and C.A. de Azevedo[1]

[1]Institute of Physics, State University of Rio de Janeiro, 20550-013, Maracanã, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.

[2]Institute of Mathematics-Group of Applied Mathematics, Fluminense Federal University, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil.

We analyze the plasma flows in solar loops, induced by Alfvén waves, which can be excited in active points of solar syrface. The general theory of the neoclassical transport in toroidal configurations is applied to explain this effects in some kinds of solar loops considering the solar loop like a toroid. The plasma is supposed to be collisional. The poloidal and toroidal velocities of particles, the radial electric field are derived in this report. We hope that such an approach (together with other theories) can help to explain the inducing of plasma flows in solar loops, which shape are similar to toroidal configurations. Using the ambipolarity condition $< j^r >= 0$, where $< j^r >$ means the magnetic surface-averaging of the current radial contravariant component, it is possible to find from the plasma MHD equations [2] in the quasistationary state, balancing the driving forces $\mathbf{F}^h$ with the viscous forces $\mathbf{F}^\pi$ $F^\pi_\theta + F^h_\theta = 0$, $F^\pi_\zeta + F^h_\zeta = 0$. The forces are acting along the poloidal θ and toroidal ζ directions of tokamak. So, we get for the poloidal $U_{\theta i}$ and toroidal $U_{\zeta i}$ velocities of the ion rotation in collisional plasmas of slightly rippled tokamaks, induced by the RF forces of an Alfvén waves (designations are here of the common use) $U_{i\theta} = -1.83U_{Ti} + 1.39\frac{R^2\nu_i}{m_i n_0 v^2_{T_i}}\frac{h_\zeta k_b}{\omega}P_w$, where P_w is the absorbed power of Alfvén waves, $U_{Ti} = (c/e_iB_0)\partial T_i/\partial r$ is the ion

drift velocity, connected with the temperature gradient. Thus, the induced poloidal and toroidal plasma flows can be higher than ion drift velocities and lower than sound velocity.

[1]J.D.Callen, Phys. Fluids B **4**, 2142 (1992)
[2]A.B.Mikhailovskii and V.S.Tsypin, Sov. J. Plasma Phys. **10(2)**, 142 (1984)

S A B

RELATIVIDADE E GRAVITAÇÃO

FONTES COM SIMETRIA CILÍNDRICA EM RELATIVIDADE GERAL

A. Wang e M.F.A. da Silva (Depto. de Física Teórica-UERJ)
N. O. Santos (Depto. de Astrofísica-Observatório Nacional)

O estudo de espaços-tempos com simetria cilíndrica desempenha um papel importante tanto na discussão da consistência da relatividade geral como no contexto astrofísico. No primeiro caso, a simetria cilíndrica produz efeitos diferentes daqueles obtidos a partir da teoria newtoniana, e que não são verificados no caso da simetria esférica. Por exemplo, a simetria cilíndrica é a mais simples capaz de gerar. No segundo caso, um dos interesses astrofísicos por esta simetria (além das ondas gravitacionais) está na sua aplicação ao estudo de cordas cósmicas [Helliwell e Konkowski 1987]. As cordas cósmicas, embora ainda não tenham sido verificadas experimentalmente, apresentam alguns interessantes efeitos, previstos teoricamente, graças ao caráter cônico do espaço-tempo exterior gerado por estas. Por exemplo, uma corda cósmica poderia produzir o efeito de lente gravitacional causando duplicidade da imagem de um objeto distante. Este efeito apresentaria diferenças em relação àqueles produzidos por galáxias. Este mesmo efeito de lente poderia levar uma fonte extensa distante a apresentar sua imagem interrompida por uma linha de descontinuidade. O movimento rápido de uma corda cósmica produziria ainda um efeito Doppler relativo da luz que percorre ambos os lados da corda. Portanto, a passagem de uma corda com velocidade relativamente alta por uma região faria com que observássemos uma linha de descontinuidade na temperatura da radiação cósmica de fundo. Além disso, uma região de alta densidade seria deixada para trás na passagem de uma corda cósmica. Este efeito poderia fornecer uma explicação para a perturbação necessária na formação de galáxias por acreção gravitacional. Recentemente uma métrica cilíndrica foi utilizada em outra aplicação Astrofísica. A métrica de van Stockum (1937), que representa uma distribuição de poeira em rotação rígida em torno de um eixo, foi considerada para produção de jatos de galáxias

[Opher et al. 1995]. Em outro trabalho consideramos duas soluções exatas de matéria com simetria cilíndrica [da Silva et al. 1995c]. Uma destas soluções foi obtida por Teixeira e Som (1974) que adaptaram o aglomerado de poeira de Einstein com simetria esférica para o caso da simetria cilíndrica. A outra foi obtida por nós e corresponde a um aglomerado de poeira homogêneo. Para ambos os aglomerados as condições de junção com o espaço-tempo exterior de vácuo estático foram aplicadas e obtivemos um valor máximo para a densidade linear de energia da fonte igual a $\frac{1}{4}$. Em 1992 Bonnor e Davidson, também através da aplicação de condições de junção com a métrica de Levi-Civita, apresentaram uma fonte cilíndrica, de fluido perfeito, para a qual é permitido à densidade de energia ultrapassar o valor $\frac{1}{4}$. No entanto, esta não pode atingir o valor $\frac{1}{2}$. Neste trabalho obtivemos os limites para a densidade linear de energia (σ) de uma camada cilíndrica constituída por um fluido anisotrópico. A partir das condições de salto sobre a camada de matéria, que separa o espaço-tempo d limitam σ ao intervalo $0 \leq \sigma \leq 1/2$. Ambos os limites revelam que $\sigma = 1/2$ é um valor possível, preservando a simetria cilíndrica. Este resultado não deve ser considerado como uma contradição com os resultados obtidos anteriormente [da Silva et al. 1995C, Bonnor e Davidson 1992]uma vez que estes analisaram casos particulares de fluidos (fluidos perfeitos). No nosso trabalho, ao contrário, consideramos uma camada preenchida pelo fluido mais geral possível. Obtivemos ainda a densidade linear de energia da fonte cilíndrica e mostramos que esta coincide com σ apenas para $\sigma \leq 1/2$, sendo esta máxima quando $\sigma = 1/2$.

Referências

- Bonnor, W. B. e Davidson, W. (1992) *Class. Quantum Grav.* **9**, 2065
- da Silva, M. F. A. (1995) *"Soluções cilíndricas de vácuo das equações de Einstein"* tese de doutorado CNPq-Observatório Nacional
- da Silva, M. F. A., Herrera, L., Paiva, F. M. e Santos, N. O. (1995a) *Gen. Rel. Grav.* **27**, 859
- da Silva, M. F. A., Herrera, L., Paiva, F. M. e Santos, N. O. (1995b) *Class. Quantum Grav.* **12**, 111
- da Silva, M. F. A., Herrera, L., Paiva, F. M. e Santos, N. O. (1995c) *J. Math. Phys.* **36**, 3625
- Helliwell, T. M. e Konkowski, D. A. (1987) *Am. J. Phys.* **55**, 401
- Opher, R., Santos, N. O. e Wang, A. (1995) a ser publicado
- Teixeira, A. F. F. e Som, M. M. (1974) *Il Nuovo Cimento* **B21**, 64
- van Stockum, W. J. (1937) *Proc. R. Soc. Edin.* **57**, 135

