

BOLETIM DA

SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

S A B



VOL. 13 , Nº 2

1993

*
 S A B *
 *

ÍNDICE

Editorial	1
Programa da XIXª Reunião Anual	2
Resumos dos Trabalhos	6
<i>Dinâmica</i>	6
<i>Astrometria</i>	14
<i>Astrofísica Solar</i>	21
<i>Meio Interestelar</i>	30
<i>Astrofísica Estelar</i>	35
<i>Astrofísica Extragaláctica</i>	62
<i>Plasma e Ondas de Alfvén</i>	86
<i>Cosmologia</i>	91
<i>Instrumentação</i>	97
<i>Software</i>	101
<i>Ensino de Astronomia</i>	103
<i>O Eclipse Solar de 4 de novembro de 1994</i>	106
<i>História da Astronomia</i>	108
<i>Evolução da Terra</i>	109
<i>Astronomia de Observadores Amadores</i>	110
Endereços das Instituições	111
Índice dos Primeiros Autores	114

*
*
S A B *
*

EDITORIAL

As reuniões anuais da SAB vêm congregando cada vez mais interessados, o que mostra o crescimento da comunidade astronômica brasileira, e o aumento da importância do papel da SAB, no sentido de reunir os astrônomos.

Este crescimento é visto pelo número cada vez maior de participantes e, o que é mais importante: o número cada vez maior de trabalhos apresentados, ao longo dos anos, como mostra a tabela abaixo:

Reunião anual	1985	1988	1987	1988	1990	1992	1993
N ^o trabalhos	44	51	70	120	150	174	200

Os programas de pós-graduação e o investimento em bolsas pelas agências financiadoras (o que implica entre outras coisas, num maior número de doutores orientadores), e as melhorias de condições de trabalho, são certamente a base da pujança da astronomia brasileira. As oportunidades de trabalho após o doutoramento, assim como melhores condições de observação, passam a ser agora, nos parece, os pontos em que nos devemos concentrar. A SAB vem se empenhando nestes aspectos.

A XIX^a reunião da SAB, realizada no Hotel Glória de Caxambu (MG), de 2 a 5 de agosto de 1993, é financiada pelas agências Fapesp, CNPq, Finep e Capes, além da Revista SuperInteressante e da IBM do Brasil, cujo apoio agradecemos aqui.

PROGRAMA DA XIX^a REUNIÃO

XIX^a REUNIÃO ANUAL
SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA

1 - 5 de Agosto de 1993
 Caxambu, Minas Gerais

PROGRAMA

Domingo — 01 de Agosto

14:00 - 18:00 Registro
 19:00 - 22:00 Coquetel e Jantar

Segunda-feira — 02 de Agosto

Sessão 1 Sol e Sistema Solar

08:30 - 09:00 Abertura
 09:00 - 09:50 Um planeta em torno de Beta Pictoris ... *Daniela Lazzaro*
 09:50 - 10:00 Café
 10:00 - 10:50 Astrometria *Alexandre Andrei*
 10:50 - 11:30 Ondas MHD na atmosfera solar *Vera Jatenco*
 11:30 - 12:30 Painéis
 12:30 - 14:00 Almoço

Sessão 2 Estrelas e Meio Interestelar

14:00 - 14:50 Astrossismologia *E. Janot-Pacheco*
 14:50 - 15:10 Tomografia Doppler de Variáveis Cataclísmicas
 *Marcos Diaz*

15:10 - 15:30 Estado atual do levantamento de objetos jovens - 1993 ...
 *Germano Quast*

15:30 - 16:00 Café

16:00 - 16:50 A rotação de estrelas evoluídas *J. Renan Medeiros*

16:50 - 17:10 Abundância do Litio em gigantes K muito ricas nesse ele-
 mento *Lício da Silva/Ramiro de la Reza*

17:10 - 17:30 a ser definido

17:30 - 18:30 Painéis

18:30 - 20:30 Jantar

Sessão 3 2^a Reunião de Trabalho do Eclipse de 1994

20:30 - 23:00 *Oscar Matsuura*

Terça-feira — 03 de Agosto

Sessão 4 A Galáxia e as Nuvens de Magalhães

08:30 - 09:20 The formation history of central bulges *M. Rich*
 09:20 - 10:10 Estudo de densidade em regiões HII das Nuvens de Maga-
 lhães *Marcus Copetti*

10:10 - 10:30 Café

10:30 - 11:20 Astronomia ultravioleta com o "Space Shuttle": O Obser-
 vatório Astro *A. M. Magalhães*

11:20 - 11:40 Um estudo espectroscópico de nebulosas planetárias galá-
 ticas *Roberto Costa*

11:40 - 12:30 Painéis

12:30 - 14:00 Almoço

Sessão 5 Software, Modelagem e Instrumentação

14:00 - 14:50 Restauração determinística de imagens do Hubble Space Te-
 lescope *Ivo Busko*

14:50 - 15:10	Uma introdução ao GaussFit: um software de análise estatística de dados experimentais <i>J. L. Kohl</i>
15:10 - 15:30	Simulações numéricas hidrodinâmicas de jatos astrofísicos pulsantes <i>Elisabete Gouveia</i>
15:30 - 16:00	Café
16:00 - 16:50	Resolução angular do telessensores esféricos de ondas gravitacionais <i>Odylio D. Aguiar</i>
16:50 - 17:10	Low Frequency Radio Astronomy in India <i>H. Sawant</i>
17:10 - 17:30	An International Antarctic Observatory .. <i>V. V. Burdyuzha</i>
17:30 - 18:30	Painéis
18:30 - 20:30	Jantar
Sessão 6	Mesa Redonda sobre Ensino
20:30 - 23:00 <i>Walter J. Maciel</i>

Quarta-feira — 04 de Agosto

Sessão 7	Instrumentação (continuação)
08:30 - 09:20	O Espectrógrafo do IAG <i>Clemens Gneiding</i>
09:20 - 10:10	O Projeto Gemini <i>J. Steiner/C. A. Torres</i>
10:10 - 10:30	Café
10:30 - 10:50	O Radiotelescópio tipo Arecibo <i>Miriani Pastoriza</i>
10:50 - 11:10	O projeto TIMAX <i>João Braga</i>
11:10 - 11:30	O Projeto Hipparcos <i>R. Teixeira</i>
11:30 - 12:30	Painéis
12:30 - 14:00	Almoço
15:00	Assembléia Geral

Quinta-feira — 05 de Agosto

Sessão 8	Astrofísica Extragaláctica
08:30 - 09:20	Emissão anisotrópica e abundância química do gás circumstelar em núcleos ativos de galáxias <i>Thaisa S. Bergmann</i>
09:20 - 09:40	Classificação automática de Galaxias usando redes neurais <i>Laerte Sodré</i>
09:40 - 10:00	Resultados preliminares do levantamento de velocidades radiais de Galáxias na faixa de declinação de +9 a +15 graus <i>M. Maia</i>
10:00 - 10:30	Café
10:30 - 11:20	Formação de galáxias elípticas: uma visão observacional <i>R. E. Souza</i>
11:20 - 12:30	Painéis
12:30 - 14:00	Almoço

RESUMOS DOS TRABALHOS

DINÂMICA

CAPTURA E EVOLUÇÃO EM RESSONÂNCIA
DE PARTÍCULAS AFETADAS
PELO ARRASTO DE POYNTING-ROBERTSON

Rodney S. Gomes (ON)

São estudados alguns aspectos do problema da ressonância de partículas sujeitas ao efeito Poynting-Robertson, usando-se um modelo teórico simplificado. É analisada a questão da probabilidade de captura em ressonância, função da taxa de dissipação pelo arrasto, bem como da excentricidade da partícula perto da ressonância. São comparados os resultados provenientes de um processo adiabático com os de um processo não-adiabático. Modelos teóricos de ordem baixa na excentricidade que são eficientes para o estudo de captura, já não se aplicam para a evolução em ressonância em que as órbitas se tornam muito excêntricas. Esses modelos simplificados apontam para uma convergência da ressonância para pontos de estabilidade em excentricidade e ângulo ressonante, resultado não obtido na integração numérica das equações exatas, em que sempre se chega à ruptura da ressonância. São aplicados métodos analíticos e numéricos para a análise desse fenômeno.

ASSINATURAS DE KREIN DE EQUILÍBRIOS DE
POTENCIAIS GENÉRICOS EM ROTAÇÃO

R. R. Cordeiro (U. F. Viçosa), R. Vieira Martins (ON)

Em Astronomia, muitos são os problemas que passam a apresentar uma equação variacional mais simplificada quando estes são expressos em coordenadas esféricas. Como exemplo, podemos citar o Problema Restrito de Três Corpos e o movimento de um satélite ao redor de um corpo oblato ou prolato. Portanto, este sistema de coordenadas passa a ser útil quando o objetivo é analisar a estabilidade de pontos de equilíbrios de problemas, com até 3-graus de liberdade, que apresentam o potencial em co-rotação em torno do eixo a que se refere a co-latitudes θ . Normalmente, para os pontos de equilíbrios, a análise da estabilidade se limita ao estudo da *estabilidade linear*, obtido por

meio dos autovalores da matriz JD^2H e da sua forma normal de Jordan. Entretanto, (ver Cordeiro e Vieira Martins: 1992, em *Chaos, Resonance and Collective Dynamical Phenomena in the Solar System*, ed. S. Ferraz-Mello, Kluwer) estendendo a análise até aos autovetores por meio da *Teoria de Krein*, novas informações são obtidas, permitindo, inclusive, prever a perda ou não da estabilidade quando pequenas perturbações são aplicadas ao problema em questão. Aqui, nós apresentamos a análise da estabilidade, via a teoria de Krein, dos pontos de equilíbrios de potenciais genéricos, em co-rotação e em coordenadas esféricas, do tipo: $U(r)$, $U(r, \theta)$, $U(r, \phi)$ e $U(r, \theta, \phi)$. Para estes potenciais foram determinadas as expressões analíticas dos autovetores, como também das assinaturas, para cada autovalor, via manipulador algébrico. Com os resultados obtidos por nós torna-se possível o cálculo das assinaturas de qualquer problema com potencial do tipo dos descritos acima, assim como para os casos inerciais (que não estão em rotação) desde que estes apresentem pontos de equilíbrios.

PERTURBAÇÕES NÃO GRAVITACIONAIS
NOS MOVIMENTOS TRANSLACIONAL E ROTACIONAL
DE SATÉLITES ARTIFICIAIS

Rodolpho Vilhena de Moraes (ITA-IEA-IEAB)

A natureza (seculares, de curto ou longo período) e ordens de grandeza dos efeitos de perturbações não gravitacionais sobre os elementos que descrevem os movimentos rotacional e translacional de satélites artificiais são analisados. O estudo é feito através de soluções analíticas das equações do movimento considerando diversos modelos, também analíticos, para as forças perturbadoras. O acoplamento de forças e ressonâncias são considerados.

PERTURBAÇÕES ORBITAIS NOS SATÉLITES DO GPS

Rodolpho Vilhena de Moraes (ITA-IEA-IEAB)

Marcelo Konembra (ITA-IEA-IEAB)

Kevin Theodore Fitzgibbon (ITA-IEE-IEEE)

Devida às suas características orbitais os satélites do sistema GPS (Global Positioning System) sofrem perturbações devidas ao geopotencial, à atração luni-solar e à pressão de radiação solar. Neste trabalho são apresentadas, para os satélites GPS, as influências de cada uma das mencionadas perturbações orbitais bem como suas influências nas variações do azimute e da altura

do satélite. A influência da ressonância 2:1, característica dos satélites do GPS, também é apresentada.

A NUVEM DE OORT COMO FONTE DOS COMETAS: SIMULAÇÃO VERSUS OBSERVAÇÃO

J. A. Fernández (Fac. Ciências, Montevideo),
T. Gallardo (IAG/USP)

Uma combinação de um método Monte Carlo e o método Öpik permitem acompanhar a evolução dos cometas desde a Nuvem de Oort para órbitas de curto período. Comparando as distribuições obtidas com as observadas dos elementos i , q e da constante de Tisserand T assim como as probabilidades de captura e a razão de cometas de curto período/período intermédio concluímos que a captura por Júpiter de cometas da Nuvem de Oort pode explicar a população observada de cometas até período intermédio, mas é incapaz de explicar a população de cometas de curto período.

O EFEITO DE MARTE NA RESSONÂNCIA 3:1

A. Brunini (OALP), T. Gallardo (IAG/USP),
S. Ferraz-Mello (IAG/USP)

É feito o desenvolvimento assimétrico da função perturbadora de Júpiter + Marte em torno de um centro de libração de um asteroide em ressonância com Júpiter. O cálculo da média da função perturbadora com respeito ao ângulo sinódico $Q = (\lambda - \lambda_1)/q$ apresenta a dificuldade de que a parte da função perturbadora que corresponde a Marte não é periódica nessa variável e ainda tende para infinito se houver colisão do asteroide com Marte. É desenvolvido um método numérico para determinar os coeficientes do desenvolvimento assimétrico em função da mínima distância asteroide-Marte alcançada. São analisadas as alterações que se produzem nas leis de estrutura, dos períodos e do modo forçado assim como na estabilidade das soluções. Realiza-se um estudo análogo para os efeitos de Marte em um asteroide em corotação com Júpiter.

ESTUDO NUMÉRICO DE SISTEMAS HAMILTONIANOS COM TRÊS GRAUS DE LIBERDADE

Teresinha J. Stuchi (LNCC), Roberto Vieira Martins (ON)

A evidência de integrabilidade ou não integrabilidade de sistemas hamiltonianos com dois graus de liberdade é obtida graficamente com a utilização de integrações numéricas e do método da superfície de secção de Poincaré. Para sistemas integráveis as trajetórias aparecem como pontos que se alinham sobre curvas no plano. No caso de sistemas caóticos cada trajetória é apresentada como pontos distribuídos aleatoriamente em regiões do plano. Para sistemas com três graus de liberdade, os pontos da trajetória que aparecem da sua intersecção com a superfície de secção, estão num espaço de dimensão quatro tornando a interpretação sobre integrabilidade praticamente impossível. Para estudar a integrabilidade de sistemas hamiltonianos com três graus de liberdade, projetamos a superfície de secção no espaço de configurações que tem uma dimensão a menos devido a conveniente escolha da superfície de secção. Neste caso os pontos correspondentes da trajetória distribuem-se sobre um plano. No caso dos sistemas integráveis, as trajetórias, no espaço de fase, estão sobre variedades lagrangeanas que são difeomorfas a toros se o sistemas são limitados. As singularidades, da projeção no espaço de configurações, destas variedades são as singularidades lagrangeanas que são localmente bem conhecidas. No caso de sistemas integráveis, o nosso método fornece uma distribuição de pontos, que por variação de densidade exibe secções das cáusticas (singularidades lagrangeanas) conhecidas. No caso de sistemas não integráveis estas estruturas desaparecem pois as variedades lagrangeanas são destruídas.

PROBLEMA ASTEROIDAL CIRCULAR E DISSIPACÃO POYNTING-ROBERTSON

C. Beaugé e S. Ferraz-Mello (IAG/USP)

Observações recentes no IR de discos circunstelares em varias estrelas jovens (e.g. β Pic, α Lyr, α PsA, ϵ Eri) tem mostrado evidências da possível existência de um limite interno do disco de poeira da ordem de ~ 20 U.A. (Norman e Paresce, 1989). Dado o fato que o tamanho dos grãos é $\sim 1 - 10 \mu m$, deve ocorrer um significativo arrasto Poynting-Robertson e, portanto, a origem do "gap" interno não é clara. Uma possível explicação deste efeito pode-se encontrar na hipotética existência de corpos planetários embutidos no disco. A interação da dissipação P-R com a perturbação gravitacional do planeta poderia, em certas circunstâncias favoráveis, capturar os

grãos em ressonâncias externas, criando assim um vácuo de densidade para distâncias astrocentricas inferiores (Scholl et al., 1992). Nesta comunicação, por meio das equações ressonantes médias do problema restrito circular de tres corpos, estudamos a existência e estabilidade de soluções estacionárias (librações) problema ressonante com fricção P-R. Os resultados desse modelo são comparados a integrações numéricas das equações exatas. Por último, estudamos o processo de captura usando a teoria de invariantes adiabáticos.

UM PLANETA EM TORNO DE β -PICTORIS?

D. Lazzaro, (O.N.), B. Sicardy (Obs. Paris),
F. Roques (Obs. Paris), H. Scholl (OCA),
R. Greenberg (Univ. Arizona)

Observações no infravermelho e no visível indicam que o disco de β -Pictoris é composto essencialmente de grãos de poeira. Este disco tem como característica principal o fato de estar muito afastado do corpo central (da ordem de 25 U. A.). O modelo que está sendo proposto para explicar este *vazio* em torno da estrela postula a existência de um planeta situado a aproximadamente 20 U.A. da estrela central. Devido ao efeito de radiação e ao efeito Poynting-Robertson as órbitas dos grãos do disco de matéria vão decaindo na direção da estrela cruzando o lugar geométrico de ressonâncias com o planeta. Foram desenvolvidas equações que analiticamente descrevem a evolução dos grãos de poeira, incluindo a atração gravitacional da estrela e do planeta, além da dissipação devido ao efeito de Poynting-Robertson. Foi feita a média nos termos de curto período e o sistema obtido foi então integrado numericamente. Os resultados assim obtidos foram comparados com a integração numérica das equações exatas de movimento apresentando excelente concordância além de apresentarem um ganho de cerca de 50% no tempo de maquina necessário. Os resultados obtidos mostram que, dependendo da massa do planeta, dos elementos orbitais iniciais e do tamanho e composição do grão este pode *escapar* ou *ser capturado* quando da passagem por uma ressonância. O problema de probabilidade de captura é estudado considerando tanto a evolução do espaço de fase do sistema quanto do plano excentricidade e longitude do pericentro. Prova-se que o mecanismo de *captura* pode impedir um grão de entrar na região mais próxima da estrela gerando então o *vazio* observado e que um planeta cuja massa tenha valores entre uma massa terrestre e uma massa de Júpiter pode confi nar um disco como o de β -Pictoris.

CÁUSTICAS E INTEGRABILIDADE EM SISTEMAS HAMILTONIANOS

Roberto Vieira Martins (ON), Teresinha J. Stuchi (LNCC)

Propõe-se um método, diferente do usual (superfície de secção de Poincaré) para evidenciar a integrabilidade ou caoticidade de sistemas hamiltonianos.

O método baseia-se nos seguintes fatos:

- As órbitas de sistemas hamiltonianos estão, no espaço de fase, sobre variedades lagrangeanas que são difeomorfas a toros se os sistemas são limitados. As projeções destas superfícies lagrangeanas no espaço de configurações apresentam singularidades que são as singularidades lagrangeanas ou ainda as cáusticas associadas a estas superfícies para estas projeções.
- Mostra-se que a partir de intervalos de tempo suficientemente grandes, todas as famílias focais associadas a cada órbita de um sistema integrável, tem pontos focais suficientemente próximos das singularidades lagrangeanas.

Integrando-se numericamente uma trajetória de um sistema hamiltoniano, juntamente com uma família focal arbitrária, obtem-se os pontos focais desta família. A partir de um transiente, estes pontos passam a descrever as cáusticas da superfície lagrangeana se o sistema é integrável. Os pontos se distribuem aleatoriamente no espaço de configurações se o sistema é caótico. Para dois graus de liberdade as cáusticas, se existirem, são curvas e para mais graus de liberdade, secções arbitrárias e de dimensões convenientemente escolhidas exibem curvas associadas às cáusticas.

ÓRBITAS PERIÓDICAS EM UM SISTEMA PLANETÁRIO DUPLAMENTE RESSONANTE

Marisa Atsuko Nitto e Wagner Sessin (ITA- IEA-IEAB-CTA)

Neste trabalho será estudado o problema elíptico dos três corpos que inclui simultaneamente as ressonâncias de primeira ordem do tipo excentricidade e inclinação. Nitto e Sessin (1992) mostraram que o sistema de equações diferenciais resultante não é trivialmente integrável, porém obtiveram dois sistemas de equações diferenciais completamente integráveis, desde que algumas hipóteses sobre os parâmetros que definem estas ressonâncias sejam assumidas. A análise do sistema duplamente ressonante que apresenta três graus de liberdade e duas integrais primeiras foram feitas de maneira qualitativa, cujo enfoque consistiram em estudar as famílias de órbitas periódicas. Foram analisadas, também, a estabilidade linear destas órbitas periódicas e,

as soluções são estáveis ou instáveis dependendo do particular problema físico em questão.

* Este trabalho foi parcialmente financiado pela CAPES.
Nitto, M.A. e Sessin, W.: 1992, IAU Symposium n^o 152.

INFLUÊNCIA DO ACHATAMENTO NA RESSONÂNCIA DE PRIMEIRA ORDEM DO TIPO EXCENTRICIDADE

Wagner Sessin, Marisa A. Nitto e Sidney F. de Jesus
(ITA-IEA-IEAB-CTA)

O objetivo deste trabalho é estudar um sistema hamiltoniano que represente o problema elíptico dos três corpos, cujos movimentos médios são comensuráveis na razão $p+1:p$. A hamiltoniana do problema não é trivialmente integrável devido a inclusão do achatamento do corpo central. Entretanto, Sessin (1981) mostrou que o sistema de equações diferenciais quando a hamiltoniana é desenvolvida e truncada na primeira ordem da excentricidade, desprezando-se o achatamento, resulta em um sistema completamente integrável. A análise do sistema não integrável é feita de maneira qualitativa, onde são determinadas as famílias de órbitas periódicas. Estas órbitas periódicas são parametrizadas pelo achatamento do corpo central. Será feita a evolução destas famílias de órbitas do caso com achatamento para o caso sem achatamento com o intuito de conhecer melhor a influência do achatamento na ressonância de primeira ordem. Esta evolução é feita através da variação do coeficiente do achatamento.

Sessin, W.: 1981, Tese de Doutorado, IAG/USP.

OBSERVAÇÕES DE SATÉLITES NATURAIS COM CÂMARA CCD

Carlos Henrique Veiga (ON)

Um tratamento original foi desenvolvido para a determinação astrométrica do centro de imagens de satélites próximos do planeta a partir de observações obtidas com câmaras CCD. O objetivo é o de fornecer posições mais precisas dos satélites de maneira que elas possam ser ajustadas às teorias mais elaboradas, contribuindo para a melhoria das efemérides desses satélites. O tratamento de imagens de planetas obtidas com os detetores CCD tem algumas características importantes:

a) Devido a magnitude do planeta, além de todo o campo do CCD ficar parcialmente contaminado por sua distribuição de luz, grande parte da imagem do planeta fica saturada. Isso faz com que alguns pacotes de tratamento de imagens como o IRAF e FOCAS não façam um ajuste adequado do céu e não identifiquem corretamente as várias imagens contidas no CCD.

b) As imagens dos satélites próximos do planetas sofrem um deslocamento do seu centro devido ao forte gradiente provocado pela luz do planeta. Não existe na literatura um procedimento de redução que trate do problema de duas imagens muito próximas e com magnitudes muito diferentes.

Foi desenvolvido então um pacote de programas de determinação do centro das imagens de planetas, que trata especificamente deste problema e cuja sistemática é totalmente impessoal, automatizada e independente de pacotes externos. Já foram feitas reduções preliminares das observações do sistema de satélites de Urano obtidas entre 1990 e 1992 com a câmara CCD do Laboratório Nacional de Astrofísica. Foram reduzidas 300 imagens (cerca de 50%), sendo os resultados comparáveis aos obtidos com os de placas fotográficas (Veiga, C. H. - Tese de Doutorado 1992 - ON).

ASTROMETRIA

MICRÔMETRO CCD PARA O CÍRCULO MERIDIANO

P. Benevides-Soares (IAG/USP)

Examina-se a utilização de um detetor CCD como micrômetro para o círculo meridiano. A pastilha é mantida em uma posição fixa e o movimento da imagem é acompanhado pela varredura, no modo TDI. O perfil marginal (unidimensional) de uma imagem estelar é calculado, levando-se em conta o tipo espectral, a magnitude, a distância zenital, o *seeing*, o espectro secundário da objetiva e a desfocalização, no caso do círculo meridiano do Observatório Abrahão de Moraes, equipado com um filtro na banda V. A determinação da posição do fotocentro por meio de algoritmos simples é examinada, em presença de ruído fotônico e de leitura. Uma estimativa da precisão final de apontamento é obtida por meio de simulação. Na ausência de movimento de imagem e outros efeitos de período maior que cerca de um minuto, uma estrela de magnitude 15 pode ser observada com precisão de 0,1". Para magnitudes mais brilhantes, este resultado melhora consideravelmente.

COMPLEMENTO À MISSÃO HIPPARCOS:
VELOCIDADES RADIAISR. Teixeira, R. E. de Souza,
P. Benevides-Soares (IAG-USP)

Muito do impacto científico da missão HIPPARCOS somente será alcançado com sua devida complementação a partir do solo. Um dos aspectos dessa complementação está na determinação das velocidades radiais dos objetos deste catálogo que, juntamente com os dados de paralaxe e movimento próprio, possibilitará um estudo mais realístico da cinemática e dinâmica da Galáxia. Neste sentido, iniciamos no segundo semestre de 1992, um programa observacional com o espectrógrafo Coudé do telescópio de 1.60m do LNA. Nosso objetivo é determinar a velocidade radial de estrelas pertencentes aos diversos tipos espectrais, mas com ênfase às estrelas quentes. A precisão desejada é de 2 a 5 Km/s. Alguns resultados significativos para este trabalho são aqui apresentados.

OBSERVAÇÕES DE RADIOFONTES
COM O ASTROLÁBIO DE VALINHOS

Vera Ap. F. Basso, N. V. Leister (IAG/USP)

O programa observacional estelar com o astrolábio, realizado desde 1973 em SP e a partir de 1974 em Valinhos inclui algumas radiofontes pertencentes aos grupos de estrelas observados. Os resultados das missões espaciais dos satélites Hipparcos e Hubble, somados a um consistente conjunto de posições ópticas de quasares e radioestrelas observados da Terra, prometem melhorar significativamente a precisão atual das posições do sistema óptico, quando, então, as diferenças entre os sistemas óptico e rádio, poderão ser melhor avaliadas. A observação de radiofontes visa a determinação de diferenças sistemáticas locais entre os sistemas óptico e rádio, no contexto do problema astrométrico da construção de um referencial inercial (Clauzet et al, 1986, Clauzet et al, 1988).

Clauzet, L. B. F., Débarbat, S., Chollet, F.: 1986, Astron. Astrophys. 167, 387-389.

Clauzet, L. B. F., Débarbat, S., Chollet, F.: 1988, The Earth's Rotation and Reference Frames for Geodesy and geodynamics, 71-72.

OBSERVAÇÕES DAS RADIOFONTES:
HR1099, ζ PUP E γ (2)VELAlexandre H. Andrei (ON/CNPq),
Vera Ap. F. Basso, N. V. Leister (IAG/USP)

As radiofontes HR1099, ζ PUP e γ (2)VEL foram observadas opticamente com o astrolábio André Danjon, tanto no Rio de Janeiro ($\phi = -22^{\circ}53'42''$; $\lambda = 2^{\text{h}}52^{\text{m}}53^{\text{s}}.5$) como em São Paulo ($\phi = -23^{\circ}00'06''$; $\lambda = 3^{\text{h}}07^{\text{m}}52^{\text{s}}.2$). Foram assim, determinadas as correções às posições destas radiofontes observando-as no lugar de estrelas regulares, pertencentes aos grupos rotineiros de observação. Nestes casos, uma ou duas estrelas normais do grupo de observação foram abandonadas em favor da observação da radiofonte, sem prejudicar, com isso, a concordância interna dos resultados. Seguiu-se o método de Débarbat et Guinot (1970) para redução das observações e determinação das correções às posições estelares.

Débarbat, S. et Guinot, B.: 1970, La méthode des hauteurs égales en astronomie, Paris

COMPILAÇÃO DE OBSERVAÇÕES DO SOL AO ASTROLÁBIO

Jucira L. Penna (ON), Paulo Benevides-Soares (IAG/USP)
 Alexandre H. Andrei (ON), Nelson V. Leister (IAG/USP)
 Francis Laclare (OCA/França)

Em continuação ao projeto de análise conjunta das observações do Sol ao astrolábio, foram adicionados os resultados obtidos no OCA/França (Laclare, 1993, comunicação pessoal). Dispomos agora de cerca de 5.000 trânsitos do centro do Sol oriundos dos três centros (ON, Valinhos, OCA). Apresentam-se neste trabalho as análises destas observações recentemente obtidas. As observações abrangem o período de 1974 a 1992. Elas se distribuem entre as distâncias zenitais de 30° a 70°, com intervalos de aproximadamente 5°. Uma avaliação mais aprofundada destes dados é feita obedecendo uma distribuição por campanha e distância zenital. Esta análise fornece correções provisionais ao sistema de referência, as quais são estudadas por meio de uma abordagem estatística mais completa do que a apresentada anteriormente.

RESULTADOS PRELIMINARES DAS OBSERVAÇÕES CONJUNTAS DO SOL DO CERGA-IAG/USP (1988/91)

N. V. Leister, P. C. R. Poppe (IAG/USP)

Um programa observacional do Sol com o astrolábio A. Danjon, desenvolvido nos dois centros de pesquisa - CERGA/IAGUSP - desde 1974, tem por objetivo principal a determinação do equinócio e equador, assim como os elementos principais da órbita da Terra. Análises realizadas em sub-conjunto dos dados nos dois centros, separadamente, mostraram-se bastante coerentes [1,2]. Neste trabalho pretendemos apresentar os resultados das análises num conjunto de aproximadamente 1000 observações do centro do Sol.

[1] F. Laclare - C.R.Acad.Sci. Paris, 305, série II, p.451, 1987

[2] N.V.Leister - Tese de Doutorado - IAGUSP - 1989

PROCESSAMENTO DE IMAGENS DIGITALIZADAS DO SOL: UMA APLICAÇÃO ASTROMÉTRICA

P. C. R. Poppe, N. V. Leister (IAG/USP)

A tecnologia digital possibilitou um grande desenvolvimento das técnicas voltadas para a análise de dados multidimensionais, adquiridos por diversos tipos de sensores. Tais aplicações tem recebido usualmente nome de Processamento Digital de Imagens. O presente trabalho trata-se de um sistema automático de aquisição das imagens do Sol obtidas por um detector CCD. Os dados coletados são processados gerando imagens, que permitirão registrar o instante da passagem das bordas do Sol pelo campo do instrumento [1]. O sistema em desenvolvimento visa facilitar a análise e interpretação dessas imagens através da utilização de técnicas de: determinação e ampliação dos níveis de cinza, delimitação e tratamento das bordas do Sol, e manipulação do contraste através do histograma.

[1] F. Laclare, G. Merlin. C. R. Acad. Sci. Paris, t.313, série II, p.323-330, 1991.

ANÁLISE TEMPORAL DO DIÂMETRO SOLAR

M. Emílio (FUEPG),
 N. V. Leister, J. A. M. Machado (IAG/USP)

Questões relacionadas com variações periódicas do diâmetro solar têm ocupado frequentemente a atenção dos astrônomos. Experimentos realizados neste último século mostraram evidências de variações significativas do mesmo. Especialmente nos últimos 10 anos encontramos na literatura citações relatando aumentos, diminuições e mesmo variações periódicas do raio solar (Sofia et al., 1979; Parkinson et al., 1980; Dunham et al., 1981; Sofia et al., 1983; Laclare 1983; Leister et al. 1990). Como uma das ferramentas utilizadas pela astrofísica é esse parâmetro, sua variabilidade não pode ser desprezada por ser indicativa de uma alteração da energia potencial, induzida por eventuais variações dos processos convectivos localizados ou da configuração do seu campo magnético. Neste trabalho realizamos uma análise temporal das medidas do diâmetro encontradas na literatura e destacamos algumas correlações existentes com outros fenômenos como a taxa de produção de neutrinos solares.

**COMPILAÇÃO DA PARTE AUSTRAL
DO NOVO CATÁLOGO GERAL DOS ASTROLÁBIOS
(NCGA-AUSTRAL)**

Jocel de Souza Rego e Paulo Benevides-Soares (IAG-USP)

A confecção de catálogos estelares, oriundos das observações com astrolábios, foi primeiro desenvolvido por Guinot (1958, 1959) e Guinot et al (1961). Após a Compilação do Catálogo Geral dos Astrolábios (Billaud et al., 1978) vários outros catálogos foram publicados, inclusive observações recentes com astrolábios fotoelétricos. Estes catálogos são sistemas de referências instrumentais com estimativa de precisão individual de 0."13 para astrolábios fotoelétricos e 0."21 para os visuais, resultando na posição final uma estimativa média de precisão de 0."03 a 0."05 em distância zenital para as estrelas bem observadas. Uma nova metodologia, para o tratamento matemático dos dados obtidos com diversos astrolábios, foi desenvolvida e aplicada aos dados das diversas estações, com o objetivo final da compilação do Novo Catálogo Geral dos Astrolábios (NCGA). Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares do parte Austral do Novo Catálogo Geral dos Astrolábios (NCGA-Austral).

Billaud G., Gallino G., Vigouroux, G., 1978, *Astron. Astrophys.*, **63**, 87.

Guinot B., 1958, *Bull. Astron.*, **22**, 1.

Guinot B., 1959, *Bull. Astron.*, **23**, 91.

Guinot B., Debarbat S., Krieger-Fiel J., 1961, *Bull. Astron.*, **23**, 307.

RESÍDUOS EM COMPARAÇÕES DE CATÁLOGOS

Alexandre H. Andrei (CNPq/ON)

São calculados e analisados os desvios sistemáticos no sentido FK5 menos FK4, referidos ao equinócio e época J2000.0. Os métodos de análise incluem aqueles usados na preparação do FK5 (Schwan, 1985, 1988; Brosch, 1966). Também são calculados os ângulos de orientação relativa entre os dois catálogos. Correções residuais maiores que 0."05 aparecem para algumas regiões, bem como termos de magnitude. Finalmente, as posições óticas menos as posições rádio de 17 estrelas, retiradas do artigo de 1985 de Johnston e col., são comparadas com os desvios regionais do AGK3 menos o FK4, como um exemplo da utilidade de tais correções residuais para trabalhos de precisão mais elevada.

ASTROMETRIA DE QUASARES COM CCD

**Marcelo Assafin, Roberto Vieira Martins,
Alexandre H. Andrei (ON), e Gilson Gomes Vieira (OV)**

Apresentamos posições óticas para 19 quasares com declinações entre -20° e -80°. As radiofontes foram observadas em 1992 com o CCD de 5',6 x 3',7 acoplado ao foco Cassegrain do telescópio de 1,60 m do LNA. Dois conjuntos de posições foram obtidos em relação aos catálogos PPM (nova versão) e ACRS, representando o sistema FK5. Para realizar estes sistemas nos campos CCD, seguiu-se a técnica de catálogos secundários, obtidos a partir de placas tiradas em 1992/1993 com o astrógrafo Zeiss de 0,40 m do Observatório Municipal de Campinas, formados por estrelas que pertencem ao Guide Star Catalogue, com magnitudes até 14,0. Todas as estrelas do PPM, ACRS e GSC foram digitalizadas com o PDS 1010A do ON (2 poses por placa, 2 medidas - direta e inversa - por pose). O centro dessas imagens, mais a de todos os objetos identificados nos campos CCD (estrelas GSC e quasares inclusive), foram determinados pelo ajuste Gaussiano éficas bidimensionais. A observação dos quasares foi feita construindo-se "mosaicos" de CCD em "overlapping" tipo "corner-in-center". Para cada mosaico 1, as coordenadas medidas $(x_i, y_i)_j$ de cada objeto i detetado em cada campo CCD j , são referidas a um sistema instrumental único $(x', y')_i$, via conexão de objetos comuns em campos CCD adjacentes, para só então o mosaico ser reduzido como um único campo CCD maior. É feita uma comparação com as posições VLBI dos catálogos do JPL, CDP e Russel, e com posições óticas de outros autores.

**DETERMINAÇÃO DOS DESVIOS SISTEMÁTICOS
OBTIDOS COM O ASTROLÁBIO DO SISTEMA
FUNDAMENTAL DE REFERÊNCIA - RESULTADOS FINAIS**

Silvia M. S. Almeida, Roberto Boczko (IAG/USP)

Observações com astrolábios, realizadas no Hemisfério Sul, foram obtidas e compiladas para a mesma época padrão do Catálogo Fundamental FK5. Verifica-se a existência de desvios sistemáticos entre estes catálogos e o FK5, os quais podem ser devidos a vários fatores, entre eles: a) escassez de observações nesta região do globo e b) os diferentes tipos de instrumentos utilizados nas observações para o Catálogo Fundamental (Círculo Meridiano) e para os catálogos analisados (Astrolábio). A proposta do trabalho é que seja encontrado um grupo de funções, as quais representem, o melhor possível, estes

desvios. Alguns grupos de funções foram testados, sendo aqui apresentados os resultados do grupo escolhido e algumas amostras dos resultados obtidos com os outros grupos. A análise de cada grupo e a justificativa de sua escolha ou descarte também serão apresentadas.

DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA A LEITURA DE UM CÍRCULO GRADUADO

J. Vianey Augusto (PUC-SP e IAG/USP),
R. Boczko (IAG/USP)

A determinação de declinações de estrelas com o Círculo Meridiano se baseia na sua observação durante sua passagem meridiana lendo-se sua declinação num círculo graduado. Com o plano de automação do círculo Meridiano prevê-se a instalação de CCDs para a leitura dos referidos círculos. O trabalho apresentado consta de:

- 1.-Admitir que um CCD acoplado ao microscópio de leitura do círculo graduado tenha obtido os dados da região que compreende o traço de referência R e as duas graduações G' e G'' que envolvem R.
- 2.-Desenvolver um programa computacional que traduza os dados do CCD em uma imagem na tela de um microcomputador.
- 3.-Desenvolver um programa computacional que reconheça os traços relevantes (R, G', G'') da imagem obtida no passo 2. Eliminar da imagem os acidentes inúteis e os eventuais espúrios.
- 4.-Desenvolver um programa que calcule a razão $r = (G'R) / (G'G'')$ que definirá a posição G do fio de referência R com relação às graduações do círculo graduado: $G = G' + r * I$ onde I é o intervalo padrão entre duas graduações sucessivas.

O trabalho proposto é fundamental para um trabalho posterior que constará da determinação dos desvios das graduações dos referidos círculos graduados.

ASTROFÍSICA SOLAR

ESTIMATIVA DA DENSIDADE DE REGIÕES ATIVAS

Walter R. G. Day (UNM San Marcos, Lima, e INPE)

Grande parte da emissão solar provem de regiões ativas. A radiação de Raios-X é exclusiva das regiões ativas. Observações de Raios-X moles dos satélites OSO-5 e OSO-9 são analisadas e usando o método sugerido por Kleczek (1971) calculamos energia da região ativa em Raios-X moles. Usando o modelo teórico sugerido por Sengupta et al (1971), calculamos as densidades destas regiões ativas. Os valores obtidos são $2 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ e que juntamente com outras evidências sugerem que nessas regiões de liberação da energia ou aceleração das partículas de flares estão ocorrendo. Neste trabalho vamos apresentar os detalhes desta análise e sua interpretação.

O SOL, UM ESQUEMA GERAL

Silvia Helena Becker Livi (UFRGS)

Elaboramos um esquema geral do Sol, com base na Física Solar, na Astronomia, nas demais disciplinas e no cotidiano. O Sol é usado como: a) referência básica (de espaço, de tempo, de movimento); b) padrão (de luminosidade, de composição química, de modelo estelar); c) fonte de luz, de "calor" (citado nos textos didáticos e cuja origem histórica seria a experiência de William Herschel em 1800) e de energia; d) "laboratório" para observar fenômenos de plasma. Embora algumas cosmologias antigas concebessem o Sol e as estrelas como aberturas na abóbada celeste ou reflexos de um objeto luminoso, ele quase sempre foi considerado um corpo com existência independente. Seu papel na hierarquia do Universo mudou muito, mas resquícios de concepções antigas remanescem. Muitas vezes foi sugerido que o Sol exercesse uma influência além da proveniente diretamente de sua luz. Mesmo sabendo que a radiação do Sol não se restringe ao que é detetado pelo olho humano e a despeito da evidência fornecida pelas correlações entre o aparecimento de grandes grupos de manchas ou de fulgurações com a ocorrência de tempestades magnéticas e auroras na Terra, a aceitação da influência de fenômenos solares na Terra várias vezes foi negada. Hoje as relações solares-terrestres são investigadas seriamente, e uma nova lista de possíveis correlações vem surgindo. O Sol, incontestavelmente, tem vários significados que permeiam nossa concepção cosmológica.

ESPECTRO MHD DE RAIOS CORONAIS

Oscar Toshiaki Matsuura (IAG/USP),
 Carlos Augusto de Azevedo (IF/UERJ),
 Hisataki Shigueoka (IF/UFF),
 Wilson de Oliveira Lavras (IAG/USP)

A expressão "raios coronais" designa aqui aquelas estruturas finas da coroa, longas e orientadas quase radialmente, registradas em imagens de alta resolução espacial durante eclipses solares. Neste trabalho, o espectro de oscilações foi obtido na aproximação MHD para um cilindro preenchido com um plasma homogêneo, estático, isotérmico e magnetizado. A análise limita-se a ondas longitudinais, cujo comprimento não excede a escala-de-altura de densidade dada por modelo hidrostático. O número de onda azimutal é $m = 1$ que descreve oscilações do tipo "bossa". O plasma na superfície do cilindro faz interface com o vácuo externo, constituindo assim uma condição de contorno livre. Os valores de entrada para os parâmetros físicos e geométricos foram estabelecidos com base nos dados observacionais de raios coronais encontrados na literatura. Além do contínuo, o espectro também mostra automodos discretos que são candidatos potenciais para futuras observações. A influência do movimento do fluido no espectro foi examinada considerando-se um campo de velocidade uniforme. Esta é apenas uma primeira abordagem ao problema, que será seguida por futuros estudos considerando o modelo hidrostático e o escoamento estacionário como próximas soluções de equilíbrio a serem perturbadas.

ESCOAMENTOS PLANOS, UNIDIMENSIONAIS, ISOTÉRMICOS E NÃO ESTACIONÁRIOS

Oscar Toshiaki Matsuura (IAG/USP)

Incluindo-se o termo da gravidade, soluções foram obtidas para escoamentos planos, unidimensionais, isotérmicos e não estacionários, recorrendo-se ao método da auto-similaridade de Sedov (1959). A topologia geral das soluções sugere uma classificação destas em três tipos: subsônicas, supersônicas e mistas em que a transição de um regime a outro se faz sem envolver descontinuidades. É feita uma aplicação numérica com parâmetros considerados típicos em raios coronais. Esses raios designam aqui as estruturas finas e longas que se dispõem quase radialmente na coroa solar, e que são observadas em imagens de alta resolução obtidas durante eclipses. A aplicação numérica

indica que as soluções obtidas são uma importante ferramenta para uma interpretação autoconsistente de futuros dados observacionais sobre a dinâmica de ejeção dos raios coronais.

Sedov, L. I.: *Similarity and Dimensional Methods in Mechanics*, Infosearch Ltd., London (1959)

TRATAMENTO DE IMAGENS COM ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL DE ESTRUTURAS CORONAIS FOTOGRAFADAS NO ECLIPSE DE 11/07/91

Oscar Toshiaki Matsuura, Enos Picazzio,
 Fernando Luiz Fogliano (IAG/USP),
 Rodrigo Prates Campos (CNPq/LNA)

Um primeiro tratamento das imagens da coroa fotografadas em película EKTA 64 no experimento MICE (Multi-station International Coronal Experiment) (Zirker *et al.*, 1992) durante o eclipse solar de 11/07/91, possibilitou um estudo em escala global da coroa e de suas estruturas (Matsuura, Picazzio and Campos, 1993). Desta vez, as estruturas coronais mais conspicuas foram analisadas em maior detalhe, até o limite da resolução angular das imagens originais ($\approx 3,5''$). O objetivo principal era investigar indícios de nanoflares, processos discretos de liberação de energia propostos por Parker (1988) para o aquecimento da coroa. Imagens filtradas através das bandas convencionais *B*, *V*, *R* e *I*, e digitalizadas através de uma câmara CCD, foram decompostas em imagens das componentes espaciais filtradas através de algoritmos do pacote IRAF. Os resultados obtidos, limitados pelo tempo de exposição de 20 s e pela resolução espacial acima citada, não apresentam indícios de nanoflares em regiões magneticamente neutras. Os resultados foram também avaliados à luz da proposta de aquecimento coronal por ondas hidromagnéticas superficiais. São discutidas as conseqüências deste estudo no que concerne ao planejamento de futuras observações em eclipses.

Matsuura, O. T.; Picazzio, E.; and Campos, R. P.: *Solar Phys.*, 144, 89 (1993)

Parker, E. N.: *Astrophys. J.*, 330, 474 (1988)

Zirker, J. B.; Koutchmy, S.; Nitschelm, C.; Stellmacher, G.; Zimmermann, J. P.; Martinez, P.; Kim, I.; Dzubenko, N.; Kurochka, L.; Makarov, V.; Fattianov, M.; Rusin, V.; Klocok, L.; and Matsuura, O. T.: *Astron. Astrophys.*, 258, L1 (1992)

INFLUÊNCIAS TROPOSFÉRICAS EM MEDIÇÕES FOTOMÉTRICAS HÉLIO-SISMOLÓGICAS NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO

Oscar Toshiaki Matsuura (IAG/USP),
Enos Picazzio (IAG/USP),
Fernando Luiz Fogliano (IAG/USP),
Carlos Augusto de Azevedo (IF/UERJ)

As poucas observações hélio-sismológicas fotométricas feitas até agora no infravermelho próximo apontam para a urgente necessidade de um estudo sistemático do espectro do ruído troposférico nessa faixa espectral. Visando o futuro desenho de um instrumento específico para esse estudo, foi realizado um experimento-piloto a custo nulo no terraço da Luneta Zeiss na Água Funda. Para tanto, o Foto-Espectro-Polarímetro Infravermelho (FEPIV), que vem operando rotineiramente no LNA, foi temporariamente acoplado ao celostato portátil doado ao IAG-USP, após o eclipse solar de 11/07/91 no Amazonas, pelo Observatório Astrofísico de Abastumani. Foram feitas observações com os filtros interferenciais J, H, K e L e também sem nenhum filtro, comutando-se o feixe de radiação entre duas regiões vizinhas ao centro do disco solar. Este trabalho apresenta os periodogramas das séries temporais, discute a dependência com a banda fotométrica e com o ângulo de comutação do feixe, e define os requisitos principais para o desenho de um futuro instrumento dedicado a este estudo.

DETERMINAÇÃO PRELIMINAR DAS CONSTANTES DE EXTINÇÃO E DE CORREÇÃO DE ÍNDICES-DE-COR PARA OBSERVAÇÕES COM O FEPIV NO LNA

Oscar T. Matsuura, Enos Picazzio (IAG/USP),
Roberto da Trindade Faria Jr. (IF/UERJ)

Ao longo das missões observacionais de rotina com o Foto-Espectro-Polarímetro Infravermelho (FEPIV) iniciadas no LNA em 1992, foram acumuladas medidas fotométricas de estrelas-padrão nas bandas J, H, K e L sob as mais variadas condições meteorológicas. O presente trabalho apresenta determinações preliminares das constantes de extinção e de correção de índices-de-cor, e discute a dependência das mesmas com a umidade relativa. Esta análise será útil não apenas para a redução das medidas que vêm sendo obtidas para gigantes anômalas (que não obedecem as relações canônicas entre variabilidade, índice-de-cor [K-12] e a banda característica do silicato em

12 micron) e gigantes da Divisão de Linsky e Haisch, mas também para uma caracterização do LNA como local para observações no infravermelho próximo e sua comparação com observatórios instalados em outros sítios.

CORES, TAXAS DE PRODUÇÃO E RAZÕES POEIRA-GÁS EM 6 COMETAS

G. C. Sanzovo (Dep. Física/UEL),
P. D. Singh (IAG/USP), W. F. Huebner (SWRI/USA)

As taxas de produção (em massa) dos grãos de poeira para os Cometas Bowell (1980b), Bradfield (1979X), P/Brorsen-Metcalf (19890), Giacobini-Zinner (1984e), Levy (1990c) e Stephan-Oterma (1980g) foram obtidas, com base nas análises dos fluxos da radiação observada no contínuo, para comprimentos de onda ópticos, medidos na coma destes cometas. As cores relativas e as razões poeira-gás também foram deduzidas. É mostrado que o fluxo medido no contínuo deve-se ao espalhamento da radiação por partículas com dimensões micrométricas. Os Cometas Bradfield e Brorsen-Metcalf apresentam uma razão poeira-gás baixa [$\Phi \leq 20\%$] e as partículas de poeira são "azuladas" em relação ao Sol, enquanto que para Giacobini-Zinner e Stephan-Oterma, Φ variou entre 20% e 40%. Já os Cometas Levy e Bowell apresentaram elevadas razões poeira-gás [$\geq 40\%$]. Em geral, as partículas de poeira nos cometas com Φ intermediária e alta, mostram-se "avermelhadas"; contudo, a cor "azul" pôde também ser notada em alguns intervalos de comprimentos de onda.

A INFLUÊNCIA DA ABUNDÂNCIA QUÍMICA SOBRE UM VENTO SOLAR IMPULSIONADO POR ONDAS ALFVÉN

V. Jatenco-Pereira, R. Opher, L. C. Yamamoto (IAG/USP)

Observações solares mostram que as abundâncias químicas são diferentes para o vento solar e fotosfera. Estas diferenças podem estar relacionadas com o primeiro potencial de ionização dos elementos químicos. Esta evidência observacional é usada para se obter soluções para um vento solar impulsionado por ondas Alfvén. Nós estudamos o modelo de Jatenco-Pereira e Opher (1989), que usa um fluxo de energia não térmica para explicar o aquecimento coronal e o vento solar. Nossos resultados reproduzem observações tais como a temperatura coronal, a velocidade do vento, o espectro de potência das ondas Alfvén e sua quebra espectral.

Jatenco-Pereira, V., Opher, R., 1989, Ap. J., 344, 513.

ANÁLISE DAS EXPLOSÕES SOLARES OBSERVADAS PELO DDHRS

Francisco C. R. Fernandes, José Ângelo C. F. Neri,
Hanumant S. Sawant (INPE)

O Espectrógrafo Decimétrico (1600 ± 100 MHz) Digital com Alta Resolução e Alta Sensibilidade (DDHRS), está em operação desde 1991. Com este sistema, foram registrados mais de 350 grupos de explosões solares decimétricas, sendo que cerca de 150 grupos foram digitalizados. As explosões foram classificadas de acordo com o mecanismo de emissão. Cerca de 250 grupos foram classificados como explosões tipo III-dm, cuja origem é atribuída à interação de um feixe de elétrons acelerados durante os "flares" solares com o plasma da coroa solar e os demais grupos foram classificados como emissão em microondas, devido ao processo girossíncrotron. Para as explosões tipo III-dm digitalizadas, será feita uma análise de correlação cruzada entre os canais extremos da banda de frequência de observação (1500 e 1700 MHz), com o intuito de determinar as taxas de deriva em frequência, já evidenciadas através da análise dos dados.

EXPLOSÕES SOLARES MILIMÉTRICAS DE BAIXA INTENSIDADE

Reinaldo R. Rosa, José R. Cecatto,
Hanumant S. Sawant (INPE)

Na década de 70, Van Beek e colaboradores introduziram o conceito de *Explosão Solar Elementar - EFB* considerando que a energia do *Flare* pode ser liberada em explosões discretas com duração da ordem de 1 segundo. Isso sugere que um *Flare* solar pode ser o resultado da composição de várias explosões elementares. Em microondas esses *EFBs* de baixa intensidade são conhecidos por *Explosões Simples*. Durante seis períodos discretos, entre junho de 1989 e novembro de 1991, observamos cerca de 45 explosões solares impulsivas e cerca de 20 explosões solares graduais, na faixa de 18 a 23 GHz, utilizando o radiômetro milimétrico (18-23 GHz) operando com a antena de 13,7 m do Rádio Observatório do Itapetinga. A maioria das explosões apresentou boa correlação com explosões observadas em outras faixas de frequência. Normalmente com os perfis temporais observados em Raios-X duros pelo Solar Maximum Mission Satellite (SMMS). Cerca de vinte explosões impulsivas

foram observadas nas fases impulsivas de "flares" observados em H α com importância óptica dos tipos SN ou SF. Explosões simples de baixa intensidade, na faixa de 18 a 23 GHz, foram definidas a partir das explosões impulsivas que apresentaram tempo de subida, com envoltório neperiano, menor que 5 segundos e densidade de fluxo menor que 10 UFS, estruturas finas superpostas. Observamos cinco explosões simples de baixa intensidade, com as seguintes características: tempo de subida médio de 3,0 segundos, densidade de fluxo média de 3,5 UFS e índice espectral rádio em torno de $-2,8$. Pela primeira vez, investigamos a evolução temporal para esse tipo de explosão que apresentou comportamento do tipo: *Soft-Hard-Soft*, sugerindo mecanismo de emissão não-térmico. Esse comportamento sugere ainda um processo impulsivo para a aceleração dos elétrons emissores.

ANÁLISE NÃO-LINEAR DA DENSIDADE DE FLUXO SOLAR EM 22 GHz

Reinaldo Roberto Rosa e Luis Paulo Luna (INPE)

Com base na "técnica de imersão" do espaço de fases de sistemas dinâmicos, desenvolvemos um programa (o RL1) para análise não-linear de séries temporais que apresentam alto grau de variabilidade. O programa permite estimar a "Dimensão de Correlação" e a "Entropia de Kolmogorov" associadas à série temporal da variável observada. Esses parâmetros dão uma indicação do número mínimo de variáveis envolvidas no sistema. Aplicamos esse método a uma série temporal construída a partir dos perfis temporais de explosões solares observadas na frequência de 22 GHz, no Rádio-observatório de Atibaia. Os resultados obtidos sugerem que as flutuações observadas no sinal podem ser resultantes de processos dissipativos caóticos determinísticos. Discutiremos aspectos qualitativos da fonte de emissão (configuração e estabilidade) a partir dos resultados obtidos com o programa RL1.

EXPLOSÕES SOLARES EM MICROONDAS - RAIOS-X

**J. R. Cecatto, R. S. Sawant (INPE),
B. R. Dennis (Goddard-NASA),
D. E. Gary, G. J. Hurford (Caltech)**

Através de observações solares em comprimentos de onda milimétricos (18 - 23) GHz do Radiômetro de Frequência Variável - RFV (no ROI-Atibaia), em junho de 1989 operando com alta resolução espectral (1 GHz) e alta sensibilidade (0.03 - 0.05 U.F.S.) e resolução temporal de 1.2 seg juntamente com a antena de 13.7 m de diâmetro do ROI, simultaneamente com observações de alta resolução espectral (46 frequências) na faixa (1 - 18) GHz do Frequency Agile Interferometer - FAI operando no Owens Valley Radio Observatory (CALTECH - U.S.A.) obtivemos a evolução temporal do espectro da explosão solar, iniciada às 17:37 UT do dia 30 de junho de 1989 (~ 1 min de duração), na parte opticamente fina do espectro ($f \geq 10$ GHz) em caráter inédito e efetuamos seu estudo conjuntamente com a correspondente evolução temporal de seu espectro em Raios-X duros obtidos com o HXRB-S à bordo do satélite SMM (NASA - U.S.A.) permitindo uma análise preliminar, assumindo que a emissão em microondas - girossíncrotron numa fonte homogênea - bem como os Raios-X associados são provenientes de uma distribuição não-térmica dos elétrons energéticos e tomando-se um modo thick-target foram obtidos os seguintes valores para os parâmetros físicos na fonte de microondas: altura da fonte acima da fotosfera $h \simeq 2 \times 10^4$ km, campo magnético na fonte $B \simeq 250$ G, ângulo de B com a linha de visada $\Theta \simeq 35^\circ$, índice espectral dos elétrons energéticos $\delta \simeq 4.1$.