COLAPSO GRAVITACIONAL DE UM CAMPO ESCALAR SEM MASSA E UM FLUIDO DE RADIAÇÃO

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

Neste trabalho o fenômeno do colapso gravitacional é estudado através do uso de métricas conformalmente chatas e esfericamente simétricas acopladas a um campo escalar sem massa e a um fluido de radiação. Para tal, primeiro é deduzida a métrica esfericamente simétrica e conformalmente chata mais geral com a aplicação do critério de nulidade do tensor de Weyl à métrica esfericamente simétrica mais geral. As propriedades da métrica conformalmente chata e esfericamente simétrica mais geral são então discutidas, permitindo o seu estudo completo a partir da constituição de dois subcasos irredutíveis e complementares. As equações de Einstein são então constituidas com o uso destas duas métricas primeiro para um campo escalar sem massa e depois para um fluido de radiação. Soluções gerais são encontradas para todos os quatro casos em termos de uma função conforme e uma condição de integrabilidade associada. Casos particulares são então deduzidos, encontrando-se, no caso do campo escalar, as correspondentes soluções para o campo. A partir do uso destas soluções particulares, o colapso gravitacional é discutido com a identificação das condições em que um buraco negro é formado ou não.

CAMPO GRAVITACIONAL ESTÁTICO COM SIMETRIA CILÍNDRICA E CONSTANTE COSMOLÓGICA

A. Banerjee (Jadavpur University, Calcuta, India),
Antares Kleber (Observatório Nacional-DAF)
N.O. Santos (Observatório Nacional-DAF)

Mostramos que o espaço-tempo de Linet para o campo gravitacional com simetria cilíndrica e constante cosmológica no vácuo pode ser reduzido à forma métrica de Levi-Civita, próximo ao eixo, para qualquer valor arbitrário do parâmetro σ. As geodésicas nula e tipo-tempo em um plano z = constante para $\Lambda < 0$ são estudadas. Mostramos que todas as geodésicas circulares, independentemente de seus raios, são tipo-tempo, nula, ou tipo-espaço dependendo das magnitudes relativas de dois dos parâmetros obtidos

na solução. Para os outros casos existem situações onde as trajetórias tipo-tempo podem permanecer confinadas entre dois raios limites, enquanto que em alguns casos especiais pode ocorrer uma "captura" das trajetórias nulas ou tipo-tempo. Também são dadas 3 novas soluções exatas para o vácuo estático com simetria cilíndrica com $\Lambda \neq 0$.

CAMPOS PARALELOS NUM BACKGROUND DE GRAVITAÇÃO: ONDAS GRAVITACIONAIS ESTACIONÁRIAS E GRÁVITONS - UMA POSSIBILIDADE

Carlos Pinheiro (Universidade Federal do Espírito Santo - UFES)
J.A. Hellayel Neto (CBPF)
Gilmar de Souza Dias
(Universidade Federal do Espírito Santo - UFES)

Neste trabalho procuramos inicialmente demonstrar que quando consideramos o campo de Gravitação como background, então verificamos que a possibilidade de existência de campos elétrico e magnético paralelos, em geral não ocorre. Em seguida, baseados nas semelhanças com o eletromagnetismo estacionário, analisamos a possibilidade de ondas gravitacionais estacionárias. Finalmente, procura-se avaliar o problema anterior do ponto de vista de uma teoria efetiva para a Gravitação, obtendo-se os grávitons da teoria, bem como procedendo ao estudo da unitariedade a tree-level.

DISCOS MASSIVOS COM BURACOS NEGROS CENTRAIS

José P. S. Lemos
Departamento de Astrofísica,
Observatório Nacional do Rio de Janeiro

Existe evidência observacional de sobra, embora indireta, que buracos negros gigantes com massas na faixa $10^6 M_\odot \lesssim M_{BH} \lesssim 10^{10} M_\odot$ habitam no centro dos núcleos ativos de galáxia e atuam como motores centrais que potenciam as fantás-ticas energias libertadas, mais notadamente em quasares e galáxias Seyfert [1]. Discos finos ou grossos são usados para explicar o mecanismo de alimentação destes buracos negros massivos e supermassivos. Contudo, e em contraste com sistemas binários estelares, não existe prova conclusiva da existência de um disco em núcleos ativos. O sistema buraco negro-disco é difícil de tratar exatamente e usualmente recorre-se a aproximações

ou cálculos numéricos. Uma aproximação comum considera que o disco tem massa desprezível em comparação com a massa do buraco negro. No nosso trabalho obtemos alguns resultados estudando propriedades puramente gravitacionais, provenientes da teoria da relatividade geral, do sistema buraco negro-disco sem recorrer à aproximação de massa desprezível. Contudo outras aproximações são necessárias, por exemplo, o disco é considerado estático [2,3].

[1] J. Kormendy, D. Richstone, 1995, *Annu. Rev. Astron. Astroph.*, **33**, 581.
[2] J. P. S. Lemos, P. S. Letelier, 1994, "Exact General Relativistic Disks around Black Holes", *Phys. Rev. D.*, **49**, 5135.
[3] J. P. S. Lemos, P. S. Letelier, 1996, "Two Families of Exact Disks with a Central Black Hole", *Int. Journ. Mod. Phys. D*, na prensa.

S A B

INSTRUMENTAÇÃO E SOFTWARE

ESPECTROPOLARIMETRIA NO AMBIENTE IRAF

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

Recentemente, modificamos o espectrógrafo Ritchey-Chretien do telescópio de 4m de Cerro Tololo para permitir que informações espectroscópica e polarimétrica possam ser simultaneamente obtidas. Para tanto, uma lâmina de meia-onda rotável seguida de um prisma de calcita foram instaladas no caminho óptico do espectrógrafo. Imagens espectrais são então tomadas com a lâmina retardadora em posições separadas entre si de 22.5 graus. Devido ao prisma de calcita, cada uma destas imagens possui dois espectros de cada objeto na fenda. Neste trabalho, descrevemos o procedimento adotado para reduzir estas imagens utilizando dados obtidos para estrelas-padrao polarizadas e o ambiente IRAF. Estes dados mostram que a técnica empregada produz resultados altamente satisfatórios.

O SISTEMA UBVRI PARA OS CCDs DO OPD/LNA

Francisco Jablonski e Rodrigo P. Campos (CNPq/LNA)

Apresentamos as características do sistema UBVRI implementado para os CCDs do OPD/LNA a partir de meados de 1995. São resumidos os sistemas utilizados em outros observatórios para diferentes opções de detetores. Com exceção do filtro U, utiliza-se vidros Schott para todas as bandas. Apresentamos as melhores combinações de vidros levando em conta as curvas de eficiência quântica e a curva de transmissão atmosférica para o OPD. As transformações ao sistema padrão são verificadas através de fotometria sintética utilizando as rotinas no package SYNPHOT do STSDAS/IRAF e 160 estrelas padrão espectrofotométricas de Gunn-Stryker. São comentadas as diferenças com relação ao sistema utilizado anteriormente no OPD.