PIONEERING SOLAR OBSERVATIONS AND NEW CONCEPTS OF SOLAR FLARES

**H. S. Sawant, J. R. Cecatto, R. R. Rosa,
F. C. R. Fernandes e W. R. G. Day (INPE)**

The sun, a G-type star, because of its proximity permit us to observe it in all bands of electromagnetic spectrum with details in all aspects. Recently, in all wavelengths high sensitivity, high spatial, energy, time and spectral resolution solar observations are obtained. In this review we present new pioneering solar observations in various wavelengths: (i) in X-rays that of the YOHKOH Japan's satellite and that of the Compton Gamma-Ray Observatory (U.S.A.); (ii) in microwave that of the Very Large Antenna Array,

New Mexico (U.S.A.), and CALTECH's five element interferometer. These observations have suggested the new concept of storing and liberation of the energy for solar flares known as "Fragmentation of Solar Energy". This new concept including acceleration in a small elemental volume will be reviewed.

CORRELAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE MANCHAS SOLARES COM A DENSIDADE DE FLUXO EM RÁDIO

Naelton Mendes de Araújo (MAST/CNPq)

A partir do trabalho de Kundu (1965) feito para cinco frequências o autor se propõe a proceder uma atualização dos dados para verificar novas possibilidades de correlações num gráfico tridimensional. Utilizando os dados do Solar Geophysical Data para os últimos anos podemos refazer o gráfico buscando possíveis estruturas temporais ou em frequência. Da correlação clássica entre o ciclo de atividade solar com o nível de emissão rádio podemos buscar causas para a formação das manchas.

ON THE FOCAT CATALOGUE

**N. Bystrov, D. Polojntsev, H. Potter, L. Yagudin
(Pulkovo Observatory - Russia),
A. Polojntsev (St. Petersburg),
S. Puliaev (ON/CNPq),
R. Zalles, J. A. Zelaya (Observatorio Tarija, Bolivia)**

FOCAT is the catalogue of the positions and proper motions of 379910 stars over the whole sky. It has been compiled on the basis of the AGK3 catalogue for the northern sky and the FOKAT-S catalogue, observed in Tarija, Bolivia, during 1982-1987 with the Pulkovo astrograph /D=23 sm, F=230 sm, field 4x4 deg/. The observations were made with a four-fold overlap of the sky. Reference catalogue is SRS, FK5 system. The differential refraction, differential aberration and objective distortion were taken into account. The mean accuracy of FOCAT-S position is +/-0.123 sec.arc. For 83 motions were deduced from its comparison with Cape Photographical Catalogue 2, and for all FOCAT-S stars they were deduced from its comparison with Carte du Ciel catalogue.

MEIO INTERESTELAR**POEIRA INTERESTELAR: EXTINÇÃO E POLARIZAÇÃO DO INFRAVERMELHO AO ULTRAVIOLETA DE HD62542 NA NEBULOSA DE GUM**

A.M. Magalhães, C.V. Rodrigues (IAG/USP),
M. Meade, A.D. Code, K.H. Nordsieck, C.M. Anderson (SAL-UW),
J. Bailey (AAT), J.J. Hough (Hatfield), P.J. Wheatley (Leicester)

HD62542 é uma estrela cuja linha de visada situa-se no bordo de uma cavidade na Nebulosa de Gum, cavidade essa aparentemente criada pelos ventos das estrelas Zeta Pup e Gamma Vel. A extinção interestelar apresentada pelos grãos nessa direção é bem distinta daquela do meio interestelar em geral: o pico de extinção de '2175Å' é bem pouco intenso, enquanto que a extinção cresce acentuadamente em direção ao UV. A polarização interestelar de HD62542 foi medida no UV com o experimento WUPPE, no óptico com os polarímetros Vatpol e de Hatfield e no infravermelho com o de Hatfield. As implicações dos dados para as características dos grãos interestelares dessa região é explorada usando modelos que fazem uso, de modo inédito, da ampla cobertura espectral agora disponível.

TRANSPORTE RADIATIVO EM ENVELOPES CIRCUNSTELARES E NUVENS INTERESTELARES USANDO O MÉTODO DE MONTE-CARLO

Cláudia V. Rodrigues, Antonio M. Magalhães
(IAG/USP)

Está sendo desenvolvido um código computacional para tratamento do transporte radiativo em envelopes circumstelares e nuvens interestelares. Ele utiliza o método de Monte-Carlo, o que permite a simulação de várias situações astrofísicas de difícil tratamento analítico. A fonte de radiação e o objeto responsável pelas alterações do espectro original podem ser não-puntuais e representados por diferentes geometrias. Apresentaremos resultados de situações astrofísicas simples que ilustram a potencialidade do método.

THE GALACTIC HII REGIONS Gum 38a AND 38b

L. Girardi, E. Bica, M. G. Pastoriza, C. Winge (IF-UFRGS)

We present new longslit spectrophotometric observations in the range 3700–7200 Å of the HII region complex Gum 38a,b (RCW 57). By means of emission line intensities, we study reddening, excitation and chemical abundances in 15 slit loci throughout the complex. We confirm that Gum 38a and Gum 38b are two individual complexes, the former being foreground. Some filaments in both complexes present evidences of shock-ionization, and might be related to stellar winds or supernovae remnants.

ESTUDO DA ESTRUTURA DO COMPLEXO DE NUVENS ESCURAS EM CORONA AUSTRALIS

Carmen Maria Andreazza (IAG/USP),
Gilberto Carlos Sanzovo (Dep. Física/UFL)

Apresenta-se um mapa de extinção, do complexo de nuvens escuras em Corona Australis, obtido de contagens de estrelas em placas ESO. As nuvens do complexo encontram-se distribuídas em uma região de baixa obscuração, formando um filamento globular. São deduzidas a distribuição de massa e as densidades colunares de H₂ e de CO. A relação entre a estrutura fragmentada e a população estelar é discutida, bem como a geometria dos fragmentos das nuvens, a razão entre suas distâncias, suas dimensões médias e a influência do campo magnético na sua formação.

VARIABILIDADE DOS MASER DE VAPOR D'ÁGUA G285.28-0.05 E G 343.12-0.06

E. Scalise Jr., G. Mendes Pacheco,
A. M. Gómez Balboa, S. R. dos Santos e N. Beraldo (INPE)

Entre os diversos masers monitorados no Rádio Observatório do Itapeitinga os que apresentaram maior número de estruturas variando desde 1988 foram, além de W49N, as fontes G 285.26-0.05 (IRAS 10296-5746) e G 343.12-0.06 (IRAS 16547-4247). No presente estudo analisamos os resultados observacionais dessas fontes, obtidos com periodicidade mensal, efetuados durante o período de abril de 1990 a junho de 1993. A partir da análise desses dados buscou-se identificar a possível correlação de atividade das diversas estruturas,

na tentativa de modelar a região maser, bem como de estudar o possível tipo de bombeamento a partir da análise do perfil temporal dos eventos.

Este trabalho foi parcialmente financiado pela FAPESP e CNPq.

COMPORTAMENTO TEMPORAL DOS MASERS EM VY CMs

Avelino Manoel Gómez Balboa, Eugênio Scalise Jr,
Gefeson Mendes Pacheco, Nori Beraldo (INPE)

Apresentamos o resultado de observações de aproximadamente dois anos da supergigante VY CMa. O objetivo de monitorarmos continuamente estrelas supergigantes com emissão molecular em comprimentos de onda rádio se prende ao fato de ainda não estarem resolvidos alguns problemas ligados ao modelo de emissão, isto é, se a estrela apresenta um envelope em expansão ou anéis circumstelares. Mapas interferométricos em rádio (VLBI) mostram que essa região apresenta uma geometria ao acaso, mas os perfis das linhas (tanto em H₂O quanto em SiO), são idênticos aos derivados de sistemas em anéis. Uma característica que pode distinguir os anéis circumstelares de outras geometrias é a estabilidade no tempo do modelo de emissão das componentes. O monitoramento por longo período do seu espectro pode nos ajudar a resolver este problema.

Este trabalho foi parcialmente financiado pela FAPESP e CNPq.

REGIÃO DE FORMAÇÃO DE ESTRELAS W49N: DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBSERVACIONAIS DA EMISSÃO MASER

G. Mendes Pacheco, E. Scalise Jr., Y. Rubens Hadano,
A. M. Gómez Balboa e Nori Beraldo (INPE)

A partir de parâmetros tais como largura e intensidade das estruturas do espectro de W49N discutem-se as condições globais de energia. Considerando o espectro desta fonte em toda a banda útil do espectrômetro mostra-se que as luminosidades isotrópicas associadas aos eventos impulsivos representam uma fração com valor aproximadamente constante (pelo menos em ordem de grandeza). Estes fatos são muito importantes para a modelagem da emissão maser na região pois representam vínculos que devem ser satisfeitos pelos modelos propostos.

Este trabalho foi parcialmente financiado pela FAPESP e CNPq.

O MASER DE H₂O POLARIZADO EM ORION: UM DISCO PROTOESTELAR?

Zulema Abraham (IAG/USP)

É apresentado um modelo geométrico que permite explicar as características observacionais do maser de H₂O polarizado em Orion. Trata-se de uma série de anéis em torno de uma proto-estrela girando com órbitas Keplerianas. A variação da velocidade dos masers individuais com a posição seria devida a projeção da velocidade circular na direção da linha de visada. A parte da frente dos discos, vistos de canto, amplificaria a radiação da parte posterior, o que permite explicar as altas temperaturas de brilho observadas. O bombeamento do maser seria devido a colisões das moléculas de H₂O com molécula de H, os fótons infravermelhos seriam absorvidos por pó a uma temperatura inferior ao do H₂. A alta polarização seria devida a uma combinação de polarização natural de um disco e a campo magnético.

RESFRIAMENTO POR GRÃOS E H₂ EM NUVENS COLAPSANTES DE DIFERENTES METALICIDADES

S. C. F. Rossi (IAG/USP), B. Barbuy (IAG/USP),
P. Benevides-Soares (IAG/USP),
G. Pineau des Forêts (Observatoire de Paris - Meudon)

Cálculos de resfriamento por grãos são feitos e aplicados a diferentes estágios de colapso de nuvens, durante a fase isotérmica. Nuvens de 10⁶ M_⊙ com diferentes metalicidades são consideradas, com o objetivo de se obter uma relação entre metalicidade e a importância do resfriamento por grãos diante do agente resfriador H₂. Nossos resultados mostram que o resfriamento por grãos domina o por H₂ para metalicidades [M/H] > -4.0, na ausência de campo UV externo.

PROCESSOS FÍSICOS E A ESTRUTURA DE NUVENS PRIMORDIAIS COLAPSANDO

Sandra Rauszis de Oliveira, Reuven Opher (IAG/USP)

Em uma nuvem autogravitante em colapso, a temperatura tende a aumentar com a contração. Um mecanismo de esfriamento é necessário para diminuir a pressão que se opõe a gravidade. Neste trabalho analisamos o

comportamento de diversos mecanismos de esfriamento no decorrer do colapso de nuvens com diversas massas iniciais, que estão colapsando a partir da época da recombinação.

HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS NO MEIO INTERESTELAR

Marcelo Borges Fernandes (OV-UFRJ),
Heloisa M. Boechat-Roberty (OV-UFRJ),
G. Gerson B. de Souza (Instituto de Química - UFRJ)

Os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (HAP) foram encontrados em muitos objetos estelares como, nebulosas planetárias, nebulosas de reflexão, regiões de HII e fontes extragaláticas. Acredita-se que as estrelas ricas em carbono sejam as principais fontes de HAP, sendo estas moléculas orgânicas as mais abundantes no meio interestelar, contribuindo para a extinção da radiação eletromagnética, tanto no visível quanto no UV. Foi feito um levantamento das condições físico-químicas de ambientes interestelares que estão sob ação intensa de radiação Ultra-Violeta, e Raio-X, e da interação com elétrons, gerando portanto excitações eletrônicas, ionizações e dissociações principalmente dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos. Paralelamente, obteve-se experimentalmente espectros de excitação eletrônica nas regiões do UV e do Raio-X do Naftaleno, através da técnica de impacto de elétrons em vários ângulos de espalhamento. Foi analisado o comportamento angular das transições eletrônicas nestas regiões.

ASTROFÍSICA ESTELAR

UMA APLICAÇÃO DA DINÂMICA DE JACOBI: ESTRELAS PULSANTES

Adriano Hoth Cerqueira e Ramon Julian Quiroga (UFMG)

Utilizam-se critérios da Dinâmica de Jacobi para estrelas do tipo espectral O8 - B3 e estrelas AF, deixando a sequência principal. Isto nos permite definir energia potencial, momento de inércia e função de Jacobi, descrevendo estados destas estrelas. Os modos normais de pulsação teóricos e obtidos desta forma para estes estados são consistentes com os períodos observados em estrelas δ Scuti e β Cephei. Analizamos também as condições dinâmicas peculiares que correspondem a estes respectivos intervalos de massas.

VENTOS ESTELARES E A FORMAÇÃO DE ESTRELAS CENTRAIS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS DE BAIXA METALICIDADE

Walter J. Maciel (IAG/USP)

Está atualmente bem estabelecido que as nebulosas planetárias do disco apresentam gradientes radiais de abundâncias de elementos pesados como O, Ne, S, e Ar. Os objetos situados em distâncias galatocêntricas maiores têm abundâncias menores por um fator 2, para um intervalo de 6 kpc da distância ao centro da Galáxia. Algumas nebulosas, entretanto, apresentam abundâncias metálicas extremamente baixas, em comparação aos objetos "normais", ou de tipo II, mesmo levando em conta os gradientes radiais. Suas estrelas centrais são geralmente frias e subluminosas, indicando que as progenitoras tiveram massas muito baixas, com relação às trajetórias evolutivas aceitas para estes objetos. A formação de uma nebulosa planetária é um fenômeno complexo, que pode envolver até 3 tipos diferentes de ventos estelares: o vento lento e frio da fase de gigante vermelha, o "supervento" que pode dar origem à nebulosa, e o vento quente e rápido observado em algumas estrelas centrais. Neste trabalho, consideramos cerca de uma dezena de objetos com as características acima mencionadas, e investigamos a conexão entre a presença de ventos estelares intensos e as baixas massas e metalicidades destes objetos. (trabalho parcialmente financiado pelo CNPq)

A RAZÃO DE ENRIQUECIMENTO ENTRE He E ELEMENTOS PESADOS: DETERMINAÇÕES EMPÍRICAS E MODELOS TEÓRICOS

Cristina Chiappini, Walter J. Maciel (IAG-USP)

A evolução da composição química da Galáxia pode ser caracterizada pela razão de enriquecimento entre o hélio e os elementos pesados (dY/dZ). Em um trabalho anterior, determinamos esta razão a partir de uma amostra contendo regiões H II galácticas e extragalácticas e nebulosas planetárias de tipo IIb. Utilizando correlações da abundância de hélio por massa (Y) com a abundância dos elementos pesados e também com as abundâncias de O e N, concluímos que $dY/dZ \geq 3$ para baixas metalicidades ($Z \leq 0.01$) deixando de ser constante para altas metalicidades. No presente trabalho, estudamos vários modelos para a evolução química da Galáxia, com o objetivo de prever teoricamente os valores para a razão dY/dZ . Estes modelos incluem variações com relação ao chamado "modelo simples" de evolução química da Galáxia, como a presença de queda de matéria (*infall*) sobre o disco. Da comparação entre os valores previstos e os obtidos a partir das abundâncias observadas, sugerimos vínculos para os parâmetros utilizados nos modelos de evolução galáctica. É também apresentada uma discussão sobre o caráter universal de dY/dZ no limite de baixas metalicidades. (FAPESP, CNPq)

UMA PROVÁVEL SUBDIVISÃO DAS NEBULOSAS PLANETÁRIAS DE TIPO I

Ma. I. Ormeno (Univ. Santiago de Chile)
M. Faundez-Abans (Univ. Santiago de Chile, LNA)

Propõe-se uma subdivisão das Nebulosas Planetárias (NP) de Tipo I em duas classes segundo a abundância de He/H e a razão C/O. Com o objetivo de verificar a validade desta subdivisão aplicou-se a análise discriminatória empregando-se como variáveis independentes as abundâncias de O, N, C, S, Ar e Ne com diferentes pesos. Os resultados obtidos com este método são discutidos em este trabalho.

A CONEXÃO OH/IR-PN: CINEMÁTICA E MASSAS

Roberto Ortiz, Walter J. Maciel (IAG-USP)

Estrelas OH/IR são gigantes de massa intermediária, envoltas por um espesso envelope de poeira, acompanhadas de emissão *maser* de OH. Acredita-se que elas representem o último estágio evolutivo no ramo assintótico, antes da estrela expulsar sua atmosfera formando uma nebulosa planetária. Neste trabalho investigamos a conexão entre estrelas OH/IR e nebulosas planetárias, fazendo uso de uma amostra de OH/IR obtida na literatura, que soma atualmente mais de 1300 objetos. Propomos que as estrelas OH/IR possam ser classificadas conforme suas propriedades cinemáticas e físicas (distância ao plano galáctico, velocidade de expansão do envelope de OH, índices de cor) de modo que elas possam ser entendidas como precursoras dos diversos tipos de nebulosas planetárias propostos por Peimbert (FAPESP, CNPq).

POSIÇÃO NO DIAGRAMA HR DE ESTRELAS CENTRAIS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS

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

A aplicação do sistema de Peimbert (1978) a uma amostra de *Nebulosas Planetárias (NPs)* galácticas tem permitido caracterizar este subsistema segundo as populações estelares. Por outro lado, NPs são reconhecidas como parte do estágio evolutivo de estrelas de massas intermediárias ($1-8M_{\odot}$). Portanto, suas estrelas centrais devem ocupar posições distintas no Diagrama HR de acordo com suas massas na sequência principal e com os modelos teóricos de evolução. Neste trabalho, utilizamos dois métodos de determinação da luminosidade (*paralaxe espectroscópica* e $F(H\beta)$ *nebular*) de estrelas centrais de 208 planetárias, e selecionamos valores para temperatura dessas estrelas obtidas por 5 métodos diferentes. Desta forma obtivemos vários diagramas de $\log(L)-\log(T)$ nos quais comparamos a posição das estrelas, com trajetórias evolutivas calculadas a partir do trabalho de Shaw e Kaler (1989). Resultados preliminares mostram que a classificação de Peimbert vai de encontro com uma sequência de massas das progenitoras das NPs, portanto uma sequência evolutiva. Nossos diagramas mostram que NPs tipo I, com progenitoras mais massivas, tendem a se localizar numa região de trajetórias evolutivas correspondentes a estrelas de maior massa. NPs tipo II, juntamente com NPs tipo III, localizam-se numa região de estrelas menos massivas. (FAPESP, CNPq)

PROCURA DE PULSAÇÕES ÓPTICAS EM RESTOS DE SUPERNOVAS

Marildo G. Pereira, Francisco J. Jablonski, João Braga (INPE)

Neste trabalho são apresentados resultados preliminares de uma busca de pulsações ópticas em restos de supernovas (SNRs) realizada com o FO-TRAP no telescópio de 1,6 m do LNA. Seward (*Ap. J. Suppl. Ser.*, **73**, 781, 1990) apresentou imagens de raios-X de 49 SNRs feitas pelo Observatório E-INSTEIN, muitas das quais apresentam emissão fortemente concentrada em um ou mais pontos superpostos ao fundo difuso. Este projeto tem por objetivo monitorar estas regiões centrais dos SNRs onde há concentração da emissão X, com o objetivo de identificar um possível pulsar que tenha se formado na explosão da supernova. Integrando sobre longos tempos de exposição com resolução temporal de ~ 1 ms, e utilizando algoritmos apropriados para obtenção e tratamento estatístico do espectro de potências, podemos realizar uma procura bastante sensível pela emissão pulsada. Em uma noite de observação pode-se detectar fontes com V (pulsado) $\lesssim 22$. Os objetos selecionados inicialmente para este projeto, em função da concentração de sua emissão X e da época de observação, foram: MSH11-61A, MSH11-62, MSH11-54, 296.1-0.5 e PKS1209-52. Foram selecionados também o pulsar do Caranguejo (33 ms) e de Vela (89 ms) para verificação e calibração do método de observação e análise.

PROCURA DO PERÍODO ORBITAL DO PULSAR DE RAIOS-X GX 1+4

João Braga (INPE), Francisco J. Jablonski (INPE),
João E. Steiner (IAG/USP)

Neste trabalho apresentamos os resultados de uma procura do período orbital do pulsar de raios-X GX 1+4, realizada com a câmara CCD direta no telescópio Zeiss (60 cm) do LNA. A variabilidade rápida (~ 15 min.) e os indícios de periodicidades em 8,8 e 16,7 horas encontradas por Braga *et al.* (*Boletim da SAB*, **12**(4), 22, 1992) conferem características peculiares a este objeto. Uma vez que o espectro óptico é o de uma supergigante \sim M6III, um período orbital de algumas horas claramente seria impossível de se compatibilizar com um modelo simples de um sistema binário cerrado com uma estrela de nêutrons magnetizada. Especulamos que este pode ser um sistema triplo,

com um sistema binário compacto com período orbital de algumas horas produzindo raios-X, e uma supergigante M6III mais afastada, com a atmosfera fotoionizada pelos raios-X, produzindo o espectro óptico observado.

VARIABILIDADE CÍCLICA DE η CARINAE

A. Damineli Neto (IAG/USP)

η Carinae é a estrela mais luminosa que se conhece, superando inclusive algumas galáxias do grupo local ($M_b = -12.5$). Sua variabilidade fotométrica e espectroscópica vêm sendo acompanhadas há um século, o que não garantiu, entretanto, uma determinação satisfatória dos parâmetros físicos desse objeto. Isto se deve a que sua fotosfera, encoberta por grossas camadas de material circunstelar, é inacessível a nós. Modelos recentes indicam que os melhores dados para caracterizar estrelas desse tipo (LBV) devem ser levantados na escala de tempo de uma década (Leitherer *et al.* 1992). Com esse objetivo iniciamos um acompanhamento sistemático de η Carinae no foco Coudé do telescópio de 160 cm do LNA. Apresentamos um apanhado geral das novas linhas que descobrimos na região do infravermelho próximo e da variabilidade nas linhas do Hélio, que além de extremamente acentuada tem um caráter cíclico em escala de tempo de 5 anos.

UM ESTUDO MULTICOR DOS ECLIPSES EM UU Aqr

R. Baptista (STScI), J. E. Steiner (IAG/USP),
D. Cieslinski (INPE), K. Horne (STScI)

É apresentado um estudo de UU Aqr a partir de dados de fotometria multicor. É obtida uma efeméride revisada para o sistema e um limite superior para variações no período orbital. A partir das fases de contacto medidas nos perfis de eclipse, é obtido um modelo para o sistema, com estimativa das massas e dimensões relevantes. A partir de imagens em UBVR_I, é feita uma análise da emissão ótica do disco. A distribuição radial de temperaturas é compatível com o esperado de um disco estacionário com emissão óticamente espessa. Dos perfis radiais de temperatura de brilho são estimadas a distância e a taxa de acréscimo no sistema (\dot{M}). O valor obtido para \dot{M} indica que o sistema é estável contra erupções do tipo nova-anã quando no estado baixo de brilho. Os resultados sugerem que mudanças na taxa de transferência de matéria pela secundária sejam responsáveis pelos diferentes estados de brilho observados e pela notáveis diferenças entre as estruturas para o disco de acréscimo em cada caso.

LOCALIZANDO AS REGIÕES EMISSORAS DE LINHAS EM POLARES: TOMOGRAFIA DOPPLER DE VV PUP

Marcos P. Diaz e João E. Steiner (IAG/USP)

São apresentadas observações espectrofotométricas recentes de VV Pup. Com base no comportamento do perfil das linhas de emissão, a solução dinâmica para a binária é revisada e novos parâmetros do sistema são derivados. A variabilidade orbital do perfil de H α é analisada com o método de tomografia Doppler com o objetivo de identificar as regiões de formação de linhas e definir as características básicas de imagens Doppler de polares. A detecção do "stream" e a ausência de um disco de acreção são conspícuas nas reconstruções. Da distribuição de fluxo nos mapas e da localização teórica do fluxo de transferência é possível concluir que a maior parte do fluxo na série de Balmer é produzido na base do "stream" e na atmosfera da secundária. Uma pequena contribuição para a emissão em linhas provém do plasma no domínio magnético.

CORES IRAS DAS GIGANTES RICAS EM LITIO

B. V. Castilho, J. Gregorio-Hetem, B. Barbuy (IAG/USP)

Numa busca de novas estrelas T Tauri realizada por Gregorio-Hetem et al. (1992) usando com critério de seleção de candidatas, valores característicos para as cores IRAS, foram descobertas quatro gigantes ricas em Litio. Estas descobertas nos motivaram a analisar as gigantes ricas em Li em termos das cores IRAS em mais detalhes. Após analisar uma amostra de gigantes normais e ricas em Li publicadas por Brown et al. (1989), junto com as novas descobertas, concluímos que as gigantes ricas em Li definem um "locus" no diagrama de cores IRAS. Sugerimos que esta propriedade pode levar a um critério para encontrarmos novas gigantes deste tipo, e levar a um melhor entendimento do fenômeno (Gregorio-Hetem et al. (1993)). A partir do critério de cores encontrado selecionamos no catálogo de fontes pontuais do IRAS uma lista de candidatas a gigantes ricas em Li. Para uma pequena parte desta lista já foram obtidos espectros na região do Li (LNA março de 93).

Brown, J.A., Sneden, C., Lambert, D.L., Dutchover, E.:1989, Ap. J. S., 71, 293.

Gregorio-Hetem, J., Lépine, J.R.D., Quast, G., Torres, C.A.O., de la Reza, R., A. J.:1992, 103, 549.

Gregorio-Hetem, J., Castilho, B.V., Barbuy, B.:1993, A. A., 268, L25.

DIFERENÇAS DE IDADES ENTRE OBJETOS DE POPULAÇÃO II A PARTIR DO DIAGRAMA MORFOLOGIA DE RAMO HORIZONTAL-[Fe/H]

Márcio Catelan (IAG/USP), J. A. de Freitas Pacheco (IAG/USP)

Isócronas sobre o plano morfologia de ramo horizontal (RH)-[Fe/H] foram obtidas a partir dos modelos sintéticos de RH de Catelan (1993, A&AS, no prelo) e das trajetórias evolutivas para estrelas gigantes vermelhas de Sweigart & Gross (1978, ApJS, 36, 405). Aplicando-as ao estudo dos aglomerados globulares (AGs) NGC 288 e NGC 362 – exemplo clássico do "problema do segundo parâmetro" –, Ruprecht 106 e ainda aos AGs velhos da Grande Nuvem de Magalhães e às variáveis RR Lyrae do bojo galáctico, mostra-se que as idades relativas obtidas por intermédio desse método dependem não apenas das diferenças entre os parâmetros que controlam a morfologia de RH, mas também – e muito fortemente – dos seus valores *absolutos*, ainda que estes sejam uniformes para as populações em questão. Mostra-se ainda que a diferença de idade entre quaisquer dois objetos de Pop.II está diretamente relacionada às suas *idades absolutas*, e que tal resultado, aliado à forte evidência existente de que NGC 288 e NGC 362 não diferem em idade por mais que 3×10^9 anos, leva à surpreendente conclusão de que esses dois objetos – e, em decorrência, todos aqueles aqui analisados – *são mais jovens que* $\sim 10 \times 10^9$ anos, no caso da idade ser de fato o segundo parâmetro que controla a morfologia de RH para os AGs de nossa galáxia.

UMA ANÁLISE DAS PREVISÕES EVOLUTIVAS PARA OS DESVIOS DE PERÍODO DAS VARIÁVEIS RR LYRAE EM AGLOMERADOS GLOBULARES GALÁCTICOS

Márcio Catelan (IAG/USP)

Com base em modelos sintéticos de ramo horizontal (RH), analisa-se a influência da escolha de diferentes trajetórias evolutivas sobre os "desvios de período" a T_{eff} fixa, $\Delta \log P(T_{\text{eff}})$, esperados para as variáveis RR Lyrae em aglomerados globulares galácticos (AGGs). Sugestões anteriores (Catelan 1992, A&A, 261, 457) de que a escolha das trajetórias evolutivas de Sweigart (1987, ApJS, 65, 95) leva a um decréscimo nos valores previstos para $\Delta \log P(T_{\text{eff}})$ quando comparados àqueles obtidos por intermédio das trajetórias de Lee & Demarque (1990, ApJS, 73, 709) são aqui confirmadas e quantificadas. Para AGGs de tipo OoII com morfologias de RH semelhantes à de M15, mostra-se

que o aumento nos desvios de período que resultam da inclusão dos últimos estágios da evolução com queima central de hélio sobre as trajetórias evolutivas é claramente incapaz de sobrepujar o decréscimo que se encontra quando da adoção das trajetórias de Sweigart – o que vem a complicar a explicação do “efeito Sandage” em termos dos modelos evolutivos existentes.

SOBRE A CORRELAÇÃO ENTRE MORFOLOGIA DE RAMO HORIZONTAL E OS PERÍODOS DAS VARIÁVEIS RR LYRAE

Márcio Catelan (IAG/USP)

Por intermédio da síntese de ramo horizontal (RH), Lee (1990, Ap. J., 363, 159) recentemente sugeriu que os períodos das variáveis RR Lyrae dependem fortemente da morfologia de RH, tal como indicada pelo parâmetro $(B-R)/(B+V+R)$. Discute-se aqui a existência de evidência contrária a tal resultado, e as implicações da mesma para a compreensão de problemas envolvendo a interpretação evolutiva das propriedades de RHs de aglomerados globulares galácticos.

BANDAS DO TiO EM AGLOMERADOS GLOBULARES DO BOJO

André Milone (IAG/USP), Beatriz Barbuy (IAG/USP)

As bandas do TiO são características importantes nos espectros de estrelas frias e ricas em metais, sendo utilizadas até para classificar os tipos espectrais tardios. Tais bandas aparecem de forma intensa nos espectros de galáxias elípticas (E) e lenticulares (S0), mostrando que tais Sistemas Compostos (SCs) são povoados por estrelas evoluídas e não muito pobres em metais. Nos espectros de aglomerados globulares (AGs) do bojo da Galáxia são também observadas em proeminência, de forma que estes SCs podem ser usados como uma ponte para o estudo da componente estelar de galáxias “early type”. Nós temos calculados espectros estelares totais e do TiO somente, a passos de 0.02 \AA , usando o código de Barbuy (1989, AJSS, 157, 111), em regiões em torno de 6200 \AA a 7200 \AA . Os modelos de atmosfera são interpolados nas grades de modelos de Bell et al. (1976, A&AS, 23, 37) e de Gustafsson (com. part.) e na grade de Kurucz (com. part.). A largura equivalente das absorções do TiO (Sistemas α , γ e γ linha), em $\lambda\lambda 6145 - 6275 \text{ \AA}$, é diretamente proporcional a $[M/H]$ e temperatura efetiva. Não existe dependência em relação a gravidade superficial estelar. As absorções devido ao CN (Sistema Vermelho) apresentam o mesmo comportamento do TiO , e as absorções devido ao

C_2 (Sistema Swan) são muito fracas naquelas regiões. Os parâmetros fotoféricos da grade de estudo das bandas do TiO foram: $T_{eff} = 4000, 4500, 5000$ e 5500 K ; $\log g = 0.0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 4.5$ e 5.0 ; e $[M/H] = -3.0, -2.0, -1.0, 0.0, +0.5 \text{ dex}$ (Gustafsson, com. part.). Nós temos identificados cerca de dez estágios evolutivos estelares nos diagramas cor-magnitude do aglomerado globular NGC 6553 do bojo da Galáxia de Ortolani et al. (1990; A&A, 236, 326); para os quais temos calculados os espectros sintéticos representativos nas regiões: $\lambda\lambda 6100-6500 \text{ \AA}$ e $\lambda\lambda 7000-7500 \text{ \AA}$ assumindo metalicidade solar. As frações de estrelas em número de cada estágio são dadas por uma função inicial de massa do tipo $\Phi(M = m/m_o) = a.M^{-(1+x)}$ com $x = 1.35, 2.20$ e 3.00 (estágios da sequência principal (SP)) aplicada na isócrona de $i=15$ Ganos de Vandenberg (1985, AJSS, 58, 711); e também por contagens no diagrama $V \times (B-V)$ (estágios pós-SP). Finalmente, nós temos ajustados espectros compostos convoluídos desta população simples (i,Z) ao espectro do G1 (Bica, E., 1988, A&A, bf 195, 76), o qual representa a soma dos espectros de AG do bojo: NGC 6528 (50%), NGC 6440 (40%) e NGC 6553 (10%). Ajustes a galáxias “early-type” têm-se iniciado também, incluindo-se espectros compostos de diferentes populações simples. (A. Milone agradece a bolsa de Doutorado II da FAPESP).

ANÁLISE SISMOLÓGICA DE ALFA ERIDANI

M. T. C. Buck, N. V. Leister,
E. Janot-Pacheco (IAG/USP)

Um dos problemas em Astrfísica Estelar, de grande interesse nesta última década, está relacionado com fenômenos ligados a estrelas variáveis. O estudo detalhado destes osciladores, tem fornecido importantes subsídios para a compreensão da estrutura e evolução estelares. Em particular, a perda de massa anormal apresentada pelas estrelas Be, torna-as alvo de interesse para estudos de problemas oscilatórios que podem estar relacionados com o fenômeno da perda de massa. As variações espectrais rápidas observadas nestes objetos podem ser devidas a várias causas mas, atualmente, as opiniões convergem para as hipóteses de pulsações não-rádias (PNR) e/ou modulação causada por manchas superficiais. Neste trabalho, são apresentadas as análises preliminares de perfis espectrais de Alfa Eridani, obtidos no Laboratório Nacional de Astrofísica nos últimos dois anos. Tais análises são feitas evocando o modelo PNR.

VARIAÇÕES FOTOMÉTRICAS DE ALFA ERIDANI

Maurício P. Dias, E. Janot-Pacheco,
N. V. Leister (IAG/USP)

Serão apresentados os resultados das análises realizadas em dados fotométricos no período de um ano, de observações de Alfa Eridani colhidos no Laboratório Nacional de Astrofísica. O trabalho tem por objetivo comparar, com os resultados de observações espectroscópicas simultâneas, os períodos detectados por ambas as técnicas a fim de discernir quanto a natureza dessas variações detectadas nesse objeto. Pretende-se contribuir para a discussão acerca do modelo de Pulsações Não Radiais (PNR) através da comparação de efeitos presentes nos dados fotométricos e espectroscópicos.

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS ATMOSFÉRICOS DE ESTRELAS T TAURI

Ricardo P. Schiavon, Celso C. Batalha (ON/CNPq),
Beatriz Barbuy (IAG/USP)

O conhecimento acurado dos parâmetros atmosféricos de Estrelas T Tauri (ETT) é de grande importância, em primeiro lugar para que se possa compreender mais claramente os estágios iniciais da evolução das estrelas de tipo solar. Além disso, só é possível determinar confiavelmente as abundâncias nas ETT de elementos importantes como Li e Fe se as temperaturas efetivas (T_{ef}) e gravidades superficiais ($\log g$) destas estrelas forem conhecidas com precisão. Neste trabalho, determinamos $\log g$ e T_{ef} de um conjunto de 11 ETT do complexo de Taurus-Aurigae. As T_{ef} são determinadas através das razões de profundidades de linhas de absorção com diferentes respostas à temperatura. Os valores de $\log g$ são estimados pela síntese espectral de linhas da molécula hidreto de cálcio (CaH), cujo equilíbrio químico nas atmosferas estelares é sensível à gravidade superficial. Concluímos que, em virtude da influência de componentes não fotosféricas sobre os espectros das ETT, as T_{ef} não podem ser conhecidas, através do nosso método, com uma precisão melhor do que 200K. Devido a esta incerteza em T_{ef} , as incertezas em $\log g$ não são pequenas. Entretanto, nossos resultados são compatíveis com uma classe de luminosidade para as ETT entre subgigantes e anãs confirmando trabalhos anteriores. Além disso, as nossas determinações de T_{ef} estão entre as mais precisas que se pôde obter até o presente momento. Apresentamos também algumas sugestões sobre como a precisão nestas determinações pode ser melhorada.

VELAMENTO E ATIVIDADE CROMOSFÉRICA EM ESTRELAS T TAURI

Paulo Cesar Rodrigues Pereira (INPE)
Celso Correa Batalha (ON/CNPq)

Apresentamos um estudo do comportamento da componente contínua do velamento nas estrelas AA Tauri e BP Tauri, na região compreendida entre 4000Å e 5000Å, baseado em espectros de alta resolução. Para isso, empregamos a técnica de comparação de perfis em absorção da estrela TTauri com os perfis de uma estrela de referência. Numa segunda etapa, como produto deste trabalho, fornecemos uma tabela com linhas sujeitas ao velamento seletivo obtidas via método de análise diferencial baseado em espectros de razão. As linhas evidenciadas por este método representam um primeiro passo para um estudo mais aprofundado, focalizado sobre estas linhas.

ORIGEM DAS ESTRELAS T TAURI ISOLADAS DE NUVENS

Marília J. Sartori e Ramiro de la Reza (ON/CNPq)

Nosso objetivo é investigar a possibilidade de que as estrelas T Tauri (ETT) AS216 e AS218, que se encontram na vizinhança do complexo de nuvens moleculares de Ophiuchus, mas não fisicamente ligadas a ele, tenham se formado a partir de fragmentos pequenos de nuvens na periferia do complexo, buscando obter indícios de parentesco entre as ETT isoladas e aquelas associadas às nuvens. Através da análise da distribuição destas estrelas no locus de estrelas pré-sequência principal no diagrama HR, pudemos estimar suas massas, raios e idades, por comparação com trajetórias teóricas e verificar se as ETT isoladas formaram-se antes das ainda associadas as nuvens. Para a construção do diagrama HR, selecionamos 10 ETT conhecidas da região de Ophiuchus para comparar com as duas ETT isoladas, calculamos as luminosidades partindo da hipótese de que todas estas ETT encontram-se a mesma distância média do complexo ρ Ophiuchi e adotamos as temperaturas efetivas correspondentes ao tipo espectral de cada ETT, segundo a calibração de Cohen & Kuhn (ApJS,41,713,1979). Estimamos as abundâncias de LiI de AS218 e AS218 através de cálculo ETL do duplete de ressonância em $\lambda 6708$. Comparamos as estimativas de abundância obtidas com as da literatura para as outras ETT de Ophiuchus e pudemos também verificar a compatibilidade das idades determinadas através do diagrama H-R e através das abundâncias de LiI.

A ESCALA EMPÍRICA DE T_{eff} DAS ESTRELAS DE TIPO SOLAR

Gustavo F. Porto de Mello, Rundsthen V. de Nader
(ON/CNPq)

Apresentamos uma calibração empírica de T_{eff} para estrelas de tipo solar ($5000\text{K} \leq T_{\text{eff}} \leq 6500\text{K}$, da População I, baseada em valores de T_{eff} obtidos pelo método do fluxo infravermelho (Saxner & Hammarbäck 1985, A&A,151,372; Blackwell et al 1991, A&A,245,567). Calibramos a dependência dos índices (B-V) e (b-y) em metalicidade através de determinações espectroscópicas de [Fe/H], de alta dispersão, selecionadas na literatura. Relações de T_{eff} versus ((B-V), [Fe/H]), ((b-y), [Fe/H]), (V-K), (R-I) e β são derivadas, e na utilização de fotometria de boa qualidade, erros absolutos de $\approx 100\text{K}$ em T_{eff} podem ser atingidos. A seleção dos valores mais confiáveis para os índices da fotometria de Strömberg reduz consideravelmente o espalhamento nas calibrações, em contraste com a utilização de valores "homogeneizados" publicados (Hauck Mermilliod 1990, A&AS,86,107). A extrapolação de nossas calibrações para estrelas deficientes mostra boa concordância com a calibração de Magain (1987, A&A,181,323) para objetos de População II. A comparação com calibrações recentes para estrelas do disco (Arribas & Martinez-Roger 1988, A&A,206,63; 1989, A&A,215,305) revela discrepâncias de até 2% em T_{eff} que podem ser atribuídas a diferentes calibrações absolutas utilizadas para a fotometria no infravermelho. Derivamos para o índice de cor solar $(B-V)_{\odot} = 0,65$, em excelente concordância com a determinação de Neckel (1986, A&A,159,175) $(B-V)_{\odot} = 0,646$, através da compracação de distribuições absolutas de fluxo do Sol e de análogos solares.

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

Gustavo F. Porto de Mello (ON/CNPq)

É fato bem evidenciado na literatura que o conhecimento das abundâncias químicas das estrelas de tipo solar na vizinhança solar (estrelas TSVS) mostra-se atrasado perante às atuais potencialidades instrumentais (e.g., Porto de Mello & da Silva, AJ,102,1816). As estrelas TSVS são importantes traçadores da evolução química da Galáxia devido à sua dispersão de idades. O estabelecimento de um conjunto homogêneo e preciso de abundâncias químicas e T_{eff} para estes objetos, aliado às futuras paralaxes oriundas do HIPPARCOS, permitirão uma comparação detalhada de diagramas HR teóricos e observacionais

e o refinamento da teoria da evolução destes objetos. Um *survey* homogêneo e abrangente de estrelas TSVS com espectros de alta qualidade é necessário para avaliar a uniformidade do padrão local de abundâncias em relação à distribuição "padrão" de elementos do sistema solar, evidenciando quão típico da vizinhança o Sol realmente é. Tal *survey* é complementar ao trabalho de Edvardsson et al (A&A 1993, submetido), que se concentrou nas estrelas de tipo F, e que representa um avanço significativo na obtenção do conjunto preciso de abundâncias necessário para o estudo dos detalhes da evolução química do disco galáctico. O presente programa, concentrando-se nas estrelas de tipo G, visa a análise da amostra de 46 estrelas TSVS observáveis no L.N.A. com $V \leq 6,00$, $0,58 \leq (B-V) \leq 0,72$ (e portanto $T_{\text{eff}} \approx T_{\text{eff}\odot} \pm 300\text{K}$), paralaxe $\pi \geq 0,040$ arcsec (van Altena 1991, *A General Catalogue of Trigonometric Stellar Paralaxes*) e que se encontram livres de duplicidades astrométricas ou espectroscópicas (*The Bright Star Catalogue* (1982); Batten et al 1989, *Eight Catalogue of the Orbital Elements of Spectroscopic Binary Systems*). Até a presente data, 72 % destas estrelas sofreram análise espectroscópica. Tais análises sofrem entretanto de grandes heterogeneidades de métodos e material observacional, envolvem poucos & diferentes elementos e frequentemente (uma em cada tres) procedem de placas fotográficas de baixa S/R. Os elementos analisáveis neste programa abrangem várias origens nucleossintéticas, como o Li, C, Ca, Si, Al, e todos os elementos do grupo do ferro. Através do uso rigoroso da técnica diferencial na aquisição e análise dos espectros buscamos assegurar a homogeneidade e baixos erros sistemáticos nas abundâncias derivadas.

UM ESTUDO ESPECTROSCÓPICO DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS GALÁCTICAS

R. D. D. Costa e J. A. de Freitas Pacheco (IAG/USP)

Reportamos o diagnóstico espectroscópico de abundâncias químicas feito em um conjunto de 46 nebulosas planetárias galácticas, classificadas entre os tipos I, IIa, IIb e III. Para cada uma delas são derivadas as abundâncias químicas de He, N, O, S, Ar. A partir dos resultados obtidos, são analisados os efeitos dos diferentes processos de dragagem no enriquecimento superficial das estrelas de massa intermediária, bem como o gradiente radial de abundâncias do disco galáctico. Em particular, é discutida a questão da evolução temporal da abundância de oxigênio no disco galáctico, que se reflete nas abundâncias médias encontradas para este elemento nos diferentes tipos de planetárias. Também a partir das abundâncias médias de oxigênio são estimadas as idades

médias para os diferentes tipos. Alguns objetos peculiares da amostra são discutidos a parte.

ABUNDÂNCIA DO LÍTIO EM GIGANTES K MUITO RICAS NESSE ELEMENTO

Ramiro de la Reza (CNPq-ON) e Lício da Silva (CNPq-ON)

Apresentamos as análises detalhadas em ETL e não-ETL de duas gigantes K, HD19745 e HD39853, muito ricas nesse elemento e de uma outra, HD787, não tão rica. A mais rica dessas estrelas, HD19745, foi recentemente descoberta no LNA pela equipe do "survey" das fontes pontuais do IRAS. Essas análises são baseadas em observações, feitas com o CAT-ESO, das linhas de ressonância e primeira secundária do Li, em 6708 e 6104 Å, respectivamente, e na medida do contínuo UV observados com o IUE. Os efeitos não-ETL encontrados para essas estrelas são grandes. As abundâncias do Li determinadas em não-ETL são muito maiores do que a abundância do Li interestelar típica. Esses resultados colocam essas estrelas como possíveis novas fontes de ⁷Li na Galáxia. Não está claro ainda como essas estrelas de baixa massa e baixa rotação podem produzir tão grandes quantidades de Li.

PONTES ENTRE AS NUUVENS DE CAMALEONIS

R. de la Reza (CNPq-ON), J. Gregorio-Hetem (IAG-USP),
G. Quast (CNPq-LNA) and C. A. O. Torres (CNPq-LNA)

Recentemente foi descoberta uma estrela T Tauri fraca e semi-isolada localizada perto da ponte de radiação infravermelha ligando a nuvem Cha I e a nuvem Compacta FS 195 (situada perto de Cha III). Esta descoberta nos motivou a propor a existência passada de uma relação física forte entre as nuvens Cha I e Cha III. Considerando, por outro lado, que uma clara conexão física existe entre as nuvens Cha I e Cha III, podemos inferir que o complexo de Camaleonis, como um todo, é uma única estrutura física.

ABUNDÂNCIAS DE ELEMENTOS PESADOS EM ESTRELAS DE BÁRIO

S. C. F. Rossi, B. Barbuy (IAG/USP),
A. Jorissen, M. Arnould (Univ. Libre de Bruxelles)

Onze estrelas de Bário são analisadas em Barbuy et al. (1992, AA 262, 216), onde obtém-se abundâncias de elementos leves. Neste trabalho pretende-se determinar as abundâncias dos elementos pesados, em particular Ba e Y, e parâmetros atmosféricos para algumas das estrelas da amostra. Os resultados serão usados para verificar uma possível anti-correlação [Ba/Fe] vs. [Fe/H].

LITHIUM AND ROTATION IN SUBGIANT STARS

A. C. A. Moura and J. R. De Medeiros (CCE/UFRN)

We report the first results of an extensive survey of Lithium I 6707.81 line in northern subgiants to examine the effects of rotational braking on the depletion of Lithium. By combining these data with a complementary set of Li abundance measurements available in the literature we have found strong evidences that for the subgiants stars there is a discontinuity in Lithium abundances near the spectral type G8IV. It seems that such discontinuity parallels the sudden drop in rotational velocity seen in this class of luminosity in all its characteristics.

ON THE RELATION BETWEEN ORBITAL PERIOD AND CORONAL ACTIVITY IN EVOLVED BINARY SYSTEMS

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

The relationship between X-ray emission and orbital period in late-type giant binary systems is studied. We have found evidence that such binaries undergo a sudden decline in coronal activity near an orbital period of 100 days. In fact, despite the scarcity of the sample, the mean level of X-ray emission for the binary systems with orbital period lower than about 100 days seems to be larger by about two order of magnitude than the mean level of emission for the binaries with orbital period greater than about 100 days. This result seems to indicate that the presence of a secondary component affects the activity level of the system in such a way that X-ray emission is enhanced in late-type giant binary systems with orbital period lower than about 100 days.

CaII EM GIGANTES DE TIPO TARDIO

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

As linhas de ressonância H e K do CaII ($\lambda\lambda$ 393.36, 396.80nm, respectivamente) foram utilizadas como um traçador atmosférico, afim de estudarmos o comportamento da energia magnética em gigantes tardias. Estas linhas, são consideradas boas indicadores das características da cromosfera estelar, e a intensidade da linha K do CaII está correlacionada aos campos magnéticos na superfície solar (Skumanich, A. et al 1975, Ap.J.200,746). A partir das observações realizadas no Pico dos Dias (LNA - Brasópolis/MG), medimos a emissão central da linha K de gigantes tardias, localizadas nas proximidades da linha divisória de Linsky e Haisch (1979, Ap.J.Lett.229,L27). Esta divisória separa dois grupos de estrelas: as de tipo solar, com cromosfera-região de transição-coroa e ventos solares, e estrelas com cromosferas extensas e ventos massivos. Verificamos que as estrelas localizadas na região de $0.60 \leq (V - R) \leq 0.80$ apresentam um decréscimo brusco no fluxo K, enquanto que as gigantes com $(V - R) > 0.80$ apresentam uma tendência semelhante porém menos acentuada.

ESPALHAMENTO RAMAN EM SISTEMAS SIMBIÓTICOS

G. A. Medina Tanco, J. E. Steiner (IAG/USP)

Mais de 50 % das estrelas simbióticas apresentam bandas largas de emissão em $\lambda\lambda$ 6830 e 7088 Å. Estas bandas só aparecem em sistemas simbióticos e foram identificadas por Schmid (1989) como resultantes do espalhamento Raman do duplete ressonante OVI $\lambda\lambda$ 1032, 1038 por hidrogênio atômico. As fortes linhas de OVI seriam produzidas nas regiões internas da região H11, perto da fonte de ionização, e o espalhamento Raman destes fótons teria lugar em regiões neutras de alta densidade na atmosfera da gigante vermelha. Se bem esta explicação resulta atraente, estudos mais profundos para sua verificação não foram feitos até o presente. Apresentamos aqui resultados preliminares de um estudo global sobre o fenômeno simbiótico, no qual se demonstra a correlação entre as intensidades observadas da linha de 6830 Å numa amostra de aproximadamente 100 objetos (Allen, 1984), e as intensidades das linhas correspondentes de OVI calculadas em um modelo bidimensional com um código numérico baseado no programa CLOUDY (Ferland, 1993) de fotoionização. Além do acordo qualitativo, são obtidas também estimativas quantitativas para a eficiência do mecanismo de espalhamento Raman em diversas condições físicas do sistema binário.

Allen, D. A., 1984, Proc. ASA, 5, 369-425.

Ferland, G. J., 1993, University of Kentucky Department of Physics and Astronomy Internal Report.

Schmid, H. M., 1989, Astron. Astrophys., 211, L31-L34.

ESPECTROSCOPIA DE MÉDIA RESOLUÇÃO DE V1082 Sgr

D. Cieslinski, F. J. Jablonski (INPE)

J. E. Steiner (IAG/USP)

V1082 Sgr é uma variável cataclísmica bastante interessante descoberta em um programa de fotometria e espectroscopia de variáveis irregulares (Tese de Mestrado de D. Cieslinski, IAG-USP, 1989). Ela é caracterizada pela presença de estados alto/baixo de brilho nos quais suas propriedades no ótico são completamente distintas. Nas fases ativas (estado alto) ela é uma variável cataclísmica normal, apresentando cintilação intrínseca (de grande amplitude), excesso de ultravioleta e espectro com linhas de emissão de H e de He, enquanto que no estado baixo seu espectro é de uma estrela K3V normal, sem linhas de emissão. Neste caso, suas cores são vermelhas e a cintilação intrínseca é praticamente ausente. Uma outra característica interessante é a presença de linhas de absorção da estrela secundária (por exemplo NaI $\lambda\lambda$ 5890, 5896) visíveis mesmo no estado ativo. Isto permite derivar, além do período orbital Neste trabalho nós apresentamos um estudo espectroscópico de linhas de emissão e absorção visando determinar estes parâmetros. Possíveis cenários para o sistema são também discutidos.

OBSERVAÇÕES DE 6 ESTRELAS SIMBIÓTICAS

D. Cieslinski, F. Elizalde (INPE)

J. E. Steiner (IAG/USP)

São apresentados dados espectroscópicos na região ótica e infravermelha próxima de V417 Cen, V704 Cen, RT Cru, H1-25, NSV 10435 e NSV 11776 que confirmam estas estrelas como simbióticas. RT Cru, NSV 10435 e NSV 11776 são classificadas pela primeira vez como estrelas simbióticas enquanto V417 Cen, V704 Cen e H1-25 são citadas como possíveis simbióticas na literatura. As simbióticas NSV 11776 e H1-25 apresentam emissão de HeII λ 4686, [FeVII] λ 6086 e da banda em 6830 Å as quais indicam alta excitação ($T > 10^5$ K para a fonte quente), enquanto V417 Cen e V704 Cen são de baixa excitação, com V417 Cen sendo uma simbiótica amarela bastante avermelhada com linhas de

emissão intensas de [OIII]. RT Cru e NSV 10435 têm a linha de HeII $\lambda 4686$, mas não apresentam [FeVII] nem a banda em 6830 \AA , indicando sistemas com moderada excitação. Dados de fotometria UBVR1 e fotometria rápida (com 1-2 horas de duração) foram também obtidos para a maioria destes objetos. RT Cru apresenta variações de brilho com escalas de tempo de 10-20 minutos enquanto as outras estrelas não mostraram qualquer variação rápida.

A DISTRIBUIÇÃO DE MOMENTO ANGULAR DE ESTRELAS T TAURI

Luiz Themýstoklíz S. Mendes (ICEx/UFMG)

Obtivemos a distribuição de momento angular de uma amostra de 78 estrelas T Tauri na faixa espectral de F5 a M5.5, com base em velocidades rotacionais publicadas na literatura, raios estimados a partir da fotometria disponível, massas e idades derivadas do diagrama H-R, raios de giração obtidos de modelos evolutivos estelares e admitindo-se rotação de corpo rígido. A distribuição resultante confirma a predição teórica de Kawaler (1987, *PASP* 99, 1322) de que o momento angular inicial das estrelas de baixa massa deve superar a simples extrapolação da curva $J \propto M^2$ seguida pelas estrelas massivas. Com base na distribuição obtida, realizamos um teste da eficiência dos ventos estelares magnetizados na remoção do momento angular das estrelas de baixa massa, empregando o modelo parametrizado de Kawaler (1988, *ApJ* 333, 236). Os resultados mostram que tal modelo, apesar de causar uma significativa perda de momento angular nessas estrelas, não é capaz de explicar todo o déficit de momento angular observado nas mesmas. Outros mecanismos físicos, portanto, devem contribuir para a perda de momento angular nas etapas evolutivas iniciais das estrelas de baixa massa.