RESULTADOS PRELIMINARES DO FOTÔMETRO CCD DO LNA

Clemens D. Gneiding e Francisco Jablonski (CNPq/LNA)

Descrevemos a concepção, detalhes técnicos e primeiros resultados do Fotômetro Rápido CCD do LNA. O instrumento baseia-se num CCD EEV tipo 02-06-1-206 back-illuminated refrigerado termoeletricamente a $-70°$C. A resolução temporal é de 1 s em um filtro, sem tempo morto, graças à utilização do modo "frame transfer" para armazenagem temporário de cada imagem. São discutidos os resultados de missões de engenharia realizadas em 1995 e início de 1996. Na sua versão final, o fotômetro será operado de dentro do ambiente IRAF, propiciando redução e visualização em tempo real a curva de luz de até uma dezena de objetos no campo.

FABRICAÇÃO E TESTES COM DETECTORES CINTILADORES ORGÂNICOS DE GRANDE VOLUME PARA USO NO EXPERIMENTO MASCO

Flavio D'Amico, Thyrso Villela, João Braga,
Edson R. Silva, Alexandre M. R. Alves, Luiz G. de Arantes
(Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)
Margarida Hamada, Carlos Henrique de Mesquita
e José Mauro Vieira
(Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares)

Apresentamos neste trabalho testes iniciais de caracterização de detectores cintiladores orgânicos de grande volume, tipos NE102 e NE110, a serem utilizados no experimento MASCO. Cada unidade destes detectores é um paralelepípedo de 1 m de comprimento, cujo corte seccional é um trapezóide de lados 14 e 22 cm com altura de 15 cm, com um volume total de 27 l. Doze destas unidades serão utilizadas para que o detector principal de NaI(Tl) do tipo `Camera de Anger` utilizado no MASCO opere num poço de detecção de círculo inscrito igual a 52 cm, para se reduzir ao máximo o ruído de fundo do experimento, otimizando sua sensibilidade na detecção de fontes astrofísicas em raios–X duros e raios–γ de baixa energia. A construção de tais detectores, inédita no Hemisfério Sul, devida ao grande volume, está a cargo do IPEN, especialmente sob encomenda do grupo de astrofísica de altas energias do INPE, em um contrato de parceria para minimização dos custos globais de fabricação.

SISTEMA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS DO ESPECTRÓGRAFO DIGITAL DECIMÉTRICO (2500 - 200) MHz

Cláudio Faria, Célio E. Moron (Depto. de Computação, UFSCAR)
Hanumant S. Sawant (DAS/INPE)

As observações solares com o espctrógrafo decimétrico (2500 - 200) MHz de banda larga estão na fase inicial. A resolução temporal irá variar entre 10 a 100 mseg com 200 canais digitalizados, sendo 100 canais para cada polarização circular. Atualmente estamos desenvolvendo: (a) Interface e software para aquisição e armazenamento de dados digitais, serão gravados os dados digitais dos 200 canais em um microcoputador Pentium 100 MHz, com disco rígido de 1,2 GB de meória e em fita "streamer" para análises posteriores de dados em Workstation. (b) Interface e software para aquisição e descodificação de tempo do sistema GPS. A interface entre PC e decodificador está fucionando. Detalhes deste sistema total, funcionando com aquisição e armazenamento e os resultados de análises das simulações das explosões serão apresentados.

ASPECTOS DA CONSTRUÇÃO DO TELESSENSOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS EINSTEIN

O.D. Aguiar, W.F. Velloso Jr., O.B. Ooliveira F.(INPE),
N.S. Magalhães, C. Frajuca (IF-USP)

Einstein é o nome do primeiro telessensor de ondas gravitacionais que se pretende construir no país através do Projeto Gráviton. Ele será composto de uma buckybola maciça de três metros de diâmetro feita de um material de alta Figura de Mérito mecânica, mantida em vácuo, esfriada a menos de 0,1 K e protegida das vibrações mecânicas do laboratório e de ruído eletromagnético. Transdutores, cobrindo uma faixa de 100 a 200 Hz, seriam utilizados para monitorar os modos fundamentais de vibração da buckybola, permitindo uma observação onidirecional das fontes astrofísicas e possibilitando a determinação da direção e da polarização das ondas gravitacionais. Neste trabalho, são apresentados as soluções tecnológicas que serão adotadas para a construção do telessensor Einstein.

ESPECTRÓGRAFO DIGITAL SOLAR DECIMÉTRICO (200 - 2500) MHz

Eduardo M.B. Alonso, Francisco C.R. Fernandes,
Jorge L. Melendez-Moreno, Nandita Srivastava,
José R. Cecatto, José H.A. Sobral
e Hanumant S. Sawant (DAS/INPE)

O Espectrógrafo Decimétrico (200 - 2500) MHz Digital de altas resoluções em frequências e tempo está em fase final de desenvolvimento para as observações de fenômenos solares e cintilações ionosféricas. Os dados serão digitados e gravados em fitas HEXABITES. A precisão de tempo deste sistema é melhor de que 0,5 ms em tempo absoluto. Os fenômenos solares serão investigados simultaneamente em H-α, raios–X e em microondas para o estudo dos fenômenos solares, relações solares-terrestres e para predições de tempestades geomagnéticas. Atualmente estamos participando de campanhas internacionais de observações solares observando na faixa de (2500 - 200) MHz, com resolução temporal de 100 ms e espectral de 3 MHz. Observações do sol calmo na faixa de frequência citadas acima, eficiência de antena e sistema de marcação de tempo com precisão menor de que 5 mseg serão apresentados. Será também apresentada a metodologia útil.

TESTES DO SISTEMA AUTOMÁTICO DE APONTAMENTO E ESTABILIZAÇÃO DO TELESCÓPIO MASCO

Thyrso Villela, João Braga, Flavio D'Amico, Ricardo Corrêa,
Petrônio de Souza, Cláudio Pires,
Luiz Carlos Gadelha, J. Oscar Fernandes,
Elisete Rinke, Luiz Carlos de Almeida,
Alexandre Alves, Edson da Silva
- INPE -

Apresentam-se os resultados dos testes preliminares do sistema automático de apontamento e estabilização em vôo do Telescópio MASCO. Este sistema será o responsável pelas manobras de apontamento referentes às observações astronômicas em raios-X e gama de baixa energia, a 40 km de altitude, a serem realizadas pelo telescópio. O sistema é composto por sensores (giroscópios, magnetômetro) e atuadores (motores, roda de reação) que controlam os eixos de elevação e azimute. Um sensor solar digital e uma câmara CCD são usados

para aferir a atitude do sistema durante os vôos. A localização geográfica do telescópio durante os vôos é feita através de um sistema GPS e de um sistema OMEGA. São apresentados também os resultados de um vôo em balão estratosférico no qual foi utilizado o sistema GPS a ser empregado no telescópio MASCO. Para uma manobra de 90 graus em azimute e 30 graus em elevação, são necessários aproximadamente 200 segundos para que seja atingida a za posição pretendida.

SISTEMA DE RASTREIO DO RÁDIO TELESCÓPIO MILIMÉTRICO DO IAG/USP

Cesar Strauss (Escola Politécnica/USP), Jorge Raffaelli e Zulema Abraham (IAG/USP)

Foi construída uma interface para PC para realizar o rastreio do rádio telescópio milimétrico do IAG. O controle é feito através de sensores de posição DIGICOM e de motores de passo já instalados no local. O sistema tem a forma de uma placa conectável ao barramento ISA do PC. O objetivo é aliviar a carga do PC de modo que o trabalho de monitoramento de posição e acionamento dos motores fique a cargo da interface. Isso possibilita que um único computador faça o papel de rastrear a fonte e aquirir os dados. Atualmente existem dois computadores, um Apple e um PC-XT, para estas funções. A interface utiliza o 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. O sistema possui um microcontrolador 87C51 que aceita comandos do PC e que por sua vez comanda o FPGA. O PC deve fornecer as coordenadas equatoriais inicial e final da fonte a ser rastreada em intervalos fixos de tempo (20, 30 ou 60 seg). O microprocessador calcula a hora sideral e o ângulo horário, comanda o FPGA para ler os decodificadores e indica o número de passos necessários para posicionar a antena.