SINAIS GRAVITACIONAIS DOS 63 PULSARES GALÁCTICOS MAIS RÁPIDOS QUE 4 HZ

F. Barone, L. Difiore, L. Milano, G. Russo, (INFN- Napoli)
W. Velloso (IAG-USP)

Foi calculada a amplitude adimensional gravitacional para todos os 63 pulsares galácticos mais velozes que 4 Hz atualmente conhecidos, supondo os dois mecanismos de emissão possíveis. Os resultados, calculados para diversos valores dos parâmetros de elipsidade e ângulos de "wobble", foram comparados com a sensibilidade projetada para a antena interferométrica VIRGO,

mostrando que um considerável número destes pulsares poderão ser observados pelos detectores interferométricos e permitindo prever que entre os cerca de 10^5 pulsares da Galáxia, atualmente invisíveis aos telescópios eletromagnéticos, cerca de 10^3 seriam detectáveis gravitacionalmente. São discutidos os parâmetros de observação (níveis de ruídos, tempo de integração etc) necessários para tornar realizáveis tais medidas.

EMIÇÃO DE FeII E OI EM ESTRELAS QUENTES

Roberto Miguel Torres,
Augusto Damineli Neto (IAG/USP)

Através das larguras equivalentes das linhas de FeII $\lambda 9997$, OI $\lambda 8446$ e P δ $\lambda 10049$, fizemos um estudo das Be Clássicas (estrelas dominadas por rotação) e das LBV's (estrelas dominadas por expansão). Nessas duas famílias de objetos, os diagramas envolvendo as linhas espectrais citadas acima parecem ser excelentes diagnósticos da transparência dos invólucros circunstelares. Apresentamos uma prova independente, em relação a outros métodos, de que a envoltória das Be Clássicas é assimétrica. É também estudada a possibilidade do mecanismo sugerido na formação do FeII e OI ser o de fluorescência de Ly α (Johanson, 1984) e de Ly β (Bowen, 1947), respectivamente. Nossa amostra é composta de espectros obtidos em média dispersão ($R \sim 2500$) no Observatório de Loiano (Bologna) e em alta dispersão ($R > 10000$) no LNA.

Johanson, S., 1984, *Physica Scripta*, T8, 63.

Bowen, I.S., 1947, *PASP*, 59, 196.

(Parcialmente financiado pela FAPESP - Processo No. 90/3630-1)

LINHAS ESPECTRAIS DE ELEMENTOS ALCALINOS E ATIVIDADE ESTELAR EM ESTRELAS T TAURI: POTÁSSIO, CÁLCIO e LÍTIU

Marco Aurélio Ortega Terra (ON/CNPq)
Celso Batalha (ON/CNPq)

Analisamos linhas espectrais de elementos alcalinos em um conjunto de observações de estrelas T Tauri (ETT) clássicas. Foram estudados o Ca I 6718 \AA , a linha ressonante de K I 7699 \AA e o de Li I 6708 \AA , para os tipos espectrais K6, K7, M0, M1 e M2. Tais linhas possuem baixo potencial de excitação e são bastante intensas. Elas são formadas em extensa camada da fotosfera e

seu centro de linha origina-se próxima à região de mínima temperatura. Estes aspectos justificam a utilização destas linhas na análise diferencial, objetivando compreender melhor os mecanismos de interação estrela-disco, o acréscimo de matéria e atividade estelar. Com os valores de velamento já calculados na literatura, corrigimos os espectros das ETT a fim de eliminar o seu efeito característico sobre as linhas fotosféricas. Em seguida comparamos as larguras equivalentes obtidas nas ETT com aquelas obtidas em estrelas padrões apropriadas. Com valores de velamento e de fluxos do Ca II 8498Å do tripleto infravermelho, montamos gráficos para estudar o comportamento dos resultados obtidos para diferentes tipos espectrais. Os resultados indicam que para diferentes graus de velamento (acréscimo de matéria) a linha ressonante do potássio não tem sua largura equivalente alterada significativamente. O Li I do dubleto 6708Å fica mais intenso com o aumento do valor de velamento. Verificou-se que o Ca II se correlaciona diretamente com o acréscimo de matéria (velamento).

THE DISTRIBUTION OF ROTATIONAL VELOCITIES OF SUBGIANT AND GIANT STARS

J. D. Do Nascimento Jr., J. C. Carvalho, J. R. De Medeiros
(Departamento de Física / CCE-UFRN)

From a systematic survey of evolved stars carried out with the CORAV-EL spectrometer to determine high precision rotational velocities, we have studied the behaviour of the distribution of the rotation rates for subgiant and giant stars in the spectral range F-G-K. We have found that the distributions of rotation rates in the spectral interval to the left of the rotational discontinuity do not seem to be strikingly similar for these two classes of stars. Distribution for the giants appear to be bimodal. A similarity of the distributions is expected if the same physical mechanism is involved determining the rotational velocity distributions. In the spectral interval to the right of the rotational discontinuity, for both luminosity classes, the distributions peak at very low rotation values but they are not similar and no bimodal features are observed.

ESTADO ATUAL DO LEVANTAMENTO DE OBJETOS JOVENS-1993

C. A. O. Torres (LNA), G. R. Quast (LNA), J. R. D. Lépine (IAG)
J. C. Gregorio-Hetem (IAG), R. de la Reza (ON)

Usando cores infra-vermelhas obtidas pelo satélite IRAS selecionamos 3500 fontes em todo o céu que podem estar associados a objetos jovens. Procuramos identificar espectralmente a natureza das estrelas encontradas até R 15 (20e do Li. Já foram observadas 614 fontes IRAS, 80 suficientemente brilhante na posição, 35 objetos pre-sequência principal (45 novas TTS -estrelas T Tau-, 32 suspeitas de serem TTS, 82 prováveis objetos Ae/Be de Herbig e 2 possíveis Fuori) sendo que 14 desses objetos eram duplas visuais, ambas jovens. Possivelmente terminaremos o levantamento-Pico dos Dias Survey no presente ano, já que restam somente 50 fontes IRAS com objeto ótico a ser observado, segundo correlação feita com GSC.

ESTUDO DO CaI COMO INDICADOR DE ATIVIDADE ESTELAR

Simone Daflon dos Santos (OV/UFRJ)
Celso Batalha (ON/CNPq), Katia Cunha (ON/CNPq)

Estudamos o uso do CaI como indicador de atividade estelar, usando como estrelas de referência um conjunto de estrelas T Tauri. Estas últimas supostamente apresentam atividade estelar em excesso ao que se verifica numa estrela ativa da Sequência Principal. Nossa amostra consiste de 12 estrelas T Tauri e 3 estrelas dMe. Os espectros das T Tauri são corrigidos da velocidade de rotação e do velamento contínuo e depois subtraídos e divididos pelo espectro de uma estrela de comparação, obtendo respectivamente espectros de diferença e de razão. A estrela de comparação usada neste trabalho é a VA404, pertencente ao aglomerado das Hyades, e que tem metalicidade e fotosfera supostamente semelhantes às das T Tauri. Após investigar a região espectral de 3900Å a 5500Å, a linha 4226Å do CaI se apresentou como uma das mais intensas indicadoras de atividade estelar por apresentar um forte preenchimento seletivo nos espectros de razão. Os fluxos dos resíduos encontrados nos espectros de diferença foram medidos em todas as estrelas e comparados com os fluxos residuais esperados para as estrelas ativas da SP. Concluímos que a linha λ 4226 do CaI representa no azul uma das melhores indicadoras de atividade estelar. Sendo fortemente sensível à cromosfera, a

forma e o fluxo central de seu perfil poderão ser modelados a fim de que sejam inferidas a escala de temperatura e densidade das camadas mais externas das atmosferas das estrelas T Tauri.

ESPECTROSCOPIA DE ESTRELAS ANÃS BRANCAS DA

Odilon Giovannini e S. O. Kepler (IF-UFRGS)

Apresentamos espectros ópticos de estrelas anãs brancas com atmosfera de hidrogênio, chamadas estrelas DA. São determinados os parâmetros atmosféricos básicos e, então, comparados com as estrelas anãs brancas pulsantes (ZZ Ceti) que estão situadas em uma região bem definida do diagrama H-R ao longo da sua sequência de esfriamento, conhecida como faixa de instabilidade. Queremos obter uma estatística de quantas estrelas DA dentro da faixa de instabilidade são variáveis ou não e que permitirá obter informações sobre a estrutura química destes objetos.

ABUNDÂNCIAS EM ESTRELAS WOLF-RAYET

Maria Auxiliadora D. Machado,
J. A. de Freitas Pacheco (IAG-USP)

Desenvolvemos um modelo para a estrutura de ionização em estrelas massivas. Resolvemos as equações de equilíbrio de ionização para os íons do hélio, carbono e oxigênio. Analisamos a transferência radiativa via aproximação de Sobolev para cálculo das probabilidades de escape dos fótons. Neste trabalho aplicamos o modelo para envoltórias de estrelas Wolf-Rayet considerando três composições diferentes: a) envoltórias constituídas só de hélio; b) envoltórias constituídas de hélio e carbono; e c) envoltórias constituídas de hélio, carbono e oxigênio. Apresentamos para cada uma das situações os valores das populações dos níveis atômicos considerados, as mudanças nas curvas de ionização e finalmente fazemos estimativas das razões C/He, O/He e C/O.

ONDAS GRAVITACIONAIS PRODUZIDAS POR PULSARS EM PRECESSÃO

José C. N. de Araujo, J. A. de Freitas Pacheco,
J. E. Horvath (IAG/USP), M. S. Cattani (IF/USP)

Consideramos a possibilidade de detecção de ondas gravitacionais produzidas por PULSARS em precessão. Para tanto construímos modelos de

estrelas de neutrons em rotação com base na Relatividade Geral. Para uma típica equação de estado (Bethe & Johnson I) e moderadas taxas de rotação, mostramos que PULSARS (localizados em qualquer ponto da Galáxia) com relativamente pequenos ângulos de precessão podem produzir ondas gravitacionais detetáveis, a princípio, uma vez que a presente geração de antenas interferométricas entrem em funcionamento.

ESTRUTURA ESPIRAL DA GALÁXIA

L. H. Amaral, J. Lépine (IAG/USP)

Devido ao nosso ponto de vista interno, o tipo morfológico de nossa Galáxia mantém-se em uma considerável controvérsia. O número de braços principais e os parâmetros de uma espiral logarítmica, nos vários modelos existentes na literatura, mostram uma grande faixa de valores e permanecem como questões abertas. A presença de "spurs", e o fato que braços espirais não exibem um aspecto contínuo, mas em vez disso formados por uma sucessão de "clumps" de regiões HII, HI e aglomerados galácticos regularmente espaçados, faz com que a determinação da estrutura espiral da Via Láctea seja difícil. Apresentamos dois modelos de estrutura espiral para a nossa Galáxia, com dois e quatro braços espirais, autoconsistentes do ponto de vista observacional e dinâmico. Os cálculos são realizados a partir do estudo de dinâmica estelar de órbitas periódicas e da consideração da conservação de massa entre órbitas perturbadas e não-perturbadas.

METALICIDADE DE ESTRELAS RICAS EM METAIS DO BOJO

Sandra Castro, Beatriz Barbuy (IAG/USP)
A. J. Pickles (U. Hawaïi)

As estrelas do bojo nuclear da Galáxia compreendidas na Janela de Baade ao redor do aglomerado globular NGC 6522, fazem parte da amostra mais próxima e bem resolvida do tipo de população velha da Galáxia que é característica de elípticas e bojos de espirais. A similaridade das características espectrais existente entre a Janela de Baade e as regiões nucleares de outras galáxias dá razão para acreditarmos que uma determinação de propriedades de estrelas individuais poderia fornecer informações sobre a história evolucionária de tais sistemas. São analisadas estrelas ao redor de NGC 6522, em particular a intensidade da linha composta CT46 em $\lambda 4650 \text{ \AA}$ que é, provavelmente,

uma combinação de C_2 e TiO (Barbuy 1989, ApSSci 157,111). Parece que CT46 mede a intensidade de moléculas diatômicas e sua própria intensidade é esperada ser crescente com o quadrado da metalicidade. Esta linha composta observada em galáxias brilhantes de aglomerados e no centro galáctico aponta para metalicidades acima da solar. Nossos resultados confirmam um grande espalhamento de metalicidade na direção do centro galáctico, mas não necessariamente tão super-metálico como indicado por Whitford & Rich (1983, Ap. J. 274, 723).

ESTRELAS MASSIVAS EM REGIÕES HII GIGANTES DA GALÁXIA

Lenita Cordeiro e A. Damini Neto (IAG/USP)

Iniciamos um projeto de busca de estrelas Of e Wolf-Rayet nas regiões HII gigantes da Galáxia. Selecionamos 90 alvos que estão sendo observados no 160 cm do LNA através de 5 filtros estreitos em bandas em torno de 1 micron. Apresentamos as características do sistema fotométrico, estabilidade, transparência e emissão de fundo do céu em 1 micron no Pico Dias. Apresentamos critérios de detectabilidade de objetos de vários tipos: estrelas Wolf-Rayet, Of, Simbióticas e Nebulosas Planetárias em nossos diagramas de cores. Discutimos os resultados preliminares de 3 regiões GHII obtidos em 1993 e comparamos a performance de nosso sistema de busca com os outros em uso.

EVOLUÇÃO QUÍMICA NOS PRIMÓRDIOS DA GALÁXIA

Thais E. P. Idiart,
José A. de Freitas Pacheco (IAG/USP)

Determinações de abundâncias em estrelas no halo galáctico mostram-nos claramente que as supernovas de tipo II possuem o papel principal na evolução química do halo. No entanto, se analisarmos a distribuição de metalicidade no halo, podemos perceber que há alguma possibilidade de que supernovas tipo Ia também tenham sua influência marcante na sua evolução química. Neste trabalho desenvolveremos um modelo de evolução química para o halo galáctico, discutindo duas hipóteses fundamentais: a poluição ou não poluição do meio por supernovas tipo Ia. Para isto calculamos a evolução dos elementos O, Fe, Mg, Si, Ca e dos elementos leves Li, Be e B; uma comparação com dados observacionais é também feita.

EVOLUÇÃO QUÍMICA: EFEITOS COMBINADOS DE "INFALL" E RETENÇÃO DE METAIS EM OBJETOS NÃO ESTELARES

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

Entre os principais vínculos observacionais relativos à evolução química da vizinhança solar estão a lenta taxa de enriquecimento do meio interestelar e a falta de estrelas pobres, conhecida como "problema das anãs G". O *infall* tradicionalmente consegue explicar ambos os vínculos. Por outro lado, o modelo de uma zona com refugos (Rocha-Pinto, Arany-Prado e Maciel 1993) mostrou-se igualmente capaz de reproduzir os dados observacionais, mediante uma escolha conveniente de condições iniciais. Dado que os processos predominantes em ambos os modelos não são mutuamente exclusivos, investigamos os efeitos combinados de *infall* e de retenção de metais em refugos na evolução química da vizinhança solar.

INVESTIGAÇÃO DAS DISTRIBUIÇÕES DIFERENCIAL E CUMULATIVA DE METALICIDADE PARA UM MODELO DE EVOLUÇÃO QUÍMICA COM REFUGOS

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

Neste formalismo, consideramos a existência de três famílias de objetos galácticos, conforme o seu estado de condensação: estrelas, refugos (remanescentes e resíduos) e gás (Rocha-Pinto & Arany-Prado 1992; *Boletim da SAB*, 12, no. 4, pag. 44). Investigamos o efeito da sorvedura de metais por cometas, como foi sugerido por Tinsley & Cameron (1974; *Ap. Space Sci.*, 31, 31), para explicar o lento enriquecimento do meio interestelar, nas distribuições cumulativa e diferencial de metalicidade da vizinhança solar. O modelo com refugos reproduz esse lento enriquecimento do meio, admitindo-se que a formação de cada estrela, com massa até $1M_{\odot}$, é acompanhada da formação de resíduos cometários. No caso particular do Sol, inferimos a existência de cerca de 10^{13} cometas, com massa média $10^{-16}M_{\odot}$, em uma nuvem de Oort de raio $\sim 10^4$ UA, o que está em concordância com estimativas independentes de diversos autores. Os resultados referentes à distribuição de metalicidade favorecem modelos de "pronto enriquecimento" nos quais uma geração pré-galáctica de estrelas de grande massa fornece ao disco uma metalicidade inicial, bem como remanescentes iniciais.

MASSIVE STAR FORMATION IN THE LARGE MAGELLANIC CLOUD

E. Picazzio (IAG/USP, Obs. de Paris)
N. Epchtein (Obs. de Paris)

The Magellanic Clouds present a unique opportunity to study in details the process of star formation in an external galaxy and to test the importance of the metallicity of the interstellar medium in these processes. Although young massive stellar objects have been revealed a long time ago thanks to radio continuum observations, *OH* and *H₂O* maser emission and more recently thanks to the IRAS mission, only a few regions have been studied with enough spatial resolution in the IR to select possible individual protostellar objects (compact IR objects), namely in N105, N159, N160 and 30 Dor.

Infrared measurements with good spatial resolution is the only way to single out individual sources, and thus to estimate their fundamental parameters since the original circumstellar accretion envelope is still so thick that the bulk of the stellar energy is actually radiated in the infrared. Near IR *H₂* rotational and vibrational bands and *Br γ* recombination lines are related with accretion and outflow processes, and can also be used as tracers. High spatial resolution images of criteriously selected regions may offer an excellent opportunity to search for compact IR sources in star-forming regions. Thanks to the advent of new high performance near IR imaging devices, the search for these sources is considerably improved with respect to previous single detector methods that have been used so far in these regions.

Candidates star-forming regions in the LMC have been selected by us based in IRAS data and association with *H α* , *CO*, thermal radio, *OH* or *H₂O* maser emissions. Our purpose is: (a) to get high angular resolution (0.49"/pix) images of selected regions with IRAC2 camera, in the bands J, H, K, *H₂* and *Br γ* , and (b) to perform 2-10 μ m photometry of the reddest sources found in these images, at ESO. With these data, it will be possible: (i) to estimate the total IR luminosities, the spectral energy distribution and the dust temperatures, (ii) to verify the presence of the silicate feature which is common in galactic protostars, and (iii) to estimate the optical depth of the dust. The images in *H₂* and *Br γ* will offer a way to distinguish between late type stars (*OH/IR*) and young dust-embedded objects and to evaluate the dust extinction by comparison with the large band images. Comparison between *H₂* and extinction maps could allow to evaluate the gas to dust ratio.

AN OPTICAL IDENTIFICATION OF X-RAY SOURCES OBSERVED WITH THE ROSAT AND EXOSAT OBSERVATORIES

V. Frolov (Pulkovo), E. Zhilinsky (ON/CNPq)

On the base of the original observational data obtained in Pulkovo Observatory with Normal astrograph and Schmidt telescope it was made the comparison of the positions of stars in the region of Open Star Cluster M67 with those of X-Ray sources obtained from space. Also the literature CCD photometrical data were used. The positions of 36 stars which are the counterparts of X-Ray sources with the probability more then 1 characteristic and the V,B-V diagram were obtained from the original photometric observations and from the literature.

MODELOS SEMI-EMPÍRICOS DE ESPECTROS DE AGLOMERADOS DE ESTRELAS

Alex A. Schmidt (UFMS)

Apresentamos uma seqüência de espectros sintéticos de aglomerados de estrelas (fluxo arbitrário) em função da idade do aglomerado (10^6 - 10^{10} anos) e da função inicial de massa. Os modelos são contruídos usando uma biblioteca de estrelas da vizinhança solar em combinação com isócronas obtidas (por interpolação) a partir do conjunto homogêneo de modelos de evolução estelar para abundância solar (com *overshooting* e perda de massa) de Maeder & Meynet (1988), e seguindo a evolução de um *burst* de formação estelar instantâneo. Os espectros sintéticos resultantes e suas respectivas cores são comparadas com dados dos aglomerados da Pequena e Grande Nuvem de Magalhães. A contribuição relativa de diferentes fases evolutivas dos modelos são também apresentadas. Os espectros sintéticos reproduzem muito bem os espectros observados de aglomerados de estrelas num intervalo amplo de idades.

ASTROFÍSICA EXTRAGALÁCTICA

NEBULOSAS PLANETÁRIAS E A EVOLUÇÃO QUÍMICA DA GRANDE NUVEM DE MAGALHÃES

R. D. D. Costa, T. E. P. Idiart,
B. Barbuy e J. A. de Freitas Pacheco (IAG/USP)

Com o objetivo de estudar a evolução química da Grande Nuvem de Magalhães, analisamos uma amostra de 23 Nebulosas Planetárias naquela galáxia, para as quais efetuamos observações espectroscópicas com o telescópio de 1.60 m do LNA. As nebulosas planetárias na GNM têm uma dispersão de idades da ordem de 3-4 Giga-anos e suas abundâncias químicas refletem a evolução do meio interestelar neste período. As variações nas abundâncias do hélio e nitrogênio são consequência dos processos de dragagem que poluem a atmosfera da progenitora. As abundâncias do enxofre e do argônio correlacionam-se com a do oxigênio, devido ao enriquecimento químico progressivo do meio. A taxa de enriquecimento do oxigênio é cerca de 0.15 dex/Giga-ano nos últimos 4 Giga-anos. Este valor é quase sete vezes maior que a média observada no disco galáctico nos últimos 8-9 Giga-anos, sustentando a idéia de um "burst" de formação estelar na GNM, alguns milhões de anos atrás.

ABUNDÂNCIAS DE OXIGÊNIO E A TAXA SNII/SNI NA GRANDE NUVEM DE MAGALHÃES

B. Barbuy, J. A. de Freitas Pacheco, S. Castro (IAG/USP)

As linhas permitidas de OI λ 615.6-615.8 nm foram observadas em estrelas supergigantes da Grande Nuvem de Magalhães, utilizando os telescópios de 1.4m do ESO e 1.6m do LNA. No total, dispõe-se da abundância de oxigênio para 10 estrelas da Grande Nuvem. As suas metalicidades estão na faixa $-0.6 < [\text{Fe}/\text{H}] < -0.2$, e estes dados combinados a resultados para nebulosas planetárias de tipo I nos levam a inferir a taxa de SNII/SNI na Grande Nuvem, nesta faixa de metalicidades. Concluimos que (a) numa mesma faixa de metalicidades, a contribuição relativa de supernovas de tipo I na Grande Nuvem e o dobro daquela na nossa Galáxia; (b) observa-se uma taxa constante SNI-I/SNI na Grande Nuvem ao longo do tempo, enquanto que na nossa Galáxia esta taxa decresce com o tempo.

DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS ATMOSFÉRICOS DE ESTRELAS DAS NUVENS DE MAGALHÃES

M. T. Meliani, B. Barbuy (IAG/USP)

A partir de espectros a média resolução (5 Å), obtidos no telescópio de 1.5m do *European Southern Observatory* - ESO, de uma centena de estrelas das Nuvens de Magalhães, sua análise vem sendo feito. Os espectros observados foram tratados para formato binário, e armazenados em um único arquivo de acesso direto. Tais espectros são lidos e comparados a uma grade de espectros sintéticos, onde os parâmetros atmosféricos (temperatura efetiva T_{ef} , gravidade $\log g$ e metalicidade $[\text{M}/\text{H}]$) são derivados por um método de perturbações.

PARÂMETROS FÍSICOS E ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS NAS NUVENS DE MAGALHÃES

R. E. C. Reyes (IAG/USP, UNM-Peru), F. Elizalde (INPE),
J. E. Steiner (IAG/USP)

Apresenta-se resultados de modelos de fotoionização de forma autoconsistente, mediante o uso do programa de equilíbrio radiativo-colisional CLOUDY (Ferland, 1993) e do programa de ajuste de índices espectroscópicos globais PAI (Elizalde, 1993), para um primeiro conjunto de 25 nebulosas planetárias (NP) na Pequena e 30 na Grande Nuvem de Magalhães. Os modelos possibilitaram a construção de diagramas Hertzsprung-Russell (H-R) para as estrelas centrais, assim como a obtenção das abundâncias químicas e dos parâmetros físicos das nebulosas. Da determinação da temperatura efetiva e da luminosidade para as estrelas centrais, obtivemos um intervalo de variação para suas massas e raios. Baseado na profundidade óptica determinada para as NP, encontramos para aquelas opticamente espessas, uma correlação com o raio nebuloso. Para alguns objetos pouco luminosos, da amostra de Jacoby (1980), as abundâncias elementais são apresentadas pela primeira vez na literatura. Através do estudo comparativo das abundâncias determinadas previamente por outros autores, com nossos resultados, concluímos que estes últimos devem ser mais precisos por considerar processos adicionais na modelagem dos objetos. Fazendo uso do programa CLUSTER, classificamos de uma forma mais consistente e detalhada as NPs das Nuvens de Magalhães. Verificamos que, com exceção das NP do tipo I, as abundâncias médias das NPs concordam bem com as obtidas através de regiões HII para as Nuvens de Magalhães.

EFEITOS DE MARÉ EM SISTEMAS DE GALÁXIAS BINÁRIAS

Selma Junqueira (ON/CNPq),
J. A. de Freitas Pacheco (IAG-USP)

São apresentados os resultados de um estudo sobre os efeitos de maré na dinâmica de sistemas binários de galáxias. A principal motivação foi determinar, para uma amostra de pares de galáxias elípticas, a massa e a razão massa-luminosidade, a partir de uma abordagem que leve em conta a estrutura das galáxias constituinte dos sistemas binários. As alterações na órbita e na estrutura interna das galáxias destes sistemas, induzidas pelas forças de maré, foram também investigadas. Com estes objetivos, desenvolvemos um código de simulação numérica que faz uso das equações para sistemas de 3-corpos em uma aproximação restrita modificada. Os resultados deste trabalho indicam que, para pares nas condições examinadas, o tempo de circularização das órbitas deve exceder a idade das galáxias, sendo, porém, esta diminuição gradativa da excentricidade orbital, nos instantes de máxima aproximação, o principal efeito produzido pela ação das forças de maré. Efeitos estruturais também puderam ser detectados. A razão massa-luminosidade obtida sugere que a componente escura, envolvendo cada galáxia, contribui com cerca de 25 por cento para a massa total dos sistemas.

CALIBRAÇÃO DO ÍNDICE DE METALICIDADE Mg₂ DE ELÍPTICAS

A. C. A. Borges, J. A. de Freitas Pacheco (IAG-USP)

Neste trabalho desenvolvemos um método "semi-empírico" para calibrar o índice de metalicidade Mg₂ de elípticas. O método utiliza dados observacionais e resultados de modelos de síntese espectral evolutiva. Medidas de cores UBV e magnitude B de E's são combinadas com metalicidade média e cores obtidas de modelos de síntese com ocorrência de vento galáctico. Os resultados mostram uma boa correlação entre observações e modelo, assegurando a eficácia do método. A expressão que relaciona o índice Mg₂ com a metalicidade $[\frac{K_g}{H}]$ mostra bom acordo com as obtidas por diferentes autores que utilizaram outros métodos.

ESTUDO DO AGLOMERADO DE ABELL 3558

Christine Córdula Dantas (OV/UFRJ; ON/CNPq)
Reinaldo R. de Carvalho (IAG/CNPq)

Agglomerados de galáxias são, provavelmente, as maiores estruturas individuais ligadas gravitacionalmente no Universo. Como tal, oferecem uma oportunidade única para diversos estudos de problemas astrofísicos, como a forma do espectro de flutuação inicial, a evolução e a formação de galáxias, os efeitos ambientais sobre as propriedades intrínsecas das galáxias e a natureza da matéria escura. No presente trabalho, é feito um estudo preliminar específico do aglomerado de galáxias A3558 ($z = 0.0477$), que se encontra localizado na direção do super-aglomerado do Centauro, porém a uma distância bem maior (Melnick & Moles 1987). A3558 é um aglomerado rico, com uma galáxia cD central bem determinada. Foi utilizado o programa FOCAS para detecção e classificação de objetos num campo de 1°x1° central na galáxia cD. As propriedades globais do aglomerado foram estudadas, a partir da geração de um catálogo estatisticamente completo de galáxias. Foi realizado um estudo da distribuição em luminosidade das galáxias do aglomerado, assim como uma análise de segregação deste sistema. A possível presença de subestrutura também foi analisada com base na estatística de Lee (Fitchett 1988).

MODELOS DINÂMICOS AXI-SIMÉTRICOS DE GALÁXIAS ELÍPTICAS

Gladys Lopes Vieira (ON/CNPq)

A concepção inicial de que genericamente as elípticas apresentassem simetria axi-simétrica oblata, achatadas pela rotação, foi posta de lado tendo em vista observações de galáxias elípticas brilhantes, que indicam velocidade de rotação incompatível com o achatamento observado. Desta maneira, se a anisotropia na dispersão de velocidades contribui para a elipticidade da galáxia formas oblatas, prolatas e em geral triaxiais são possíveis. Neste trabalho apresentamos modelos axi-simétricos (formas oblata e prolata), auto-consistentes de galáxias elípticas baseados nas equações da hidrodinâmica estelar. Adotamos o perfil de e Vaucouleurs para a distribuição de brilho, e para fechar o sistema de equações, trabalhamos ainda com a hipótese de razões constantes entre as dispersões. Tendo em vista o fato de serem modelos anisotrópicos, e que levam em conta a possível existência de uma terceira integral do movimento não clássica, apresentam a vantagem de poder analisar

casos mais gerais do que modelos com $f = f(E, Lz)$. O método adotado considera o perfil de dispersão ao longo dos eixos maior e menor da galáxia. Este procedimento tem a vantagem de fixar de maneira quase unívoca a anisotropia no plano da galáxia, ou seja, de fixar a forma do elipsóide de velocidades. Os modelos são aplicados a 20 galáxias, 6 para o caso prolato e 16 para o oblato. Para isto, utilizamos as observações cinemáticas dos trabalhos de Franx, Illingworth e Heckman (Ap. J. 344, 613, 89), Jedrzejewski e Schechter (Astron. J. 98, 147, 89) e Binney, Davies e Illingworth (Ap. J. 361, 78, 90). Apresentamos resultados interessantes a respeito da forma do elipsóide de velocidades nas elípticas e suas diferenças para modelos prolatos e oblatos. Uma estimativa da razão M/L_B para cada galáxia, é obtida do confronto dos modelos com os dados observacionais. Apresentamos também informações a respeito da natureza da matéria escura, obtidas da comparação das razões M/L_B com resultados provenientes de modelos de síntese espectral.

OBSERVAÇÕES DE GALÁXIAS ANÃS DO HEMISFÉRIO SUL

M. A. G. Maia, L. A. N. da Costa (ON/CNPq),
M. P. Haynes, R. Giovanelli (NAIC/Cornell University)

São apresentados os resultados de observações de hidrogênio neutro para galáxias anãs do Hemisfério sul utilizando o rádio telescópio de 43 m do NRAO em Green Bank. Aproximadamente metade dos 88 objetos observados são galáxias pertencentes ao *Southern Sky Redshift Survey* que não tiveram velocidades radiais medidas. Os demais objetos são galáxias com diâmetros menores do que o limite de 1' do catálogo ESO, localizadas nas calotas galáticas norte e sul ($b > |30^\circ|$ e $-37.5^\circ \leq \delta \leq -17.5^\circ$). A distribuição espacial encontrada para as galáxias anãs parece seguir a das galáxias mais brilhantes.

RESULTADOS PRELIMINARES DO LEVANTAMENTO DE VELOCIDADES RADIAIS DE GALÁXIAS NA FAIXA DE DECLINAÇÃO DE $+9^\circ$ A $+15^\circ$

M. A. G. Maia, L. A. N. da Costa (ON/CNPq),
M. P. Haynes, R. Giovanelli (NAIC/Cornell University)

São apresentados os primeiros resultados de um levantamento de velocidades radiais de galáxias em 21cm na faixa de declinação de $+9^\circ$ a $+15^\circ$ e entre 8^h e 18^h de ascensão reta, e mais brilhantes que $m_{Zwick} = 15.7$.

Os dados foram obtidos utilizando-se o radiotelescópio de 305m de Arecibo. Discute-se o presente *status* do levantamento.

EFEITOS AMBIENTAIS NA ATIVIDADE DE FORMAÇÃO ESTELAR EM BOJOS DE GALÁXIAS ESPIRAIS

M. G. Pastoriza (IF/UFRGS), M. A. G. Maia (ON/CNPq),
E. Bica, H. Dottori e C. Bonatto (IF/UFRGS)

Discute-se a atividade de formação estelar em duas amostras de galáxias selecionadas de regiões de alta (amostra HDS) e baixa (amostra CS) concentração das mesmas, obtidas através de critérios objetivos. Análise da população estelar não revela diferenças entre as duas amostras, sugerindo que o meio ambiente não parece exercer influência na população do bojo das mesmas. A emissão nuclear avaliada através de diagramas de diagnóstico $[OIII]/H\beta$ versus $[NII]/H\alpha$ mostra uma preferência por parte dos objetos da amostra HDS de estarem localizados na região de transição entre objetos com espectros do tipo região HII e AGN. Determinou-se a abundância de Oxigênio para objetos com linhas de $[OII]\lambda 3727$ e $[OIII]\lambda 5007$ presentes no espectro. Os objetos da amostra HDS apresentam valores maiores do que o da solar enquanto que os da amostra CS são menores do que o valor da abundância solar.

DISTRIBUIÇÃO DE LUZ NA GALÁXIA ESPIRAL NGC 7412

M. F. Saraiva Schröder, M. G. Pastoriza,
e S. O. Kepler (IF-UFRGS)

Apresentamos os resultados da fotometria superficial CCD nas cores B, V, R e I para a galáxia espiral NGC 7412. Obtivemos mapas isofotais, inclinação e orientação das isofotas, magnitudes integradas e diâmetros. Determinamos diferentes tipos de perfis de luminosidade, como perfis ao longo dos eixos principais da galáxia, perfis promediados elipticamente e perfis azimutais. Encontramos que a distribuição de brilho na região mais central de NGC 7412 é melhor descrita por uma lei exponencial do que por uma lei de de Vaucouleurs, e que o perfil médio é do tipo II, segundo a classificação de Freeman (1970). Fizemos uma análise de Fourier sobre os perfis azimutais usando dois métodos diferentes, um com base de senos e cossenos, outro com base de espirais logarítmicas. Ambos os métodos dão resultados compatíveis com a existência de uma barra central. A análise com espirais logarítmicas indica a

existência de uma estrutura espiral com dois braços espirais assimétricos. A distribuição de cor mostra que o núcleo da galáxia é mais azul em (B-V) do que a sua vizinhança. Comparamos as cores integradas do núcleo com diferentes modelos de síntese de população estelar, concluindo que a população estelar nuclear tem componentes mais jovens misturadas à população velha do bojo.

CHOQUE E POEIRA EM NÚCLEOS ATIVOS DE GALÁXIAS

Sueli M. Viegas (IAG/USP),
Marcella Contini (Tel-Aviv University, Israel)

As características espectrais das linhas estreitas em emissão dos núcleos ativos de galáxias, inclusive aquelas não explicadas por modelos padrão de fotoionização, podem ser reproduzidas a partir de modelos que incluem o efeito acoplado de choque e fotoionização. Da mesma forma, o contínuo infravermelho-óptico pode ser explicado, estendendo-se a raios-X moles em alguns casos. Recentemente, a possibilidade da presença de poeira nas nuvens emissivas foi incorporada ao programa. Os efeitos da poeira nas condições físicas do gás foram estudados, bem como a emissão infravermelha da poeira. Um melhor ajuste ao contínuo observado de vários tipos de núcleos ativos foi obtido, uma vez que a poeira pode sobreviver na região do pós-choque dependendo da velocidade considerada.

ONDA DE CHOQUE GERADA PELA EXPLOSÃO DE OBJETOS DE POPULAÇÃO III

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

Estudamos a evolução de uma onda de choque (blastwave) gerada pela explosão de objetos pré galácticos. A massa dos objetos de População III que podem se destacar da expansão do universo, e o redshift em que o colapso ocorre, são obtidos a partir de de Araújo e Opher (1989). A influência da escala de tempo característica de resfriamento por radiação e emissão Compton (devido a radiação de fundo) e de parâmetros como o redshift em que ocorre a explosão e a densidade total de matéria, sobre a evolução da onda de choque, é discutida neste trabalho.

MODELO SIMPLIFICADO DE CRIAÇÃO DE VAZIOS EM GRANDE ESCALA PELA EXPLOSÃO DE SUPERNOVAS PRIMORDIAIS

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

Observações recentes da estrutura em larga escala do universo revelam a existência de grandes vazios (voids) rodeados por densas paredes formadas por galáxias. Neste trabalho estudamos a formação de vazios a partir da evolução de uma onda de choque que se propaga pelo meio intergaláctico varrendo a matéria e comprimindo-a numa fina concha. Quando a concha torna-se gravitacionalmente instável, ela se fragmenta em objetos que rapidamente colapsam e explodem. Essa sequência, a princípio, pode se repetir por diversos ciclos, resultando na formação de vazios. A influência de processos físicos como a aceleração da onda de choque, devido a transferência de energia das supernovas primordiais para o gás, e a desaceleração, devido a auto gravidade da concha e a diferença de velocidades entre a onda de choque e o fluxo de Hubble, sobre a formação dos vazios é discutida neste trabalho.

PERFIL DE LINHAS EM EMISSÃO DE AGNs E O MODELO UNIFICADO

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

No chamado Modelo Unificado para os 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, inicialmente, um toro de perfil retangular, uma distribuição de velocidades das nuvens emissivas, e a emissividade da linha [OIII] λ 5007, para calcular os perfis que serão comparados aos observados.

(Financiado por CAPES, FAPESP e CNPq)

OBSERVAÇÕES DE AGNS: ESPECTROSCOPIA

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

Utilizando o telescópio de 1.6m, instalado no LNA/CNPq, foram obtidos espectros ópticos (região de 4700 a 7000 Å) com uma câmara CCD acoplada ao espectrógrafo Cassegrain. A redução dos espectros foi feita utilizando

o pacote EVE, instalado no VAX - IAG. Nessa primeira parte serão apresentadas as observações espectroscópicas de baixa resolução ($\sim 4.0\text{\AA}$) de 21 objetos com núcleos ativos que incluem galáxias Seyfert 2 e LINERs, além de galáxias tipo Região HII (ou Starburst). Essas observações fornecem a intensidade das linhas em emissão e do contínuo e permitem um estudo dos mecanismos ionizantes, através da comparação com modelos de simulação numérica já disponíveis (modelos de fotoionização acoplada a outros mecanismos ionizantes).

(Financiado parcialmente por CNPq.)

ESTUDO DA VARIAÇÃO EM RÁDIO DO NÚCLEO DE CENTAURUS

Geraldo Majela C. X. S. R. Alves e Zulema Abraham (IAG/USP)

Este trabalho visa estudar a variação na frequência de rádio de 43 GHz do núcleo da galáxia Centaurus A (NGC 5128) utilizando-se o radiotelescópio de Itapetinga de 13.4 m de diâmetro. A técnica de observação utilizada foi a de varredura ao longo do plano da galáxia. O objetivo desta varredura era comparar a intensidade do núcleo com a dos lóbulos constantes. As observações foram realizadas durante o ano de 1992, também foram utilizados outros dados a partir de 1988. Os lóbulos foram determinados através de um ajuste de gaussiana e depois eliminados para por em evidência o núcleo. Como era esperado foi detectada a variação em rádio no núcleo de Centaurus A.

ESTUDO DO AGLOMERADO DE GALÁXIAS A2521

C. A. Caretta e M. A. G. Maia (ON/CNPq)

Visando o estudo de 20 aglomerados Abell de uma região da constelação de Aquarius, possíveis membros de um superaglomerado de galáxias centrado em $23^h 08^{m 10}$ e -22° , foi iniciado um trabalho de identificação, determinação da posição e magnitude de galáxias presentes neste campo.

O primeiro aglomerado a ser estudado foi o A2521, digitalizado de uma placa Schmidt, na cor B, obtida no ESO. A redução dos dados foi feita com software dos pacotes IRAF e FOCAS. Discute-se os processos e testes envolvidos nos procedimentos de identificação, classificação e determinação de magnitudes e posições. São apresentadas algumas propriedades físicas do aglomerado A2521.

IDENTIFICAÇÃO DE GALÁXIAS ATIVAS NO HEMISFÉRIO SUL

J. A. Suzuki, M. A. G. Maia (ON/CNPq)

Apresenta-se uma lista de candidatos a galáxias com núcleos ativos, identificadas de espectros ópticos do banco de dados do *Southern Sky Redshift Survey*. Com base nas características do espectro e razões entre larguras equivalentes de linhas de emissão, várias galáxias dos tipos Seyfert e LINER são encontradas.

FOTOMETRIA SUPERFICIAL DE GALÁXIAS ELIPTICAS NA REGIÃO EQUATORIAL

Maria Victoria Alonso, Luiz A. Nicolaci da Costa
Paulo S. Pellegrini (ON/CNPq)

São apresentados resultados preliminares de fotometria superficial de galáxias elípticas na região equatorial. Entre eles, os coeficientes dos harmônicos de terceira e quarta ordem obtidos dos ajustes das isofotas por elipses, que estão diretamente ligados à estrutura das galáxias indicando a presença de discos fracos ou isofotas tipo "boxy". Outro parâmetro importante obtido é o diâmetro característico D_n usado nas estimativas das distâncias para mapear o campo de velocidades peculiares em grande escala. Este trabalho constitui a metodologia básica a ser utilizada em uma amostra maior de galáxias elípticas em todo o céu para o estudo do campo de velocidades peculiares.

CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA DE GALÁXIAS USANDO REDES NEURAIIS

Laerte Sodré Jr. (IAG/USP), Ofer Lahav (IoA, Cambridge, UK)
Michael Storrie-Lombardi (IoA), Lisa Storrie-Lombardi (IoA)

Descrevemos alguns resultados de classificação automática de galáxias usando redes neurais (RN). Para ilustrar o método usamos 13 parâmetros extraídos do catálogo ESO-LV e classificamos as galáxias em 5 tipos (E, S0, Sa+Sb, Sc+Sd, Irr). O algoritmo conhecido como *backpropagation* permite-nos treinar a RN com uma parte do catálogo de acordo com a classificação de um especialista e, então, a partir dos parâmetros de cada objeto, classificar as demais galáxias do catálogo. A RN comporta-se como um classificador

Bayesiano, estimando as probabilidades *a posteriori* de cada uma das 5 classes consideradas. A classe de maior probabilidade concorda com a classificação do catálogo para 65 % das galáxias. Esta técnica possibilita classificar de modo mais uniforme e objetivo grandes bases de dados. Descreveremos também técnicas de compressão de dados que estamos utilizando para descrever as galáxias e que serão, mais tarde, utilizadas para treinar redes neurais. (BID/USP e FAPESP)

RELAÇÃO ENTRE FORMAÇÃO ESTELAR E ATIVIDADE SEYFERT: GALÁXIAS COM ANÉIS NUCLEARES

T. Storchi-Bergmann (IF-UFRGS), A. S. Wilson (STScI)
J. A. Baldwin (CTIO)

Apresentam-se resultados da análise de imagens em banda estreita e espectros de fenda longa (alta e baixa resolução) obtidos nos telescópios de 1.5m e 4m do Observatório Inter-Americano de Cerro Tololo, Chile, de 3 galáxias com anéis de formação estelar nucleares: NGC1097, NGC1672 e NGC5248. As 2 primeiras apresentam atividade nuclear, enquanto que a última apresenta núcleo "normal". As imagens foram utilizadas para mapear o gás emissor. A espectroscopia de alta resolução possibilitou o levantamento do campo de velocidade do gás. Nas duas galáxias com núcleo ativo, verificou-se que o anel de formação estelar se localiza na região em que ocorre a "Ressonância Interna de Lindblad". O anel poderia ser, então, a fonte de gás que "alimenta o monstro" (buraco negro central). A espectroscopia de baixa resolução é utilizada para a obtenção das condições físicas e abundância química do gás do anel, das regiões HII além do anel e do gás excitado interno ao anel. Compara-se a abundância química obtida para o gás nuclear com a indicada pelas abundâncias das regiões circundantes, para verificar sugestões de trabalhos anteriores (que utilizaram espectros integrados de toda a região central) de que a abundância química do gás em núcleos ativos é maior que nas galáxias sem atividade nuclear.

DISTRIBUIÇÃO DO GÁS IONIZADO E ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS DAS GALÁXIAS SEYFERT 2 NGC5135 E NGC6890.

Henrique R. Schmitt, Thaisa Storchi-Bergmann (IF-UFRGS), Jack A. Baldwin (CTIO-CHILE), Andrew S. Wilson (STScI-EUA)

Neste trabalho apresentamos espectros de fenda longa para as galáxias NGC5135 e NGC6890, bem como imagens de banda estreita nas linhas [OIII]- λ 5007 e $H\alpha$ + [NII] para NGC6890. Observamos que o gás em alta excitação se estende por 2.3 kpc em NGC5135 e 2kpc em NGC6890. Com base nos espectros estudamos a população estelar do núcleo e das regiões circumnucleares destas galáxias encontrando que elas são compostas essencialmente por estrelas velhas. Também usamos os fluxos das linhas em emissão para estudar a densidade, extinção, abundâncias e excitação do gás nuclear e das regiões vizinhas. Testamos a hipótese de que a visão direta da fonte ionizante se encontra obstruída por um torus de poeira, calculamos a radiação ionizante a partir das propriedades das linhas em emissão, predizemos a o fluxo destas galáxias no infravermelho intermediário e distante e comparamos estes valores com os fluxos medidos no infravermelho.

PROPRIEDADES AMBIENTAIS DOS NÚCLEOS DAS GALÁXIAS DE SEYFERT

José Huisacayna, Ivo Busko (INPE)

Neste trabalho, investigamos as propriedades do ambiente onde se encontram os núcleos ativos de galáxias. Por ambiente entendemos não apenas o meio onde se situa a galáxia, como também a própria galáxia. Os dados observacionais são obtidos dos catálogos de Véron & Véron (núcleos ativos) e Lauberts & Valentijn (fotometria, estrutura, ambiente). Uma correlação posicional entre os dois catálogos permite obter as propriedades fotométricas, estruturais e ambientais das galáxias de Seyfert. Estas propriedades são estudadas estatisticamente, usando amostras de controle adequadas, extraídas do catálogo LV.

VARIABILIDADE DE NÚCLEOS ATIVOS DE GALÁXIAS

Gil F. Libman (IAG/USP), Laerte Sodré Jr. (IAG/USP),
Francisco Jablonski (INPE), Roberto Terlevich (RGO, UK)

A variabilidade é uma importante ferramenta na compreensão dos processos físicos que ocorrem nos AGNs na medida em que pode permitir testar se estes objetos são constituídos por diversas fontes variáveis independentes (como supernovas no interior de um *starburst*), ou por uma única fonte coerente (como um buraco negro supermassivo). Embora a variabilidade venha sendo estudada desde o final da década de 70, sua dependência com a luminosidade ou o redshift dos AGNs é, ainda, mal conhecida. As razões principais são as seguintes: a) as amostras utilizadas eram, em muitos casos, bastante incompletas, b) o intervalo médio entre as observações era muito longo e c) a precisão fotométrica das medidas (> 0.1 mag) era pequena, prejudicando a detecção de baixos níveis de variabilidade. Iniciamos recentemente a observação de uma amostra completa de uma centena de AGNs com o telescópio de 60cm do IAG no LNA. A magnitude limite da amostra, $V \approx 16$, permite atingir uma precisão fotométrica de 0.01 mag em 5 minutos de integração, usando técnicas de fotometria diferencial. Os resultados obtidos nas primeiras missões observacionais serão apresentados na reunião. (CNPq e FAPESP)

DIAGNÓSTICO AUTOMÁTICO DE NEBULOSAS ASTROFÍSICAS

F. Elizalde (INPE), J. E. Steiner (IAG/USP)

Diagnósticos físicos clássicos para nebulosas astrofísicas são baseados em razões de linhas proibidas sensíveis a temperatura e densidade. Utilizando estes parâmetros obtém-se as abundâncias químicas dos elementos mais relevantes. Esta metodologia apresenta diversos problemas. Inicialmente supõe que o decremento de Balmer seja típico de caso B de recombinação. Esta hipótese é necessária para corrigir o espectro observado, dos efeitos do avermelhamento interestelar, e limita a aplicação para nebulosas de baixa densidade. Além disto, supõe-se que a nebulosa seja homogênea em temperatura e densidade, situação sabidamente não realista. Para determinar os *fatores de correção de ionização* (icf) não se leva em conta a espessura óptica, geralmente limitada, e que tem grande influência sobre espécies iônicas de baixa ionização. Para levar em conta todos estes efeitos, desenvolvemos um método

de ajuste de modelo de fotoionização automático e autoconsistente (PAI) que obtém simultaneamente as condições físicas e as abundâncias químicas da nebulosa, bem como as principais características da fonte ionizante. Este método usa o programa CLOUDY (Ferland, 1993) combinado com a rotina de minimização POWELL (Press *et al.*, 1986). A função a ser minimizada é: $X = Q + \alpha R$ onde Q é definida como uma função sensível as condições físicas, α é uma constante e R é o residuo relativo ponderado das intensidades de linhas observadas, sendo preferencialmente sensível as abundâncias químicas. O modelo assume uma lei de variação de densidade (lei de potência ou isobárica) e obtém a temperatura do gás de forma autoconsistente. As funções Q e R são calculadas utilizando o espectro do modelo que leva em conta, separadamente, o avermelhamento interno (devido a presença de grãos na nebulosa) e o interestelar. Ao final, a quantidade de avermelhamento, sai como parâmetro ajustado, sem a necessidade de assumir que o decremento de Balmer seja caso B de recombinação. Testes de performance do método, tanto com dados reais como com dados sintéticos, são apresentados de forma crítica.

UMA VISÃO ALTERNATIVA DA ROTAÇÃO DE GALÁXIAS ESPIRAIS

Domingos S. L. Soares (ICEx/UFMG)

As curvas de rotação de 20 galáxias espirais (Rubin *et al.*, 1982 — Ap. J. 261, 439) são examinadas à luz de um modelo investigativo (Soares, 1992 — Rev. Mex. Astron. Astrof. 24, 3), cuja principal característica é atribuir à matéria luminosa um alto valor de M/L ($= 30$; $H_0 = 50$ km/s/Mpc). Não há necessidade de se supor a existência de um halo extenso de matéria escura.

As velocidades de rotação obtidas a partir de linhas de emissão, tais como as de Rubin *et al.*, são típicas de movimento de gás, e devem ser estudadas com um modelo que incorpore efeitos hidrodinâmicos no potencial galáctico. A morfologia geral das curvas de rotação das galáxias (*i.e.*, a presença de um platô em $V(R) \times R$) é interpretada, então, como uma consequência das características hidrodinâmicas dos discos galácticos. Esta é a visão alternativa apresentada em Soares (1992), através do modelo investigativo denominado AMOD ("Alternative MODEL"). A expressão para a relação de Tully-Fisher, envolvendo os parâmetros do modelo, é obtida, sendo utilizada como uma restrição complementar, no processo de ajuste das curvas de rotação observadas. O principal ponto levantado por AMOD é o de que *as velocidades inferidas do movimento de gás não são indicadoras do potencial gravitacional galáctico mas antes de um potencial efetivo, no qual estão embutidos efeitos*

hidrodinâmicos. Tais efeitos não são surpreendentes visto estarem em pauta movimentos em discos gasosos.

PROPRIEDADES ESTRUTURAIS DE GRUPOS COMPACTOS

Reinaldo de Carvalho (IAG/USP-ON/CNPq),
André L. Ribeiro (INPE-DAS), e S. Zepf (U. Durham)

Neste trabalho são apresentados resultados de uma análise detalhada da contagem de galáxias numa região de $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ em torno de 22 grupos compactos. Estes grupos foram selecionados a partir da amostra de Hickson, com um limite de distância de 9000 km/s. As contagens foram realizadas em imagens digitalizadas obtidas com o sistema GASP do STScI. Este material fotográfico permite que a detecção seja feita com alto grau de confiabilidade até magnitude ~ 19 na banda B. O exame das vizinhanças dos grupos mostrou que na verdade existe um domínio de compacidade e isolamento entre os grupos compactos. Ou seja, os grupos variam desde sistemas "compactos e isolados" (eventos raros) até sistemas que se aproximam de grupos esparsos. Sistemas intermediários apresentam configurações onde um núcleo aparece imerso numa estrutura mais esparsa, provavelmente numa etapa inicial de colapso. Neste trabalho mostramos que na verdade estimativas dinâmicas de grupos compactos podem na verdade estar sendo "viciadas" no sentido de preverem um tempo de coalescência da ordem apenas $\sim 0.1H_0^{-1}$, quando este valor pode chegar a $0.7-0.8 \sim 0.1H_0^{-1}$, dependendo somente do tamanho do grupo.

FUNÇÃO DE LUMINOSIDADE DE GRUPOS COMPACTOS

André L. B. Ribeiro (INPE),
Reinaldo R. de Carvalho (IAG/USP - ON/CNPq),
S. Zepf (U. Durham)

Apresentamos uma estimativa para a função de luminosidade de uma amostra de 22 grupos compactos localizados no hemisfério sul. Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos a partir de imagens digitalizadas do levantamento fotográfico ESO/SRC(J). Estas imagens foram tratadas usando o pacote de identificação FOCAS. Construindo-se catálogos com magnitude limite da ordem de 19.5 na banda B, objetos de baixa luminosidade ausentes na lista de grupos compactos de Hickson foram identificados. A função de luminosidade foi construída supondo-se que as estruturas sejam exatamente

como definidas pelos catálogos obtidos. Os parâmetros resultantes do ajuste de uma função de Schechter fornecem-nos uma estimativa de que grupos compactos são responsáveis por apenas 5% da luminosidade total do Universo. Este resultado contraria a expectativa de que uma fração significativa de grupos compactos evolua para uma galáxia elíptica de campo.

GALÁXIAS BARRADAS EM SISTEMAS BINÁRIOS

T. Couto da Silva (UFMT, IAG-USP),
R. E. de Souza (IAG-USP)

Simulações de N-corpos sugerem que encontros próximos de galáxias podem levar a formação de barra (Bird et al. 1986, Astr.Ap., 166, 75; Noguchi 1987, M.N.R.A.S., 228, 635). Elmegreen et al. (1990, Ap.J., 364, 415) compararam o tipo morfológico de galáxias localizadas no campo com amostras de galáxias binárias listadas por Turner (1976, Ap.J., 208, 20) e Peterson (1979, Ap.J. Suppl., 40, 527), e verificaram que existe uma maior ocorrência de tipos morfológicos barrados em sistemas binários. Neste trabalho estudamos este assunto utilizando outras amostras de galáxias binárias, tais como as analisadas por Picchio e Tanzella-Nitti (1985, Astr. Ap., 142, 21) e Soares (1989, Ph.D. Thesis, Univ. of Groningen).

ESPECTROSCOPIA DE GALÁXIAS COM BOJOS RETANGULARES

R. E. de Souza, S. dos Anjos S.(IAG/USP),
R. de Carvalho (ON-IAG/USP)

Apresentamos os resultados de observações espectroscópicas na região $\lambda\lambda 5300$ de uma amostra de 30 objetos. A amostra contém tanto galáxias lenticulares de bojo retangular vistas de perfil como galáxias barradas e não barradas vistas de face, que compõem uma sub-amostra de controle. Para cada objeto são determinadas a velocidade central de dispersão e as intensidades dos principais índices espectroscópicos das linhas de absorção nesta região. A partir destas observações apresentamos uma análise comparando as propriedades espectrofotométricas das lenticulares com bojos retangulares e as lenticulares barradas e não-barradas.