SIMULAÇÃO DE IMAGENS DO CENTRO GALÁCTICO COM O TELESCÓPIO MASCO

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

O projeto MASCO consiste num telescópio imageador de raios-X duros e raios-γ, embarcável em balão estratosférico, com o objetivo de produzir imagens astronômicas na faixa de 50 keV a 1.8 MeV com uma resolução angular de 14 minutos de arco, possibilitando um estudo individual do comportamento espectral e temporal de fontes pontuais. Uma das principais regiões a serem observadas é a região do Centro Galáctico (CG), pelo fato de conter um grande número de fontes de raios-X importantes, separadas por ângulos pequenos, e também em função de sua localização no Hemisfério Sul. Recentemente, vários experimentos observaram esta região, acusando a detecção de fontes variáveis e de espectros complexos. Com o objetivo de se prever a qualidade das imagens desta região a serem obtidas pelo telescópio MASCO, realizamos simulações de Monte Carlo em duas faixas de energia, evidenciando a resposta do sistema imageador do telescópio. Na faixa de 50 a 120 keV, numa região de $14^{\circ} \times 14^{\circ}$ centrada no CG, 4 fontes aparecem com boa confiabilidade estatística: 1E 1740.7−2942 (14 σ), GRS 1758−258 (10 σ), GX 1+4 (8 σ) e GX 354−0 (5 σ). Na faixa de 100 a 200 keV, as duas fontes mais intensas (1E 1740.7−2942 e GRS 1758−258) são também detectadas, com confiabilidades de 10 σ e 5 σ, respectivamente, mostrando a boa sensibilidade do experimento para essas observações.

CALIBRAÇÃO DE POSIÇÃO DOS DETECTORES DO TELESCÓPIO MASCO

João Braga, Thyrso Villela, Flavio D'Amico, Edson R. Silva, Alexandre M. R. Alves, Jorge M. Cabeza, Ricardo V. Correa, Elisete Rinke e J. Oscar Fernandes (INPE)

Os detectores principais do telescópio imageador de raios-γ MASCO, em desenvolvimento na Divisão de Astrofísica do INPE, consistem em 2 cintiladores de NaI(Tl) de 41 cm de diâmetro e 5 cm de espessura, aos quais são acopladas opticamente 19 fotomultiplicadoras de 7,6 cm de diâmetro. Através da análise das intensidades relativas dos sinais provenientes das 19 fotomultiplicadoras, pode-se obter as posições de interação dos raios-γ no

cristal cintilador, o que é essencial para a construção de imagens com o instrumento. Neste trabalho apresentamos o resultado de uma calibração dessas posições utilizando um método que envolve a utilização de uma malha resistiva que conecta 4 linhas de resistores ao sinal de cada fotomultiplicadora. Os valores dessas resistências são calculados de forma a fazer com que as energias e as posições x e y de interação dos fótons na superfície do detector sejam obtidas através de simples combinações lineares dos sinais das 4 linhas. Com esse método obtivemos uma área útil de utilização de $\sim 60\%$ da área geométrica do detector e uma resolução espacial da ordem de 10 mm a 100 keV.

POLARIMETRY WITH THE VERY LONG BASELINE ARRAY: OBSERVATIONAL STATUS

Everton Lüdke(UFSM/CCNE-Departamento de Física, 97119-900, Santa Maria, RS)

In this talk I report preliminary results concerning the polarization mapping capabilities of the Very Long Baseline array and show the first polarization maps of extragalactic radio jets with superluminal motion. The trade-offs in the use of the VLBA for polarization as well as system hardware diagnostics are discussed as well as an assessment of the quality of the VLBA for polarization-sensitive imaging.

O PROJETO ÓPTICO DO *ADVANCED COSMIC EXPLORER*

N. Figueiredo (Escola Federal de Engenharia de Itajubá), T. Villela, C.A. Wuensche, C. Tello (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), J. Childers, T. Gaier, J. Gundersen, K. Kedward, A. Levy, M. Lim, P. Lubin, P. Meinhold, M. Seiffert, J. Staren (University of California, Santa Barbara), V. Lally (National Center for Atmospheric Research), L. Wade (Jet Propulsion Laboratory)

Neste trabalho é apresentado o projeto óptico do *Advanced Cosmic Explorer* (ACE), um telescópio gregoriano não-axial que fará medidas da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas em escalas angulares compreendidas entre

$0.^{\circ}15$ e 10°, nas freqüências de 30, 40 e 90 GHz. O conjunto é constituído por um espelho primário de $2,0$ m de diâmetro, um sub-refletor e um espelho plano giratório cuja função é fazer com que o feixe descreva uma trajetória bidimensional no céu. No plano focal do telescópio há sete cornetas cônicas corrugadas, cada uma delas associada a um circuito detector, cujo elemento principal é um amplificador HEMT de baixo ruído. A fim de minimizar a contaminação de origem atmosférica, principalmente devida ao vapor de água, oxigênio molecular e ozônio, o experimento será embarcado em um balão estratosférico super-pressurizado, o que lhe permitirá fazer vôos de longa duração ($\sim$ 15 dias) e de super-longa duração ($\sim$ 3 meses). Por ser o telescópio submetido a variações de temperatura significativas durante o vôo e para reduzir seu peso, tanto a estrutura da gôndola quanto o espelho primário serão construídos em fibra de carbono.

ANÁLISE NUMÉRICA E PROJETO DO SISTEMA DE ISOLAMENTO VIBRACIONAL PASSIVO PARA UMA ANTENA GRAVITACIONAL USANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

W.F. Velloso Jr., O.D. Aguiar, O.B. Oliveira F.(INPE), N.S. Magalhães, C. Frajuca (IF-USP).

As antenas gravitacionais em operacão são os instrumentos mais sensíveis já construídos, capazes, presentemente, de medir amplitudes espectrais da ordem de 10^{-19} m.Hz$^{-1/2}$. Um dos principais fatores determinantes do projeto de uma antena gravitacional é o sistema de amortecimento vibracional, responsável pelo isolamento das fontes de ruídos mecânicos. No presente trabalho, discutimos a utilização do Método dos Elementos Finitos para a análise estrutural dos módulos de isolamento vibracional em projeto para uma a antena gravitacional esférica como a que queremos construir. O Projeto é proposto em três partes. Na primeira fase, os módulos básicos são modelados numericamente e suas características dinâmicas são ajustadas por cálculo iterativo. Em seguida, deve-se considerar esses módulos bàsicos conectados entre si, formando um sistema mais complexo, mas com graus de liberdade reduzidos pelos vínculos mecânicos da estrutura. Numa fase posterior, considerar-se-á esse sistema de isolamento sob a carga de várias toneladas da antena esférica. Os resultados da análise dinâmica gerados pelo Método dos Elementos Finitos permitirão prever as características mecânicas de cada sistema projetado, tais como modos normais, resposta em frequência,

funções de transferência etc, o que facilitará a fase de projeto da Antena Einstein.