FOTOMETRIA CCD DE GALÁXIAS COM BOJOS RETANGULARES

S. dos Anjos (IAG/USP), R. de Carvalho (IAG/USP, ON/CNPq),
R. E. de Souza (IAG/USP)

A partir de observações fotométricas em duas cores (r e v do sistema de Gunn e Thuan) realizadas em Cerro Tololo (Chile), são analisados perfis de luminosidade, gradiente de cor, e os parâmetros (a_3 , a_4 , b_3 e b_4) que caracterizam a presença ou não de estruturas tipo retangular ou em forma de disco. O objetivo deste trabalho é estudar propriedades globais destes sistemas, tais como o Plano Fundamental e a comparação com galáxias elípticas de campo. A amostra utilizada contém galáxias lenticulares vistas de perfil e com bojos retangulares, bem como objetos que compõem uma amostra de controle - galáxias lenticulares vistas de perfil com bojos redondos e galáxias lenticulares barradas e não barradas vistas de face. Neste trabalho mostramos a comparação dos resultados da análise fotométrica e estrutural nos dois grupos da amostra analisada.

AS SOLUÇÕES DO PLANO FUNDAMENTAL PARA ALGUNS AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

J. C. Penereiro (IAG-USP), S. G. Djorgovski (CALTECH),
R. R. de Carvalho (ON/IAG-USP), V. Gorjian (UCLA)

Apresentamos os resultados parciais das soluções do Plano Fundamental para as galáxias elípticas em alguns aglomerados que fazem parte de um levantamento em fotometria superficial CCD multicolor que está sendo efetuado em todo o céu (veja poster que acompanha este, Penereiro et al.). Os dados foram obtidos em Palomar (60"), Las Campanas (40") e Cerro Tololo (36") e representam cerca de 350 galáxias contidas em aglomerados, grupos compactos, grupos esparsos e no campo. Muitos desses objetos são E ou S0 observadas em 3 ou 4 bandas no sistema de Gunn-Thuan. Nossa meta principal está sendo a de examinar as propriedades do Plano Fundamental num amplo intervalo de ambientes e, usar essas informações para derivar alguns aspectos sobre a história formativa e evolutiva das galáxias. Algumas variações sistemáticas (tipicamente da ordem de $\sim 10\%$ na inclinação das leis de potência) são encontradas nas relações de distância entre os diferentes aglomerados, e também entre as elípticas de campo e dos aglomerados estudados. Essas variações provavelmente refletem as diferenças nos processos de

formação das galáxias em diferentes ambientes. Elas definem o limite de precisão das relações dos indicadores de distância para os aglomerados de galáxias que trabalhamos.

UM LEVANTAMENTO EM FOTOMETRIA SUPERFICIAL CCD MULTICOLOR DE GALÁXIAS E E S0 EM TODO O CÉU

J. C. Penereiro (IAG-USP),
S. G. Djorgovski (CALTECH),
R. R. de Carvalho (ON/IAG-USP),
N. Weir, D. J. Thompson (CALTECH)

Estamos conduzindo um levantamento em fotometria CCD multicolor para ~ 700 galáxias "early-type" (principalmente E) utilizando os telescópios dos observatórios de Cerro Tololo (36"), Las Campanas (40") e Palomar (60"). Até o momento já obtivemos dados para mais de 350 galáxias E e S0 em 3 ou 4 bandas (v, g, r, i ; sistema de Gunn-Thuan). Dessas, cerca de 240 estão em aglomerados (principalmente em Virgo, Coma, Centaurus, Fornax, Doradus, Eridanus e Abell-194), algumas em grupos ou no campo. Nosso propósito está sendo o de formar um grande conjunto de dados, homogêneo e de boa qualidade fotométrica, com o qual examinaremos as propriedades do Plano Fundamental (PF) para as galáxias "early-type" num amplo domínio de densidades galácticas. Esperamos usar essas informações para derivar alguns aspectos sobre a história formativa e evolutiva desses objetos, e talvez usar o PF como indicador de distância no mapeamento do campo de velocidades em grande escala. Apresentamos nesse trabalho a estatística do nosso levantamento fotométrico, como estão sendo processados e calibrados os dados, os perfis de brilho, de elipticidade, do ângulo de posição e os mapas de contorno para algumas galáxias da amostra.

RESULTADOS PRELIMINARES DA FOTOMETRIA CCD DA GALÁXIA ANELADA HRG 57204*

M. Faundez-Abans (U.Santiago Chile e LNA)

A Galáxia Anelada HRG 57204 (ESO 572-G38, Faundez-Abans et al. 1992, Astron. Astrophys. Suppl. 94, 245) foi observada com o telescópio de 1.6m do LNA, com a câmara CCD direta e filtros B, V, R e I. São apresentados os resultados preliminares da fotometria superficial e ajustes de elipses às diferentes isofotas do núcleo e do anel. Também é apresentado o perfil de luminosidade deste objeto.

CLASSIFICAÇÃO DE GALÁXIAS ANELADAS PECULIARES

M. Faundez-Abans (U. Santiago - Chile, e LNA)

Para estudar a distribuição morfológica das Galáxias Aneladas Peculiares utilizou-se a compilação de Galáxias Aneladas de Arp e Madore (1986, Catalogue of Southern Peculiar Galaxies and Associations Vol. I), as listas de Galáxias Aneladas de Few e Madore (1986, MNRAS 222, 673) e de Faundez-Abans et al. (1992, Astron. Astrophys. Suppl. 94, 245; 1993, Astron. Astrophys. Suppl. submitted). Cerca de 200 objetos foram medidos sobre cópias das placas J do SRC/ESO survey, tendo sido encontradas diversas estruturas. Estas foram classificadas preliminarmente em 15 tipos morfológicos segundo a estrutura, o tipo e o grau de deformação do anel, da forma e localização da componente estelar principal (núcleo), e da existência e localização de prováveis galáxias vizinhas.

"FOTOMETRIA SUPERFICIAL DE MCG -4 33 03" (1)

M. de Oliveira-Abans (PUC-Chile), R. de Souza (IAG/USP)

Com base em imagens CCD de curta e longa exposição com filtros *g* e *r* de Gunn obtidas com o telescópio de 1m do OLC, é feito um estudo fotométrico superficial detalhado desta galáxia E/S0. São apresentados: perfis de brilho superficial, curvas de crescimento das magnitudes integradas em diafragmas esféricos concêntricos e diafragmas elípticos não-concêntricos, mapas de cor e contornos isofotais. Ajustaram-se elipses às isofotas; os perfis de brilho foram ajustados por duas componentes: um bojo segundo a "lei de $r^{1/4}$ " e um disco exponencial. As regiões centrais de cada imagem foram deconvoluídas com as respectivas "Point Spread Functions" na tentativa de obter melhor definição da distribuição do brilho central. Na busca de estrias de poeira foram empregadas duas técnicas: subtração de máscara "difusa" e mapas de cor com contraste por filtragem. Os resultados sugerem a provável existência de um pequeno disco de poeira central e não-plano, cuja confirmação requer observações com um telescópio de maior porte. Verificou-se a existência de variação na elipticidade das isofotas em função da distância radial (expressa pelo eixo maior destas elipses), e uma notável variação dos seus ângulos de posição ("twisting"), de até 20°. Não parece haver variação significativa das cores e portanto da população estelar deste objeto, cuja dinâmica interna parece conferir-lhe uma estrutura não-esferoidal (triaxial?). Também são derivados: magnitudes totais, magnitudes, raios e cores efetivos, o diâmetro característico D_n e seus equivalentes elípticos.

SURFACE PHOTOMETRY OF THE CLUSTER AROUND NGC 1407 (1)

H. Quintana (PUC-Chile),
M. de Oliveira-Abans (PUC-Chile e LNA),
L. Infante, A. Ramírez (PUC-Chile)

NGC 1407 is the dominant galaxy of this cluster at a mean $z = 0.006$, which lies between Eridanus and Fornax. Being classified as E0, it has a close E1 neighbor, NGC 1400, which has a recession velocity of 500 km/s. Both objects display smooth brightness profiles in IIIaJ plates, without any obvious evidence of tidal interaction. This cluster presents a large number of angularly smaller galaxies of low surface brightness, which distribute themselves preferentially within the cluster central region without, nevertheless, pronounced condensations. In this first stage it is presented a study of the surface brightness distribution of the two central galaxies and of 21 other ones, obtained from CCD observations made with the CTIO 36" telescope and B, V and R filters. The results are expressed as surface brightness profiles, growth curves of integrated magnitudes as a function of the radial distance, and color maps. Total magnitudes, and in the case of the larger galaxies, the effective radii and magnitudes, as well as the photometric diameter D_n are also displayed. On the basis of our data and velocity dispersions from the literature, we derive redshift-independent distances to NGC 1407 and NGC 1400.

GALAXIAS ELIPTICAS EN INTERACCIÓN I: CATÁLOGO

A. Ramírez (PUC-Chile),
M. de Oliveira-Abans (PUC-Chile, LNA),
H. Quintana, G. Hertling (PUC-Chile)

Se observan galaxias elípticas de magnitud parecida con envoltura común o conectadas por puentes en los centros de cúmulos de galaxias ricos y pobres, también en grupos donde el par interactuante es la componente principal y eventualmente también las hay como pares aislados. Muchos de estos sistemas, denominados galaxias dumb-bells por su forma, muestran interacciones de marea obvias, mientras en otros casos no hay evidencia estructural que permita asegurar una conexión física real. Se busca estudiar aspectos evolutivos, dinámicos y estructurales de estas galaxias en diferentes entornos. Los análisis están enfocados hacia un mejor entendimiento de la formación de cúmulos con galaxias dumb-bells como miembros masivos y centrales. En

estos últimos años el estudio de estos objetos se ha llevado a cabo en forma un tanto desordenada. Algunos casos, como por ejemplo NGC4782/3, han sido ampliamente observados y analizados, otros han surgido en el análisis dinámico del cúmulo de galaxias al cual pertenecen. Pero la mayoría de los pares figuran en catálogos de galaxias en interacción que consideran pares de todos los tipos morfológicos concentrándose en interacciones de galaxias espirales. No se han buscado en forma sistemática elípticas interactuantes en el hemisferio sur y ninguna estadística detallada ha sido hecha en ninguno de los dos hemisferios. Simulaciones numéricas de evolución de interacciones de galaxias elípticas sugieren varios parámetros que dan cuenta del estado evolutivo de un par de galaxias dumb-bells: la separación proyectada de sus núcleos, las diferencias de magnitud y de las velocidades relativas además de las distorsiones aparentes. En cuanto a la escala de tiempo de fusión del par, se concluye que en gran medida depende de la separación inicial y parámetro de impacto, en caso de haberse formado por colisión, y no tanto de su razón de masas y aún menos de sus condiciones iniciales de velocidad de rotación. Presentamos un catálogo de galaxias dumb-bells, completo hasta 15^{mag} , entre declinación -20° y -90° , con parámetros relativos a sus niveles de interacción y ambientales. Esto es, separación entre sus centros, diámetros individuales, caracterización de la interacción, clasificación del par según la la distorsión de sus halos y el grado de aislamiento o pertenencia a cúmulos o grupos. Además se muestran los resultados fotométricos de 11 pares de dicho catálogo. Estos resultados son parte de un conjunto de más de 100 pares con observación espectroscópica y fotométrica en CTIO utilizando los telescopios 1m y 36" de CTIO. Las observaciones fotométricas muestran el mismo efecto encontrado por Davoust y Prugniel, donde los pares con deformaciones fuertes y claras presentan un descentraje de los niveles isofotales de los halos en ambas galaxias con simetría relativa al plano que une los centros y corta el plano del cielo. Estas distorsiones nos indican que se trata de pares ligados, cuyas componentes están sufriendo los efectos de fricción dinámica.

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DE FORMAÇÃO DE GALÁXIAS BARRADAS

Eraldo Pereira Marinho (IAG-USP)

A partir de um código de árvore, desenvolvido para computadores vectoriais, são realizados experimentos numéricos que propiciam a formação de objetos *discóides barrados*. As simulações são feitas com aproximação de quadrupolo, parâmetro de tolerância $\theta = 0.75$, com um comprimento de

amolecimento $\epsilon = 1/128$ da unidade de comprimento e passo de integração δt da ordem de $1/256$ do tempo de cruzamento. Cada simulação dura 2048 passos de integração. As condições iniciais são geradas por *Monte-Carlo*, com 16384 partículas, de forma que estas dêem aos objetos um aspecto de processo de *relaxação violenta* em andamento. *Instabilidades de Jeans* produzem fragmentações do disco nas primeiras fases do experimento, duas rotações aproximadamente. Devido a ressonâncias orbitais com a barra em formação, estas fragmentações formam estruturas de braços espirais, que perdem a coerência em torno de duas voltas. Simulações feitas com o código de árvore, adaptado para SPH (c.f. Monaghan 1992), mostram que, a despeito das simulações puramente gravitacionais, o resfriamento do gás, por um modelo meramente qualitativo, propicia a formação de um caroço compacto no centro da barra.

Monaghan, J. J. 1992, *Ann. Rev. Astr. Astrophys.* **30**, 543.

FORMAÇÃO DE ESFERÓIDES ALTAMENTE TRIAXIAIS

Eraldo Pereira Marinho (IAG-USP)

A partir de simulações de *N*-corpos, puramente gravitacionais, usando um código de árvore, obtêm-se objetos com aspecto de galáxias elípticas de alta excentricidade (aproximadamente 1:2:3), preservando praticamente a triaxialidade das condições iniciais. Provavelmente, tais objetos seriam observados como uma *E7*, se houvesse *coincidência* dos eixos maior e menor com o plano tangente ao céu. As simulações são feitas com 4096 partículas, usando-se aproximação de quadrupolo, parâmetro de tolerância $\theta = 0.5$, comprimento de amolecimento $\epsilon = 1/64$ da unidade de comprimento e passo de integração δt da ordem de $1/256$ do tempo de queda-livre. Cada simulação dura 2048 passos de integração. Para obter as condições iniciais, gera-se por *Monte-Carlo* um esferóide triaxial (1:2:3), com perfil gaussiano ao longo dos eixos principais. No espaço das velocidades os pontos também se distribuem em um esferóide gaussiano triaxial, com razão (3:2:1), de forma que a energia cinética seja da ordem de $2/3$ da *energia de ligação*, o que permite um colapso relativamente violento. Após *espetaculares* configurações, os objetos atingem uma configuração *definitiva* em torno de 4 tempos gravitacionais aproximadamente.

SISTEMAS EM ABSORÇÃO DE QSOs: COMPORTAMENTO DAS RAZÕES DE LINHA EM FUNÇÃO DO REDSHIFT

Gustavo G. Detthow (IAG/USP), Sueli M. Viegas (IAG/USP),
Ruth B. Gruenwald (IAG/USP)

Neste trabalho analisamos o comportamento das razões das larguras equivalentes das linhas dos íons de Carbono e Silício em função do redshift, ou seja: $W(CII\lambda 1334)/(CIV\lambda 1548)$ e $W(SiII\lambda 1526)/W(SiIV\lambda 1393)$. Verificamos que para elevados valores de z , as larguras equivalentes dos íons menos ionizados possuem valores superiores aos dos íons com maior grau de ionização. Para valores baixos de z , ocorre o oposto. Interpretamos este resultado como sendo devido a diferentes origens das linhas em absorção analisadas. Para galáxias próximas, as linhas se originam nas fotosferas estelares. Neste caso as linhas em absorção são observadas contra o fundo contínuo da galáxia em questão. Quanto aos sistemas em absorção observados em linhas de visada de QSOs, as linhas seriam provenientes do gás (Halo ou regiões III) associado a galáxias interpostas, podendo haver uma contribuição estelar cuja importância depende de z .

Parcialmente financiado pelo CNPQ

EFEITOS DA MATÉRIA ESCURA NA FORMAÇÃO DE VOIDS

José C. N. de Araujo, Reuven Opher (IAG/USP)

Estudamos a formação de voids levando em conta a presença de matéria escura não-bariônica. Nós consideramos dois cenários: HDM e CDM. Nós estudamos modelos com $\Omega_b = 0.1$ (Ω_b - parâmetro de densidade para os barions) para $\Omega_d = 0.1$ e 0.9 (Ω_d - parâmetro de densidade para a matéria escura não-bariônica). Nós obtivemos que a formação de voids em um cenário de perturbações de densidade negativas com matéria escura não-bariônica é inibida para $\Omega_t = \Omega_d + \Omega_b = 1.0$ ($\Omega_d = 0.9$), por outro lado, voids de até 3Mpc podem ser formados para $\Omega_t = \Omega_d + \Omega_b = 0.2$ ($\Omega_d = 0.1$).

INTERAÇÕES ENTRE GALÁXIAS E O PLANO FUNDAMENTAL DAS ELÍPTICAS

H. V. Capelato (INPE), Reinaldo R. Carvalho (ON e IAG/USP)

O Plano Fundamental (PF) das galáxias elípticas é a denominação geral dada às correlações envolvendo a dispersão de velocidades internas, σ (ou um

índice de metalicidade, e.g. o Mg_2), o raio característico da sua distribuição de luz, r_e , e o brilho superficial médio, $\langle \mu_e \rangle$, dentro deste raio. Estas correlações, que podem ser escritas como: $\log r_e = \alpha \cdot (\log \sigma + \beta \cdot \langle \mu_e \rangle) + \gamma$, com $\alpha = 1.39$, $\beta = 0.26$ e $\gamma = 6.71$, (e.g. Djorgovsky & Davis, 1987), descrevem um plano no espaço destas variáveis, sendo que a dispersão dos pontos observacionais em torno deste plano pode ser razoavelmente explicada unicamente pelos erros de medida. A questão é entender a origem destas correlações: a aplicação direta do Teorema do Virial às galáxias elípticas levaria a $\alpha = 2$ e $\beta = 0.2$, diferente dos valores observados. Além disso, os estudos feitos com amostras de E's pertencentes a grupos e aglomerados mostram pequenas mas significativas variações destes coeficientes, relativamente aos valores encontrados para amostras de galáxias isoladas (de Carvalho & Djorgovsky, 1992).

Neste trabalho, nós buscamos entender a influência dos processos puramente dinâmicos sobre a determinação do PF das galáxias elípticas. Para tanto nós iniciamos uma série de simulações numéricas de colisões entre galáxias elípticas objetivando examinar possíveis evidências de variação da inclinação do PF como função dos parâmetros característicos das órbitas pré-colisão. Nesta fase do projeto, os objetos iniciais são representados por esferas de King idênticas, colocadas em órbitas determinadas pelos valores de energia e momento angular. Uma vez atingido o equilíbrio pós-colisão, o sistema resultante é analisado de maneira a reproduzir as quantidades observacionais (e.g. σ , r_e , $\langle \mu_e \rangle$), em várias projeções; a sua posição neste espaço é então determinada. Os resultados preliminares, restritos à objetos estruturalmente semelhantes às galáxias E compactas, indicam que o PF construído desta maneira obedece, em muito boa aproximação, as relações do Teorema do Virial.

PLASMA E ONDAS DE ALFVÉN

PROCESSOS DE TRANSPORTE ANÔMALO EM PLASMAS DE FLUXOS DE RESFRIAMENTO

Luiz Carlos Jafelice (Depto. de Física - UFRN)

Estudamos a relevância de microturbulências de plasma na evolução de fluxos de resfriamento em aglomerados de galáxias. A fonte das instabilidades de plasma é o gradiente de temperatura que existe no meio intraglomerado (MIA) desses aglomerados. Aqui discutimos em maior detalhe os efeitos da turbulência íon-acústica (TIA). O estudo inclui os efeitos da interação quasi-linear de partículas com campos microturbulentos, do processo de amortecimento de Landau iônico não linear e o aquecimento de íons ressonantes. As principais conseqüências da TIA considerada são aquelas relacionadas à redução da condutividade térmica devido a efeitos anômalos, à formação de bolhas de gás termicamente isoladas e à instabilidade hidrodinâmica. Mostramos que o modo íon-acústico pode explicar a redução de no máximo em torno de uma ordem de grandeza na condutividade térmica. Sugerimos, contudo, que tal modo pode talvez ser um dos principais processos microscópicos a determinar a evolução de importantes características macroscópicas do MIA. A grande importância que a TIA pode ter na evolução do MIA é por causa de seus efeitos no desenvolvimento da instabilidade hidrodinâmica e devido à criação de condições para uma anisotropia de transporte, com o conseqüente efeito de isolamento térmico turbulento. Estes efeitos não são estudados em detalhe aqui, mas destacamos através de algumas estimativas que eles podem ter importância significativa na evolução das instabilidades térmicas e na formação de ilhas magnéticas, bolhas de gás, filamentos ou estruturas em fluxos de resfriamento. A consideração dos efeitos da TIA no caso de um MIA multi-fásico, com gradientes de temperatura de pequena escala, é sucintamente considerado. Alguns resultados envolvendo outras instabilidades de fluxo de calor são também sucintamente discutidos.

FORMAÇÃO DE NUVENS DE QUASARES VIA INSTABILIDADE TÉRMICA NA PRESENÇA DE AQUECIMENTO DE ONDAS ALFVÉN

D. R. Gonçalves, V. Jatenco-Pereira e R. Opher (IAG/USP)

Campos magnéticos altamente perturbados, os quais existem em núcleos ativos de galáxias e quasares, implicam na existência de um grande fluxo de ondas Alfvén. Investigamos aqui, o efeito do aquecimento devido às ondas Alfvén sobre a função de aquecimento-resfriamento da região de nuvens que emitem linhas largas em relação à formação de nuvens de quasares via instabilidade térmica.

PRODUÇÃO DE VENTOS EM ESTRELAS Be DEVIDO ÀS ONDAS ALFVÉN

L. C. dos Santos, V. Jatenco-Pereira, R. Opher (IAG/USP)

Foi mostrado recentemente que a rotação diferencial de um disco é uma fonte forte de ondas Alfvén turbulentas. Além de estrelas Wolf-Rayet, estrelas Be podem ser uma fonte destas ondas. Em geral, a origem do vento nestas estrelas está ligada com a alta rotação da estrela, devido à existência de um disco equatorial. Todavia existe evidências da existência se perda de massa nos polos da estrela. Neste trabalho, estamos investigando a possibilidade de um fluxo de ondas Alfvén, associado à rotação da estrela, fornecer momento necessário para acelerar o vento.

O EFEITO DE GRÃOS E ONDAS ALFVÉN EM VENTOS DE ESTRELAS "LATE-TYPE"

L. C. dos Santos, V. Jatenco-Pereira, R. Opher (IAG/USP)

No presente estudo, analisamos os efeitos de um fluxo de ondas Alfvén e a pressão de radiação sobre grãos como mecanismo de aceleração do vento em estrelas "late-type". Mostramos que este mecanismo tem um importante efeito sobre a perda de massa e a velocidade terminal. Usamos o mecanismo de amortecimento não-linear para as ondas Alfvén.

DETERMINAÇÃO DE TEMPERATURA DE PLASMAS ASTROFÍSICOS A PARTIR DO ESPECTRO DE RAIOS-X MOLE

J. B. G. Canalle (IAG/USP, PUC/SP), R. Opher (IAG/USP)

A determinação de temperatura, a partir de razões de linhas têm sido um problema significativo, tanto em laboratórios quanto para plasmas astrofísicos. Neste trabalho mostramos que é possível fazer diagnóstico de temperatura, mesmo usando espectro de raio-X mole de baixa resolução de energia ($\Delta E/E \sim 5\%$). Esta é, aproximadamente, a resolução que terão os próximos satélites de raio-X. Nós simulamos um espectro de emissão e calculamos a razão R, entre a área de 5 linhas bem definidas acima do contínuo e a respectiva área do contínuo. Calculamos, também, a variação da razão R em função da temperatura. A razão R de cada linha define algumas temperaturas, porém, só uma é comum a todas as linhas, a qual é a temperatura da fonte.

A PROPAGAÇÃO DE ONDAS MHD NUM DISCO DE ACRESÇÃO DE UMA ESTRELA DE NEUTRONS

V. Jatenco-Pereira, E. Opher e R. Opher (IAG/USP)

Linhas de campo magnético de uma estrela de neutrons de raio $r < R_A$, onde R_A é o raio de Alfvén, giram junto com a estrela. Para raios $r > R_A$, as linhas estão fixas no disco de acreção. Estudamos a propagação de ondas MHD no disco de acreção, criados pela estrela de neutrons em rotação. Neste estudo, uma onda MHD é lançada na região em cima do disco onde $\beta \ll 1$. Seguimos o desenvolvimento não linear da onda, propagando-se na coroa do disco e no próprio disco onde $\beta > 1$. Ondas de choque são formadas pelas ondas MHD. As ondas de choque são uma possível fonte de raios cósmicos de altas energias.

A RECONEXÃO DO CAMPO MAGNÉTICO DE UMA ESTRELA DE NEUTRONS E A ORIGEM DE "GAMMA RAY BURSTS", JATOS E RAIOS CÓSMICOS DE ENERGIA $> 10^{15}$ eV

E. Opher e R. Opher (IAG/USP)

As linhas de campo magnético, saindo de uma estrela de neutrons próximo aos polos, são fixas longe da estrela num disco de acres cção. Estudamos a reconexão destas linhas que ocorre em função da alta velocidade de rotação da estrela de neutrons em relação ao disco. A alta densidade de energia liberada no processo da reconexão pode dar origem aos "gamma ray bursts", jatos e raios cósmicos de energia $> 10^{15}$ eV observados.

FORMAÇÃO DE CONDENSAÇÕES EM VENTOS DE ESTRELAS "EARLY-TYPE" DEVIDO À INSTABILIDADE TÉRMICA

D. R. Gonçalves, V. Jatenco-Pereira e R. Opher (IAG/USP)

Estrelas quentes "early-type" mostram linhas de superionização do O VI, N V e C IV, raio-X e H α que não podem ser explicadas pela alta temperatura da estrela. Condensações podem ajudar a resolver muitos dos problemas acima citados. Estudamos aqui a possibilidade de formação de condensações por instabilidade térmica em ventos de estrelas "early-type" devido a presença de um fluxo de ondas Alfvén.

EFFECT OF ALIGNED CURRENTS AT THE MAGNETIC FIELD ON ULF OSCILLATIONS AT THE EARTH

M. Tavares, A. S. de Assis, H. Shigueoka (UFF)

A study of ULF oscillations in the plasmopause region is carried out to show how field-aligned currents strongly affect the production of Alfvén waves are localized mainly in three regions of the magnetosphere namely, the magnetosheath, the polar cusp, and the plasmasphere. We have chosen to study the plasmasphere because parameters such as magnetic field pressure, density and current are best known there. In this paper ULF oscillations of the magnetic field are explained as being excited by parallel currents.

ULF magnetic pulsations exhibit a packet structure, and are less than ten cycles in length, beginning with a phase correlated from station to station. The purpose of this paper is to show that this kind of structure can be

explained by Alfvén waves. We are able to explain the frequencies experimentally observed by several spacecraft.

COSMOLOGIA

ALGUMAS CONSEQUÊNCIAS OBSERVACIONAIS DE UM UNIVERSO COM TOPOLOGIA DO TORO PLANO T^3

Fernando Kokubun e Hélio V. Fagundes (IFT/UNESP)

Apresentamos algumas consequências observacionais, no caso de um universo com seção espacial fechada e topologia do toro plano T^3 . Neste tipo de universo, devido a formação de múltiplas imagens, existe a possibilidade de: (i) reconstruir a imagem 3-dimensional de galáxias e quasares; (ii) determinar a existência de contra-jatos, em radio-galáxias e quasares, e a evolução de luminosidade e das estruturas destes objetos isoladamente, sem a necessidade de se obter previamente uma amostra completa.

UM ESTUDO DAS ESTRUTURAS NA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO

Angélica de Oliveira Costa e Thyrso Villela Neto (INPE)

Faz-se uma análise das estruturas encontradas na Radiação Cósmica de Fundo pelos experimentos COBE, RELICT e MAX. Comparam-se estes resultados com um mapeamento em 3,3mm, com o canal de 100 μ do IRAS e com as posições de fontes extragalácticas conhecidas, de forma a determinar as possíveis correlações entre as estruturas detectadas e as já conhecidas.