OBJETIVOS CIENTÍFICOS DO TELESSENSOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS EINSTEIN

O.D. Aguiar, W.F. Velloso Jr.,
H.J. Mosquera-Cuesta (INPE),
J.C.N. Araújo, J. Horvath, J.A. de Freitas Pacheco (IAG-USP),
M. Novello (CBPF-LAFEX), L.R. Freitas (UFRJ),
N.S. Magalhães, C. Frajuca, C.O. Escobar (IF-USP),
S.R. Oliveira, M.E. Araújo (UNB)

Einstein é o nome do primeiro telessensor de ondas gravitacionais que se pretende construir no país através do Projeto Gráviton. Ele será composto de uma buckybola maciça de três metros de diâmetro feita de um material de alta Figura de Mérito mecânica, mantida em vácuo, esfriada a menos de 0,1 K e protegida das vibrações mecânicas do laboratório e de ruído eletromagnético. Transdutores, cobrindo uma faixa de 100 a 200 Hz, seriam utilizados para monitorar os modos fundamentais de vibração da buckybola, permitindo uma observação onidirecional das fontes astrofísicas. Neste trabalho, são apresentados os objetivos científicos do telessensor Einstein.

O NOVO SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DO ASTROLÁBIO DO IAG-USP

Walter Velloso, Fernando Fogliano, Luis Galhardo,
Iran B. de Godói, Nelson V. Leister
IAG-USP

O Astrolábio do IAG possui, já em funcionamento, um sistema para a Aquisição de Imagens Sincronizadas Eletronicamente. Esse sistema é capaz de digitalizar e armazenar num buffer criado namemória RAM do computador, em tempo real, imagens de vídeo geradas por uma câmara CCD, armazenando-as posteriormente em disco rígido. Totalmente desenvolvido nas instalações do IAG USP, o Sistema de Aquisição de Dados do Astrolábio além de ser um importante incremento no acervo instrumental da astronomia brasileira, materializa e coroa de êxito o esforço coordenado de vários setores técnicos dessa instituição.

A AQUISIÇÃO E O PROCESSAMENTO DAS IMAGENS PRODUZIDAS PELO SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DO ASTROLÁBIO DO IAG-USP

Fernando Fogliano, Walter Velloso,
Marcelo Emílio, Nelson V. Leister
IAG-USP

O Astrolábio do IAG USP possui, já em operação, um sistema de aquisição de imagens digitalizadas. A captação das imagens é feita sincrônicamente por intermédio de uma câmara CCD e um circuito eletrônico sincronizador. Este conjunto gera o sinal de ativação da rotina computacional responsável pela digitalização e datação, com precisão de 1/10000s, das imagens captadas pelo astrolábio. O Sistema tem a capacidade de adquirir imagens numa taxa que, a depender de suas dimensões, pode atingir o valor de 5 imagens/s, valor perfeitamente adequado para a rotina observacional do Sol. O programa de controle do sistema de aquisição permite, entre outras características, a automatização da rotina observacional padronizando a identificação e gravação de arquivos em disco rígido, tornando-o bastante versátil e eficiente. Mostraremos as primeiras imagens obtidas bem como a análise que permite discutir a qualidade metrológica do sistema.

RESULTADOS PRELIMINARES DAS OBSERVAÇÕES COM O NOVO RADIÔMETRO CRIOGÊNICO DO ITAPETINGA

Vilas-Boas, J.W.S. (CRAAE-INPE (boas@das.inpe.br));
Abraham, Z. (IAG-USP)

Alguns resultados preliminares das pequisas que tiveram início no Itpetinga a partir de maio do corrente ano com o novo radiômetro criogênico são apresentados. Estes resultados são discutidos e comparados com aqueles obtidos com os radiômetros antigos.

O DESENVOLVIMENTO DO TELESCÓPIO SOLAR PARA ONDAS SUBMILIMÉTRICAS (PROJETO SST)

P.Kaufmann, N.J. Parada(UNICAMP/NUCATE/CRAAE);
J.E.R. Costa, E. Correia(INPE/CRAAE);
A. Magun, K. Arzner(Universidade de Berna, Suica, IAP);
M. Rovira, H. Ghielmetti*(IAFE, Argentina) e
H. Levato(CASLEO, Argentina)

Apresentamos as características técnicas definitivas do telescópio solar para ondas submilimétricas (Projeto SST). É o primeiro instrumento projetado para observar radiação solar no contínuo naquela região espectral, em duas frequências centradas em 210 Ghz e em 405 GHz. Será dada atenção especial para emissões de e xplosões solares, com sensibilidade de um décimo de unidade de fluxo solar e resolução temporal de poucos milisegundos. Na frequência mais baixa, 210 Ghz, um, arranjo focal de múltiplos receptores irá produzir feixes parcialmente superpostos os quais permitirão a determinação dos centróides de emissão das explosões com precisão angular de poucos segundos de arco. O SST irá utilizar um refletor cassegrain de precisão de 1.4-m, dentro de uma redoma. Ele será operado no Complexo Astronômico El Leoncito, CASLEO, na Provincia de San Juan, nos Andes argentinos, numa altitude de 2500-m, com muito baixo conteúdo de vapor de água, e cerca de 300 dias claros por ano. O projeto recebeu recursos principais da Fundação de Amparo a Pesquisas do Estado de São Paulo, FAPESP, e recursos parciais dos co-participantes: as organizações argentinas Instituto de Astronomia e Fisica do Espaço (IAFE), Buenos Aires e CASLEO, e o Instituto de Fisica Aplicada da Universidade de Berna, Suiça. Espera-se que o Projeto SST esteja operacional no fim de 1997.

* In Memoriam, 1927-1995.

INSTALAÇÃO DO ASTROLÁBIO NO OBSERVATÓRIO ANTARES-UFES

Augusto Cesar Pereira Orrico e Gemicre do Nascimento e Silva
Universidade Estadual de Feira de Santana
Nelson Vani Leister
Instituto Astronômico e Geofísico

Está sendo desenvolvido um programa de observações do Sol e estrelas, utilizando o Astrolábio Impessoal A. Danjon (OPL-3, com a adaptação

de uma câmara CCD, no Observatório Astronômico Antares (lat: -12 15' 25" e long: +38 57' 53")), com software desenvolvido pelo IAG. Um dos principais objetivos desse proagrama será a campanha conjunta de observação do Sol, para a obtenção de uma série de medidas com o intuito de medir o semi-diâmetro solar. Esse projeto obterá dados a fim de comparar observações do Projeto Espacial SOHO, para confirmação ou não de eventuais variabilidades obtidas na série visuais CERGA e São Paulo. Os trabalhos estão sendo desenvolvidos em conjunto com o OAA e o IAG.

S A B

ENSINO E HISTÓRIA

CURSO PARA PROFESSORES EM MIGUEL PEREIRA/RJ

Jair Barroso Junior (CNPq/ON)

Baseado numa recomendação da Comissão de Ensino reunida durante a XX Reunião da SAB (1994), desenvolví um projeto de ensino de astronomia para professores de primeiro e segundo graus que teve o patrocínio da Prefeitura Municipal de Miguel Pereira. Um curso de cinco aulas de 2 horas cada foi dado em meados de 1995 para 25 professores. O curso teve um pequeno contexto teórico e foi orientado mais para o entendimento da aparência perspectiva do céu envolvendo o sistema solar e as estrelas. Uma idéia geral do universo foi apresentada bem como relações importantes da Astronomia com outras áreas do conhecimento humano. Os recursos didáticos aplicados no curso envolveram desde esferas de isopor a programas num 486, passando pelo guarda chuva e por um globo de acrílico com horizonte de água, além de baterias de "slides" e filmes em vídeo; a observação do céu noturno, inclusive telescópica, fez parte do curso. Foi promovida uma visita com os professores ao Planetário da Gávea, ao MAST e ao ON, no Rio. Foi aberto um canal de acesso às fontes de informação, usualmente escassas no interior: bibliotecas do ON e MAST. Foram elaboradas apostilas/resumos das aulas incluindo as perguntas (dúvidas) mais comuns e as respostas correspondentes. Foi construído um relógio de Sol horizontal, instalado em uma Praça Central de Miguel Pereira, em março pp., com a participação de professores do curso.

A ASTRONOMIA OBSERVACIONAL AO ALCANCE DE ESTUDANTES DO 2° GRAU

Jane Gregorio-Hetem (IAG/USP), J.C.N. de Araujo (IAG/USP) & E. Hamburger (IF/USP)

A Estação Ciência, com sede em São Paulo, recentemente iniciou a execução do projeto "Hands-On Universe (HOU)", originalmente desenvolvido no

"Lawrence Berkeley Laboratory" da California, tendo a colaboração atual de astronomos do IAG/USP e de físicos do IF/USP. O Projeto HOU permite aos estudantes do 2° grau, e o público interessado, o uso de computadores equipados com processadores de imagens e facilidades da rede internet, tendo em vista o estudo de imagens astronômicas. Essas imagens podem ser obtidas através de um abrangente banco de dados já existente, bem como por intermédio da aquisição de dados originais, com o uso de telescópios remotos. Com um método interativo na colaboração entre estudantes e profissionais, o HOU proporciona o aprendizado de conceitos de pesquisa científica, graças ao uso de material e instrumentação de alto nível, similares aos usados mais recentemente na astronomia observacional. O nosso trabalho é dedicado à divulgação do projeto HOU, bem como à apresentação dos progressos alcançados até o momento, na sua instalação na Estação Ciência.

A ASTRONOMIA DO LIVRO DIDÁTICO DO 1º GRAU

J.B.G. Canalle[1], R.H. Trevisan[2], e C.J.B. Lattari[3]
[1]Instituto de Física,
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ),
[2]Departamento de Física,
Universidade Estadual de Londrina (UEL),
[3]Departamento de Matemática,
Universidade Estadual de Londrina (UEL)

O conteúdo de astronomia dos livros didáticos do 1º grau tem sido criticado verbalmente por astrônomos profissionais, sem no entanto, ter sido feito um estudo sobre este problema. Algumas perguntas básicas sobre este probllema são: a) Os livros de alguma Editora, em particular, estão isentos de erros? b) Algum autor, destes livros, melhor escreve sobre astronomia, do que outro? c) Os erros são conceituais? d) Os erros são por desatualização do autor? d) Os erros estão apenas nas figuras? e) Existe algum fenômeno astronômico, em particular, sobre o qual existem mais erros? f) Os erros são tais que não comprometem a compreensão geral dos alunos sobre os fenômenos básicos da astronomia? g) Existe alguma variação temporal destes erros ao longo dos últimos, por exemplo, 10 anos? h) Como este problema se manifesta nos Estados brasileiros? i) A qualidade do conteúdo de astronomia depende da formação acadêmica do autor? Obviamente muitas outras perguntas devem ser feitas, mas neste trabalho estamos nos restringindo a algumas delas. Este estudo está baseado sobre a análise de seis livros didáticos, da

5ª série do 1° grau, que estão sendo adotados nas escolas brasileiras em 1996, escolhidos aleatóriamente entre diferentes editoras e autores. Os resultados mostram claramente que os erros estão homogeneamente distribuídos entre os títulos analisados e, portanto, independem do autor e da editora. Existem erros conceituais graves. A desatualização de alguns autores é claramente observada. As figuras, em sua maioria, induzem o leitor a conclusões errôneas. Os fenômenos das estações do ano e as fases da Lua são os de maior incidência de erros, tanto no texto como nas figuras. Os conteúdos são meramente descritivos. As poucas experiências didáticas recomendadas para serem feitas são apresentadas de forma incompleta. Em nenhum texto é pedido que o aluno observe o céu. Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos para a amostra escolhida.

HENRIQUE MORIZE E O OBSERVATÓRIO NACIONAL

A.A.P. Videira (UERJ/Obs. Nacional-DAF)

Talvez por pertencer a uma época, em que a ciência brasileira ainda se encontrava no início do seu processo de profissionalização, a figura de Henrique Morize é conhecida hoje em dia por poucas pessoas. No entanto, em sua época, entre os anos 1885 e 1930, Morize foi certamente um dos maiores destaques do cenário científico nacional. Nascido na França em 1860, Morize veio para o Brasil aos 15 anos de idade, acompanhado de uma tia e de um irmão, e fugindo das agruras da guerra franco-prussiana de 1871. Formado em Engenharia Industrial pela Escola Politécnica no Rio de Janeiro, Morize entrou para o antigo Imperial Observatório em junho de 1884. Desde esse ano até a sua morte em 1930, Morize foi diretor do Observatório Nacional, nome dado os observatório após a proclamação da Republica, primeiro presidente da Sociedade Brasileira de Ciências (atual ABC) e da Rádio Sociedade (atual Rádio MEC). Além disso, foi também catedrático de Física Experimental e Meteorologia da escola Politécnica. A nossa comunicação pretende resgatar a trajetória de Morize, apresentando e discutindo a sua atuação enquanto cientista e administrador da ciência. Em particular, analisaremos a sua atuação na direção do Observatório Nacional, procurando encontrar razões que expliquem o declínio da importância dessa instituição após o seu desaparecimento.

O ACERVO HISTÓRICO DA BIBLIOTECA DO OBSERVATÓRIO NACIONAL

L.A.L. Tavares, K.T.S. Oliveira (Obs. Nacional)
A.A.P. Videira (UERJ/Obs. Nacional-DAF)

A Bibiloteca do Observatório Nacional, antigo Imperial Observatório do Rio de Janeiro criado em 1827, é provavelmente a mais antiga biblioteca especializada em Astronomia do Brasil. Apesar das dificuldades e das condições precárias no Morro do Castelo, que certamente danificaram e destruiram muitos livros e documentos, ainda foi possível reunir extensa coleção de publicações científicas dos sec. XVIII e XIX. Além do acervo de obras doadas e adquiridas, foram criadas as séries de publicações da própria instituição tais como: *Annales de l'Observatoire Impérial de Rio de Janeiro*, *Ephemerides do Imperial Observatório Astronômico no Rio de Janeiro*, etc... Atualmente os volumes se encontram organizados e alguns restaurados, todos disponíveis para consulta. A nossa comunicação/exposição apresentará o acervo antigo da Biblioteca e sua contribuição para a História da Ciência do Brasil.

S A B

ÍNDICE DE AUTORES

Abraham, Z. 89,96,160,165
Afonso, G.B. 40,41,51
Aguiar, O.D. 93,158,163,164
Alencar, S.H.P. 86,87
Allen, M.P. 68
Almeida, L.C. 159,160
Alonso, E.M.B. 159
Alves, A.M.R. 157,159,160,161,162
Anan'evskaia, J. 26,27
Andrei, A.H. 19,20,21,23,24,25,26,46,47,89
Angeli, C.A. 18,19,41,42,43,44
Arantes, L.G. 157
Arany-Prado, L.I. 108,109,110
Araújo, F.X. 17,69,90
Araújo, J.C.N. 93,140,141,164,168,169
Araújo, M.E. 164
Araújo, V.F. 65,66
Arzner, K. 67,166
Asai, K. 71,72
Assafin, M. 19,20,21,23,24,26,27,89
Banerjee, A. 153,154
Baptista, C.G. 74
Baptista, R. 84
Barbuy, B. 83,94,111,119
Barone, F. 87,88
Barroso Jr., J. 168
Barth, C.S. 115
Barucci, M.A. 18,19,41
Batalha, C. 70
Bazilevskaya, G.A. 67
Beaugé, C. 30,31
Benevides-Soares, P. 25,26,28,111

Benz, A.O. 61
Bersanelli, M. 99,100
Beskrovnaya, N. 84,85
Betzler, A.S. 41,42,43,44
Bevilacqua, C. 95
Bielschowsky, C.E. 102,103
Boechat-Roberty, H.M. 102,103
Boroson, B. 71,72
Bortoletto, J.R.R. 53,54
Braga, J. 71,72,157,159,160,161,162
Brandner, W. 11
Buser, R. 16
Cabeza, J.M. 161,162
Calloni, E. 87,88
Camargo, J.I.B. 28,111
Campos, J.A.S. 89
Campos, R.P. 156
Canalle, J.B.G. 73,169,170
Caón, N. 8
Capelato, H.V. 124
Carciofi, A. 105,106,156
Carlos Reyes, R.E. 12,13
Carvalho, A.R. 69
Carvalho, R.R. 121,124
Carvano, J.M.F. 31,41,42,43,44
Casati, A. 41,42,43,44
Castro, S. 83
Cazetta, J.O. 94,97
Cecatto, J.R. 56,57,64,65,66,159
Celoni, L. 96
Cepa, J. 123,124
Cerqueira, A.H. 147
Chernetenko, Yu.A. 46,47
Childers, J. 162,163
Chou, D.Y. 58
Ciapina, A. 27,28
Cichetto Jr., L. 23
Cid Fernandes Jr., R. 8,9
Claret, A. 79
Cordeiro, R.R. 32,33

Correa, A. 22
Corrêa, R. 159,160,161,162
Correia, E. 166
Costa, J.E.R. 67,166
Costa, J.E.S. 79,80
Coyne, G.V. 105
Coziol, R. 115,124
Cuevas, H. 126
Cuisinier, F. 16
Cunha, N.C.S. 79
Custódio, P.S. 139
Cypriano, E. 130
D'Amico, F. 157,159,160,161,162
Da Rocha, C. 83
da Silva, M.F.A. 151,152
Damineli Neto, A. 89
De Amici, G. 99,100
de Assis, A.S. 13,53,56,145,146,149,150
de Azevedo, C.A. 13,53,56,149,150
de Gouveia Dal Pino, E.M. 125,138,147,148,149
de Medeiros, J.R. 82,83
de la Reza, R. 47,48,74,75,81,85,88
de la Torre, M. 47,48
de Mello, D.F. 132,133,135
de Souza, P. 159,160
de Souza, R.E. 127,128,134,135
del Peloso, E. 78
Delgado Machado, M.A. 90
Diaz, M.P. 14,15
Difiore, L. 87,88
Dominici, T.P. 111
Donzelli, C. 113
Doressoundiram, A. 41
dos Anjos, S. 130,135
Dottori, H. 11,121,123,124
Drake, N. 75
Ducati, J.R. 95
Duhia, J. 51
Einsenstaedt, J. 141
Elfimov, A.G. 149,150

Elizalde, F. 12,13,84,94,116,117
Emílio, M. 57,74,75,165
Escobar, C.O. 164
Evans, A. 84,85
Fachel, J.M.G. 95
Faria, C. 158
Faúndez-Abans, M. 118
Fernandes, F.C.R. 58,59,61,64,159
Fernandes, J.O. 159,160,161,162
Fernandes, M.B. 102
Fernandez, J.H. 52
Ferrari, F. 128
Ferraz-Mello, S. 29,30,35,36
Figueiredo, N. 136,137,162,163
Florczak, M. 41,42,43,44
Fogliano, F. 164,165
Fonseca Rodrigues, O.P. 110
Fontes, S.L. 53
Foryta, D.W. 41,43,44,51,52
Frajuca, C. 158,163,164
Franco, G. 84,85,106
Fraquelli, H. 126,127
Freitas Pacheco, J.A. 76,122,164
Freitas, L.R. 164
Friaça, A.C.S. 10,115,116,118,119,122,123,133,134
Frolov, V. 22,26,27,28
Fuller, G.A. 103
Gadelha, L.C. 159,160
Gadotti, D.A. 130
Gaier, T. 136,137,162,163
Galhardo, L. 164
Gallardo, T. 29,30
Garcia, A 114
Ghielmetti, H. 166
Giovannini, O. 79,80
Girardi, L. 12
Giuliatti-Winter, S. 41,43,44
Gneiding, C.D. 157
Godói, I.B. 164
Gomes, R.S. 40,41,48

Gonçalves, D.R. 115,116,134
Gonzalez, W.D. 61,62
Grado, A. 87,88
Grebel, E.K. 11
Gregório-Hetem, J. 15,168,169
Grenon, M. 83
Gruenwald, R. 122,123,127,128
Guillens, S.A. 31
Gundersen, J. 162,163
Hamada, M. 157
Hamburger, E. 168,169
Hellayel Neto, J.A. 154
Hetem Jr., A. 100,138
Horvath, J.E. 68,76,93,111,138,139,164
Hubeny, I. 14,15
Infante, L. 132,133
Jablonski, F. 156,157
Jafelice, L.C. 133,134
Jankov, S. 91,92
Janot-Pacheco, E. 74,75,77
Jatenco-Pereira, V. 96,97,115,116,134,143,148
Jilinski, E. 21,22,26,27,28
Kakhiani, V. 62
Kane, S.R. 58,59
Kaufmann, P. 67,166
Kedward, K. 136,137,162,163
Kehrig, C. 50,51
Kepler, S.O. 14,79,80
Kinney, A.L. 120
Klafke, J.C. 34,35,36
Kleber, A. 153,154
Kulidzanishvili, V. 62
Kunkel, M. 11
Kurochka, L.N. 65,146
Kushima, A. 51,52
Laclare, F. 25,26
Lagrotta, P.R. 67
Lally, V. 136,137,162,163
Lattari, C.J.B. 169,170
Lazzaro, D. 41,42,43,44

Leister, N.V. 57,74,75,77,164,165,166,167
Lejeune, Th. 16
Lemos, J.P.S. 154,155
Leonel, E.D. 32
Lépine, J.R.D. 91,98,100,112
Leroy, P. 9,112
Leubner, C. 13
Levato, H. 166
Levenhagen, R.S. 77
Levy, A. 162,163
Lim, M. 162,163
Lins de Barros, H. 47,48
Lopes, D. 90
Lorenz Martins, S. 17,69,70
Lubin, P. 136,137,162,163
Lucas, C.A. 102,103
Lüdke, E. 162
MacCarthy, J. 83
Macchetto, D. 8
Machado, A.C.M. 86,87
Maciel, W.J. 97,107,109
Madejsky, R. 128,129
Magalhães, A.M. 98,99,105,106,113,114,156
Magalhães, N.S. 158,163,164
Magun, A. 67,166
Maia, D.R. 106
Makhmutov, V.S. 67
Margoniner, V.E. 105,113,114
Marigo, P. 92
Matsuura, O.T. 44,45,58,60,62,63,65,66,67,76,146
McCray, R. 71,72
McTiernan 58,59
Medina Tanco, G.A. 111,118,119,125,138,143
Meinhold, P. 136,137,162,163
Melendez Moreno, J.L. 61,159
Melgarejo, R. 105,106
Meliani, M.T. 111
Melo, C.H.F. 82
Menanteau, F. 132,133
Mendes de Oliveira, C. 7

Mesquita, C.H. 157
Miguelote, A.Y. 141
Milano, L. 87,88
Milone, A. 119
Miranda, O.D. 141,144
Molodensky, M.M. 20
Monteiro, W. 28
Montmerle, T. 15
Moraes, C.A. 23,46,47,89
Moron, C.E. 158
Mosquera-Cuesta, H.J. 93,164
Mota, R.P. 53,54,55
Moura Jr., N.J. 140
Muzzio, J.C. 117
Myers, P.C. 103,104
Nagase, F. 71,72
Nascimento Jr., J.D. 82
Nascimento, A.L.C. 54,55
Nascimento, L.F.C. 53,54,55
Nather, R.E. 14
Navarro, M. 148,149
Novello, M. 164
Oliveira Filho, O.B. 158,163,164
Oliveira, A.S. 68
Oliveira, K.T.S. 171
Oliveira, S.R. 141
Oliveira, S.R. 164
Oliveira-Abans, M. 118
Opher, M. 143,144,145
Opher, R. 73,96,97,115,116,134,140,141,143,144,145,148,149
Ormeno-Aguirre, M.I 135
Orrico, A.C.P. 166,167
Ortega, V.G. 122
Ortega-Terra, M.A. 85
Ortiz, R. 94
Paes Leme, N.M. 52
Parada, N.J. 166
Pasquini, L. 15,16
Pastoriza, M. 8,113,128
Pellegrini, P.S.S. 120

Penalva, L.F. 75
Penna, J.L. 25,26
Pereira, F.I.M. 141,142
Pereyra, A. 98,99,105
Piazza, L.R. 52
Picazzio, E. 58,60,62,63,65,146
Pinheiro, C. 154
Pires, C. 159,160
Pires, N. 140
Pogodin, M. 84,85
Pompéia, L. 69,70
Poppe, P.C.R. 57
Portilla, M. 9
Porto de Mello, G.F. 17,18
Puerari, I. 121
Puliaev, S. 21,23,24,25,46,47,89
Quast, G.R. 70,71
Quintilio, R. 127
Quireza-Campos, C. 81,108,109,110
Quiroga, R. 101
Raffaelli, J. 160
Ramírez, A. 134
Ramos, B. 50,51
Regino, R. 82
Ribeiro Vaz, L.P. 86,87
Ribeiro, A.L.B. 124
Ribeiro, M.B. 10,140,141
Rich, R.M. 83
Rinke, E. 159,160,161,162
Rité, C. 120
Roberto Jr., A.J. 32
Robinson, E.L. 14
Rocco, M.L. 102,103
Rocha-Pinto, H.J. 107,108,109
Rodríguez Ardila, A. 113
Rodrigues, C.V. 105
Rodrigues, I. 123,124
Roig, F. 34
Rosa, R.R. 63,64
Rovira, M. 166

Russo, G. 87,88
Sakanaka, P.H. 56
Sankarankutty, S. 82
Santarosa, G. 139
Santiago, M.A.M. 56
Santos Jr., D.E. 33
Santos, N.O. 151,152,153,154
Sanzovo, G.C. 49
Saraiva, M.F. 117
Sartori, M.J. 98
Sawant, H.S. 56,57,58,59,61,62,63,64,65,66,158,159
Schiavon, R.P. 94
Schmitt, H.R. 120
Seiffert, M. 136,137,162,163
Serra, P.R.M. 47,48
Sharma, A.S. 63,64
Shea, M.A. 67
Shigueoka, H. 60,76
Silva Neto, D.N. 23,24
Silva, C.E. 145,146
Silva, E.R. 157,159,160,161,162
Silva, G.N. 166,167
Silva, J. 66,67
Silva, J.R. 82
Silva, L. 17,18,70,75,78,81
Silva, R.P. 37
Silveira, C.R. 84
Simula, A. 37,38
Singh, P.D. 49
Smoot, G. 99,100
Soares, D.S.L. 131,132
Sobral, J.H.A. 159
Sodré Jr., L. 114,126,130
Souza Dias, G. 154
Souza Jr., A.D. 74,75
Souza, G.G.B. 102,103
Sparks, B. 8
Srivastava, N. 61,62,64,159
Staren, J. 162,163
Steiner, J.E. 12,13,68,84,116,117

Storchi-Bergmann, T. 120,121,126,127
Strauss, C. 160
Stuchi, T. 36,37
Sveshnikov, M.L. 46,47
Tancredi, G. 34
Tavares, L.A.L. 171
Teixeira, R. 28,111
Telles, E. 8
Tello, C. 99,100,136,137,162,163
Torres, C.A.O. 70,71
Torres, R.M. 49
Torres, S. 99,100
Trevisan, R.H. 169,170
Trigoso, H.E. 64
Tsui, K.H. 60
Tsypin, V. 149,150
Umaña, A. 99,100
Vaceli, M.S. 127,128
Valdivia, J.A. 63,64
Vasconcelos, M.J. 148
Vega, A. 47,48
Veiga, C.H. 49,50,51
Veiga, P.M.V. 131,132
Velloso Jr., W.F. 87,88,158,163,164,165
Vertchenko, L. 101
Videira, A.A.P. 170,171
Viegas, S.M. 122,123,127,128
Vieira Martins, R. 19,20,21,32,33,36,37,40,41,45,46,49,50
Vieira, G.G. 23
Vieira, J.M. 157
Vieira, S. 84,85
Vilas-Boas, J.W.S. 103,104,165
Vílches, J. 123,124
Vilhena de Moraes, R. 39
Villamizar, N. 121
Villas da Rocha, J. 153
Villela, T. 99,100,136,137,138,139,157,159,160,161,162,163
Viñas, A.F. 145,146
Vitorino, B.F. 96,97
Voelzke, M.R. 44,45

Volkov, E. 100
Wachlin, F. 117
Wade, L. 136,137,162,163
Wade, R. 14,15
Wang, A. 151,152,153
Ward, M. 121
Wathely, L.O.A. 88
Willmer, C. N.A. 120
Winge, C. 121
Winter, O. 41,42,43,44
Wuensche, C.A. 136,137,138,139,162,163
Xavier da Silva, J.C. 53
Yokoyama, T. 38
Yudin, R. 84,85
Zanardi, M.C. 39
Zepf, S. 124
Zinnercker, H. 11

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 árbitros designados pela 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