UM NOVO ALGORITMO PARA CONFEÇÃO DE MAPAS DA RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO

Thyrso Villela Neto e Carlos Alexandre Wuensche (INPE)

Os recentes avanços na Astronomia e na Astrofísica proporcionados pela utilização de plataformas espaciais criaram uma demanda por computadores e "softwares" mais sofisticados, devido, principalmente, à obtenção de dados que cobrem toda a esfera celeste. A enorme quantidade de dados gerada requer uma maior manipulação de informações e apresenta problemas que antes não eram enfrentados. No caso específico da Radiação Cósmica de Fundo, os dados relativos à sua distribuição angular são obtidos através de medidas de

diferenças de temperatura entre duas regiões do céu e é produzido um mapa de distribuições de temperatura, obtido pela minimização do χ^2 do mapa em relação à diferença real de temperatura. Assim, nesse caso, e dependendo do tamanho do pixel (α, δ) utilizado, pode-se ter mais de 6000 pixels compondo a esfera celeste. Para gerar os mapas utiliza-se, atualmente, um algoritmo que emprega inversão de matrizes. Propõe-se um algoritmo alternativo para tratar conjuntos de dados compostos por muitos pontos (> 6000), onde há a necessidade de inverter matrizes 6000×6000 ou maiores. Descrevem-se o algoritmo e o tipo de dados ao qual ele pode ser aplicado. Mostra-se que este algoritmo é mais rápido e mais poderoso que o algoritmo usado atualmente para representar os dados relativos à Radiação Cósmica de Fundo e sempre apresenta uma solução numérica. Apresentam-se, também, simulações Monte Carlo de mapas do céu e uma comparação entre os algoritmos.

A MASSA DO FÓTON E A RADIAÇÃO CÓSMICA DE FUNDO

N. Figueiredo, T. Villela, C. A. Wuensche (INPE)

A questão da existência ou não da massa do fóton sempre foi um problema em aberto na Física, principalmente devido à grande dificuldade de verificação experimental. Com a detecção da Radiação Cósmica de Fundo, abriu-se uma nova oportunidade para verificar os efeitos da massa do fóton no maior campo de radiação existente. Apresentam-se um histórico das medidas da massa do fóton e o método empregado para calculá-la. Utilizam-se os dados do satélite COBE relativos ao espectro (FIRAS) e distribuição angular (DMR) e de outros experimentos realizados anteriormente para obter um limite superior de 10^{-51} g para a massa do fóton.

A INFLUÊNCIA DE DEFEITOS TOPOLÓGICOS SOBRE A NUCLEOSSÍNTESE PRIMORDIAL

Sandra Rauzis de Oliveira, Reuven Opher (IAG/USP)

Cordas cósmicas tem origem em tempos da ordem de 10^{-36} s (cordas da GUT) e 10^{-10} s (cordas eletrofracas - bariogenesis ocorre em $\sim 10^{-4}$ s). A nucleossíntese se dá para tempos > 1 s. Defeitos topológicos, como cordas cósmicas, podem influenciar a nucleossíntese, desde que o seu poço de potencial gravitacional altere a densidade de barions. Cordas cósmicas podem afetar também bariogenesis. Analisamos aqui a possibilidade desse fato ocorrer.

TRANSFORMAÇÃO DE NEUTRINOS DE ELETRONS PARA NEUTRINOS DE μ - MESONS NA ÉPOCA DE DESACOPLOAMENTO NO UNIVERSO PRIMORDIAL

Merav Opher, Reuven Opher (IAG/USP)

Os resultados recentes de experiências sobre os neutrinos solares indicam que R (= resultado da experiência/previsão teórica) < 1 . Uma das teorias mais populares para se explicar o problema dos neutrinos solares é das oscilações de neutrinos solares pelo efeito *MSW*.

As oscilações de neutrinos pelo efeito *MSW* ocorrem quando consideramos neutrinos massivos, na matéria. Mostra-se que os neutrinos (ν_e e ν_μ) relacionam-se com autoestados da energia ν_1, ν_2 sendo uma mistura de ambos (p.e. $\nu_e = \nu_1 \cos\theta + \nu_2 \sin\theta$ sendo θ : "mixing angle"). O "mixing angle" θ descreve a mistura e depende da densidade do meio N_e . Para valores elevados de densidade ocorre uma grande mistura. Por esse efeito, um neutrino ν_e criado numa matéria densa (como o interior solar) pode ao atravessar o Sol transformar-se em ν_μ . A probabilidade do neutrino ν_e permanecer ν_e ao escapar do Sol depende além de N_e , também do gradiente de densidade.

O presente trabalho aplicou o efeito *MSW* na época do desacoplamento dos neutrinos, no universo primordial. Nesta época, a densidade é maior que 10^4 vezes a densidade solar. Um gradiente de densidade surge devido a expansão do universo. Apresentamos previsões da transformação apreciável de ν_e para ν_μ na época do desacoplamento dos neutrinos.

PREVISÃO DE FLUTUAÇÕES DE DENSIDADE NO UNIVERSO PRIMORDIAL DEVIDO AO TEOREMA FLUTUAÇÃO - DISSIPACÃO

Merav Opher, Reuven Opher (IAG/USP)

Flutuações de densidade afetam as previsões da nucleossíntese primordial. Pode-se mostrar, pelo teorema de Flutuação-Dissipação que um plasma possui flutuações de campos eletromagnéticos, cuja intensidade depende das características dissipativas do meio, mesmo estando em equilíbrio térmico.

Tajima et al (Ap. J., 390, 309, 1992) encontraram um pico na distribuição da intensidade das flutuações eletromagnéticas em função da frequência, perto da frequência $\nu \sim 0$, no universo primordial para, $T \sim 1MeV$. Devido ao plasma estar congelado ao campo magnético no universo primordial, espera-se a existência de inhomogeneidades de densidade na época da nucleossíntese. A viscosidade assumida por Tajima et al (1992) foi devida a efeitos colisionais.

No presente trabalho incluiu-se outros efeitos dissipativos: amortecimento superficial ressonante e não linear de ondas Alfvén e amortecimento Landau de ondas Langmuir. Os efeitos sobre a distribuição da intensidade das flutuações são analisados.

A RAZÃO DA TEMPERATURA DE RADIAÇÃO DE FUNDO À TEMPERATURA DOS NEUTRINOS DE FUNDO DEVIDO AOS PLASMONS NO UNIVERSO PRIMORDIAL

Merav Opher, Reuven Opher (IAG/USP)

No modelo padrão a razão de temperatura de fótons aos neutrinos é $T_\gamma/T_\nu = (11/4)^{1/3}$. Na época de desacoplamento dos neutrinos, além dos fótons, elétrons e pósitron têm-se energia no plasma elétron-pósitron em ondas Langmuir (plasmons). Tais ondas são fortemente amortecidas para comprimentos de ondas menores que o comprimento de onda de Debye. Calculando a contribuição dos plasmons à densidade de energia e levando em conta que toda a energia dos plasmons é convertida em fótons, além da energia liberada da aniquilação elétron-pósitron, avaliou-se o efeito na razão T_γ/T_ν .

PROJETO DE MAPEAMENTO DA GALÁXIA EM BAIXAS FREQUÊNCIAS

C. Tello, T. Villela (INPE)

Propõe-se o mapeamento do Hemisfério Sul Celeste em baixas frequências como parte de um programa de obtenção de mapas de alta qualidade da emissão rádio da Galáxia. Este mapeamento visa um conhecimento mais preciso do espectro e amplitude da emissão Galáctica, de forma a diminuir a incerteza nas medidas que caracterizam o espectro e a anisotropia da Radiação Cósmica de Fundo (RCF). Serão feitas medidas espectrais do brilho absoluto e diferencial do céu na faixa de 408–1500 MHz para o estudo do espectro da radiação Galáctica, extragaláctica e cósmica de fundo. As medidas terão uma resolução angular inicial de $\sim 10^\circ$ e serão seguidas de outras com maior resolução. O instrumento consiste basicamente num radiômetro multicanal de potência total acoplado a um refletor parabólico de 5,5 m de diâmetro. Medidas precisas do brilho diferencial do céu serão obtidas a partir do direcionamento variável em azimute da antena para um ângulo zenital fixo de 30° . O receptor será calibrado com uma carga resfriada à temperatura do Nitrogênio líquido. Observações preliminares já foram efetuadas na Estação

Polar Sul de Amundsen-Scott, na Antártica, durante o verão austral de 1991-92 e a varredura completa do céu será feita através de uma rede de localidades espalhadas estrategicamente em latitude. Estas medidas constituirão a base para a próxima geração de medidas de alta precisão do espectro da RCF em frequências mais baixas e permitirão uma reinterpretação das medidas do seu espectro em baixas frequências obtidas durante a década de 80. Este projeto faz parte de uma colaboração científica internacional entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE – e a Universidade da Califórnia, em Berkeley, E.U.A.

SIMULAÇÕES NUMÉRICAS HIDRODINÂMICAS TRIDIMENSIONAIS DE JATOS ASTROFÍSICOS COM EJEÇÃO CONTÍNUA E PULSANTE

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

As fontes geradoras de Jatos Astrofísicos (e.g., núcleos ativos de galáxias e objetos proto-estelares) frequentemente apresentam complexas propriedades variáveis com o tempo, como por exemplo, fenômenos de erupção periódica, etc. Em tais casos, podemos esperar que os jatos emergjam da fonte com velocidades variáveis com o tempo. Neste trabalho, apresentamos as primeiras simulações numéricas hidrodinâmicas tridimensionais de jatos supersônicos ejetados a intervalos periódicos no meio ambiente (com um período de quiescência ~ 1.3 vezes o período de ejeção). Para tal, empregamos a técnica numérica Lagrangeana de “Smoothed Particle Hydrodynamics” (ou SPH) (e.g., Gouveia Dal Pino e Benz 1993, Ap. J., 410). O modelo é particularmente atraente para explicar os jatos observados que apresentam nós discretos ou múltiplos “bow-shocks” ao longo de sua trajetória, ao invés de uma morfologia de fluido contínuo.

DETERMINAÇÃO DA DIMENSÃO FRACTAL DOS AGLOMERADOS DE GALÁXIAS A PARTIR DAS MEDIÇÕES DO COBE

E. M. de Gouveia Dal Pino, A. Hetem, J. Horvath, José Carlos de Araújo (IAG/USP)

A partir da observação recente da distribuição espacial da anisotropia da radiação cósmica de fundo pelo COBE (Smoot et al. 1992), mostra-se que a distribuição possui uma dimensão fractal $D = 1.36 \pm 0.03$. Com o

auxílio desse parâmetro, é possível gerar uma distribuição bidimensional de radiação similar à observada e obter o "fator de preenchimento" correspondente. Considerando-se que as escalas angulares observadas pelo COBE, da ordem de alguns graus, correspondem a estruturas \geq à dimensão dos aglomerados de galáxias, os resultados da simulação fractal podem ser interpretados como refletindo a distribuição espacial destas estruturas de matéria à época da recombinação.

INSTRUMENTAÇÃO

PROJETO TIMAX: RESULTADOS PRELIMINARES E IMAGENS DE LABORATÓRIO

João Braga, Flávio D'Amico, Thyro Vilella, José A. Neri, Alexandre M. R. Alves, Edson R. Silva, Luciana P. Simões (INPE)

Neste trabalho são apresentados os resultados preliminares do primeiro voo em balão estratosférico do telescópio imageador de raios-X duros TIMAX (Braga *et al.*, *Experimental Astronomy*, 2(2), 101, 1991; D'Amico *et al.*, *Boletim da SAB*, 12(4), 96, 1992), desenvolvido pelo grupo de astrofísica de altas energias da Divisão de Astrofísica do INPE. São discutidos os métodos de produção de imagens e são apresentadas imagens de fontes radioativas feitas no laboratório com o objetivo de calibrar o sistema imageador do telescópio, baseado numa máscara codificada giratória. Possivelmente, serão apresentadas imagens preliminares com resolução angular de $\sim 1'$ de uma região de $10^\circ \times 10^\circ$ centralizada no Centro Galáctico, obtidas durante o voo do experimento em balão. Nesta região são encontradas diversas fontes altamente variáveis de natureza ainda pouco conhecida, contendo sistemas com candidatos a buracos negros (1E 1740.7-2942, GRS 1758-258) e um pulsar de raios-X (GX 1+4), entre outras.

PROJETO DE UM SISTEMA AUTOMÁTICO FOTO-POLARIMÉTRICO DE AQUISIÇÃO DE IMAGENS

J. A. F. Pacheco (IAG/USP), S. J. C. Landaberry (ON),
A. M. Magalhães, W. Velloso, P. Boscolo,
F. Fogliano, I. B. Godoy (IAG/USP)

Uma câmera fotométrica, presentemente em construção, permitirá projetar, através de um sistema de redutores focais, imagens de regiões de até $8'$ de arco na superfície foto-sensível de um CCD de 512×512 pixels. Um conjunto de elementos birrefringentes (prisma de calcita e polarizadores) permitirá realizar também polarimetria de área, tanto de fontes discretas quanto de objetos extensos tais como aglomerados ou galáxias. O detector, que conta com refrigeração termoelétrica até -80 graus, tem resposta estendida ao ultravioleta. Todo o sistema será controlado automaticamente por um programa que funcionará em ambiente multi-tarefa (MS-Windows). Esse programa recebe e envia sinais de controle ao fotômetro ("encoders" e motores), ao CCD

(sincronismo "START" e "READY") e ao Telescópio (próxima fonte), formando um sistema integrado com os programas de controle do telescópio e de operação do CCD. A configuração poderá ser alterada pelo usuário-astrônomo, permitindo operações nos modos manual, semi-automático e automático.

SISTEMA DE AUTOGUIAGEM PARA O TELESCÓPIO DE 80 CM DO IAG-USP

R. E. de Souza, P. Boscolo, F. Fogliano, W. Velloso
I. B. de Godoi, L. Galhardo (IAG-USP)

Trata-se de um sistema que permitirá a guiagem automática do telescópio do IAG e que será integrado ao Sistema de Controle Automatizado de Telescópios (SCAT) já em fase de beta teste. A imagem periférica do campo do telescópio será dirigida, por um sistema óptico, para uma câmera CCD refrigerada a par termoeletrico. Esta câmera está acoplada a um sistema tri-ortogonal XYZ de grande precisão. Esta configuração permite a focalização da câmera bem como a visualização do campo a ser observado e a escolha de uma estrela de referência para guiagem automática. O instrumento será inteiramente controlado por microcomputador. O "software" permitirá inclusive a guiagem automática de astros com movimento próprio conhecido.

RESOLUÇÃO ANGULAR DE TELESSENSORES ESFÉRICOS DE ONDAS GRAVITACIONAIS

Odylio D. Aguiar (INPE)

A resolução angular na determinação da posição de fontes astrofísicas de ondas gravitacionais é calculada em função do ruído dos transdutores utilizados e da polarização incidente.

AN INTERNATIONAL ANTARCTIC OBSERVATORY

V. V. Burdyuzha (IAG/USP e Rússia)

The International Antarctic Astronomical Observatory is being developed in accordance with the resolution of the General Assembly of the IAU, adopted on August 2, 1991 in Buenos Aires. We recall that the Antarctic plateau has a best astro-climate for submm and infrared observations. The Russian side has a big experience in the construction of space stations and has a big set of the astro-climate measurements on Vostok station.

ESTUDO DA VARIABILIDADE TEMPORAL DO ESPECTRÔMETRO ACÚSTICO-ÓPTICO EM OPERAÇÃO NO RÁDIO OBSERVATÓRIO DO ITAPETINGA - ESTABILIDADE TÉRMICA

Nori Beraldo, Gefeson Mendes Pacheco, Eugênio Scalise Jr,
Avelino Manoel Gomes Balboa, Shriran Jayanthi (INPE)

Mediu-se a estabilidade temporal da resposta do analisador espectral acústico-óptico utilizando-se a curva de calibração do sistema. Observou-se, durante os testes, que para períodos longos de mensuração, podem surgir pequenas alterações em sua resposta. Sabendo-se que o sistema é sensível à temperatura, efetuaram-se medidas da sensibilidade em função da temperatura e do tempo, com a finalidade de estabelecer os limites dentro dos quais o analisador espectral pode ser utilizado com segurança. Apresentamos os resultados obtidos a partir de diversos testes efetuados, cujos resultados demonstram que as observações de espectros moleculares que vêm sendo sistematicamente efetuadas com esse instrumento são absolutamente confiáveis, para os intervalos de tempo típicos utilizados.

Este trabalho foi parcialmente financiado pela FAPESP e CNPq.

THE PULKOVO PHOTOGRAPHICAL VERTICAL CIRCLE (PVC)

B. Bagildinsky, G. Goncharov, E. Kornilov, V. Naumov,
D. Polojentsev, V. Shkutov (Pulkovo)
S. Puliaev, E. Zhilinsky (ON/CNPq)

The main results of investigations and catalogue observations made with PVC are exhibited. Being in use from 1960th it was investigated in details only in the middle of 1970th when the main sources of systematical errors were explained. The results of the investigations of the limb division errors made in 1960th and 1970th are practically coincide. The astronomical flexure of PVC was investigated by means of autocollimation method and is in a good agreement with the stars observations results. The character of flexure is explained by complicated optical system. The investigation of the chromatic refraction based on star colours, spectral sensitivity of the detector, aberrations of the telescope optics and the atmospheric turbulence permit to obtain the chromatically homogeneous system of the PVC till $Z=60$. The investigations of the Pulkovo Latitude Star /PuLS/ catalogue obtained with PVC in

1977-1981 shows that the obtained corrections are real and permit to obtain the catalogue of high accuracy. The results of observations and comparisons PuLS with other catalogues are presented. The preliminary results of absolute 2051 FK5 stars observations made in 1987-1992 are presented.

SOFTWARE

RESTAURAÇÃO DETERMINÍSTICA DE IMAGENS DO HUBBLE SPACE TELESCOPE

Ivo Busko (INPE – STScI)

Os métodos iterativos mais utilizados até agora na restauração de imagens do Hubble Space Telescope (Richardson-Lucy, Máxima Entropia) são classificáveis como *métodos estocásticos*. Uma característica idesejável de tais métodos, quando aplicados a imagens astronômicas típicas, é a sua tendência de produzir soluções não-lineares. Além disso, sua convergência é linear. Existe entretanto toda uma classe de métodos *determinísticos* de restauração, que produzem soluções obrigatoriamente lineares. Nestes métodos é possível incorporar com facilidade condições de contorno através de projeções em conjuntos convexos, bem como regularização com adaptatividade espacial, além de técnicas para aumentar a ordem da convergência e a velocidade das iterações. Neste trabalho apresentamos resultados comparativos da aplicação de tais métodos na restauração de imagens da Wide Field Camera.

PRODUÇÃO DE IMAGENS EM RAIOS GAMA UTILIZANDO ARRANJOS UNIFORMEMENTE REDUNDANTES MODIFICADOS

João Braga (INPE)

São apresentadas técnicas de produção de imagens do céu em raios- γ com o auxílio de máscaras codificadas que utilizam padrões da classe dos arranjos uniformemente redundantes modificados (MURAs). Este padrão, descobertos por Gottesman e Fenimore (*App. Opt.*, **28**, 4344, 1989) possuem as mesmas qualidades dos arranjos uniformemente redundantes (URAs) convencionais, tais como função de autocorrelação igual a uma função δ (proporcionando imagens sem lobos secundários) e alta fração aberta, porém apresentam vantagens adicionais: uma maior variedade (de um fator > 3) na escolha do padrão específico para uma dada aplicação (não se atendo a números primos contíguos como no caso dos URAs) e a possibilidade de se construir uma antimáscara com uma rotação de 90° da máscara original. Esta última propriedade não foi prevista por Gottesman e Fenimore (1989) e pode constituir-se num simples e elegante método de se eliminar variações sistemáticas no

ruído de fundo instrumental de um telescópio de raios- γ . Neste trabalho são mostrados resultados de simulações que demonstram a eficácia da utilização de máscaras codificadas construídas a partir de MURAs e montadas em uma plataforma giratória frontal a um detector de raios- γ sensível à posição. Este método está atualmente sendo implementado no telescópio MASCO da Divisão de Astrofísica do INPE (Villela *et al.*, *Astr. Sp. Sci.*, em impressão). São evidenciadas também as vantagens da utilização de padrões quadrados, como os MURAs, em relação a padrões hexagonais, a partir de uma técnica de otimização da utilização da área do detector (geralmente construído de forma cilíndrica) desenvolvida por Braga (Tese de Doutorado, IAG/USP, 1990).

UM CÓDIGO DE ÁRVORE VETORIZADO ADAPTADO PARA SPH

Eraldo Pereira Marinho (IAG-USP)

Uma versão vetorizada de código de árvore, para simulação numérica de sistemas autogravitantes é adaptada, de forma quase direta, ao método SPH para simulação de hidrodinâmica em astrofísica (Gingold & Monaghan 1977; Lucy 1977; Monaghan 1992). A facilidade de adaptação se deve à robustez do código de árvore (*c.f.* Hernquist 1987; Makino 1990; Marinho 1991) e à natureza *lagrangiana* da técnica SPH. O código utiliza uma estrutura de dados em árvore, na qual estão armazenadas as informações necessárias para o cálculo das forças gravitacionais e para as pesquisas de vizinhos mais próximos, inerentes à SPH. Tanto o cálculo das forças quanto as pesquisas de vizinhos mais próximos tomam um tempo computacional da ordem de $O(N \log N)$. Nesta versão, implementa-se às células as componentes do tensor momento de quadrupolo, o que torna possível a utilização de grandes ângulos sólidos (*c.f.* Barnes & Hut 1989), tornando mais rápida a parte gravitacional do código. Apesar desta última versão ter sido projetada para rodar eficientemente em supercomputadores (*e.g.*, família CRAY), esta tem-se mostrado com uma eficiência comparável a versões escalares, otimizadas para *workstations*.

Barnes, J., and Hut, P. 1989, *Ap. J. Suppl.*, **70**, 389.

Gingold, R. A., and Monaghan, J. J. 1977, *M.N.R.A.S.*, **181**,

Hernquist, L. 1987, *Ap. J. Suppl.*, **64**, 715.

Lucy, L. 1977, *A. J.*, **82**, 1013.

Makino, J. 1990, *J. Comput. Phys.*, **87**, 148.

Marinho, E. P. 1991, *Dissertação de Mestrado*, INPE.

Monaghan, J. J. 1992, *Ann. Rev. Astr. Astrophys.* **30**, 543. 375.

ENSINO DE ASTRONOMIA

IMPLANTAÇÃO DE ASTRONOMIA EM CURRÍCULO BÁSICO DO CURSO DE CIÊNCIAS COM HABILITAÇÃO EM MATEMÁTICA

Cleiton J. B. Lattari (Inst. Munic. de Ensino Sup. de Assis, SP),
Rute Helena Trevisan (Universidade Estadual de Londrina, PR)

Devido a mudança das propostas curriculares de Ciências para o 1º grau, das secretarias de Educação Estadual dando enfoque à Astronomia como um dos eixos norteados⁽¹⁾, foram criados cursos de Aperfeiçoamento para os professores atuantes na rede de ensino Estadual e Municipal, visando exclusivamente temas de astronomia⁽²⁾, já que estes professores não tiveram nenhuma formação na área, em seus cursos de graduação. Buscando suprir as dificuldades constatadas nestes cursos de aperfeiçoamento, propusemos a implantação de temas de Astronomia Básica no currículo de formação de professores em Curso de Ciências com habilitação em Matemática. A nossa proposta foi aceita pelo Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis (FEMA/IMESA) e implementada na disciplina Física Geral e Experimental III, cujo conteúdo passou a ser exclusivamente de astronomia. Discutiremos nesse trabalho a proposta de suplementação e alguns resultados relevantes dos temas enfatizados.

(1) Currículo Básico Escolas Públicas do Estado do Paraná - SEED, 1992.

(2) Astronomia para Professores do Primeiro Grau - Lattari, C.J.B.; Trevisan, R.H., Apostila, 1992.

METODOLOGIA E APROFUNDAMENTO DO ENSINO DE ASTRONOMIA NO PRIMEIRO GRAU

Rute Helena Trevisan (Universidade Estadual de Londrina, PR)
Cleiton J.B. Lattari (Inst. Munic. de Ensino Sup. de Assis, SP)

A Astronomia, a mais antiga das ciências, norteou e construiu a base de todo conhecimento humano. Com o passar do tempo, o homem iniciou uma busca cega pelas leis gerais, objetivas e quantificáveis, renunciando à filosofia e ao ser humano. Como que procurando retornar a um ensino de ciências onde se explicita as necessidades históricas que levaram o homem a compreender e a apropriar-se das leis que movimentam, produzem e regem os fenômenos

naturais, a Secretaria do Estado do Paraná, com sede em Curitiba, seguindo a tendência de um movimento de nível nacional, reformulou seu currículo básico para a escola pública, introduzindo ASTRONOMIA em todas as séries do primeiro grau, na disciplina de Ciências. A convite desta secretaria, estruturamos um "Curso de Aprofundamento do Currículo Básico do Primeiro Grau", no tema Astronomia, o qual foi ofertado através dos Núcleos Regionais de Ensino de todo o norte do Paraná, a um total superior a 400 professores do 1º grau. Discutiremos neste trabalho a metodologia empregada para o ensino de Astronomia no 1º grau.

RAIOS CÓSMICOS - DA FÍSICA NUCLEAR À ASTROFÍSICA: UM CURSO DE ATUALIZAÇÃO PARA PROFESSORES DE FÍSICA

O. S. Pereira, E. W. Hamburger (IF/USP)

Foi ministrado dentro do PROGRAMA USP - FUNDAÇÃO VITAE um curso de atualização para professores de física de 2º grau da rede estadual de S. Paulo de 30 horas de duração, cujo tema foi FÍSICA NUCLEAR E RAIOS CÓSMICOS. O programa da parte dos raios cósmicos: A - FUNDAMENTOS histórico da descoberta, radiação primária e secundária, interação com o campo magnético terrestre, a descoberta do méson pi, os chuviros penetrantes, detectores de partículas, o experimento MICROSUL; B - NOÇÕES DE ASTROFÍSICAS E COSMOLOGIA (evolução estelar, supernova, meio interestelar e o modelo do Big Bang); C - ENSINANDO RAIOS CÓSMICOS NO 2º GRAU (raios cósmicos e o currículo de física, estratégias de ensino). Foram visitadas as exposições científicas do Programa Ciência Educação (IFUSP) "MÉSON PI", que trata dessa descoberta feita por Lattes, Occhialini e Powell em 1948 e "CHUVEIROS PENETRANTES", que trata da descoberta feita por Wataghin, Damy e Pompéia em 1940, em S. Paulo e que marcou o início das pesquisas em física no Brasil. O tema abrange vários tópicos de física moderna ausentes do currículo de física de 2º grau: nuclear, partículas elementares, astrofísica, plasma e leva à introdução de elementos de astronomia fundamental e astrofísica. Por exemplo, foi constatado que somente 3 dos 30 professores participantes conheciam o que são raios cósmicos. Por sua vez, as noções sobre modelo de Big Bang e sobre evolução estelar foram os tópicos que despertaram o maior interesse de todos. Atualmente vários professores participantes aplicam o material em sala de aula no 2º grau.

OS NÚMEROS ASTRONÔMICOS E O ENSINO DE ASTRONOMIA

João Batista Garcia Canalle (PUC/SP)

Os livros de ciências do primeiro grau, quando abordam o tema Astronomia usualmente citam os diâmetros do Sol e dos planetas e as distâncias médias destes ao Sol. São números que variam de milhares a bilhões de quilômetros e que, portanto, ninguém consegue imaginá-los. Como, então, dar uma visão correta dos tamanhos do Sol e dos planetas e das distâncias médias destes ao Sol, além da movimentação dos planetas ao redor do Sol? Usando uma escala apropriada, representamos o Sol por uma esfera de 80 cm de diâmetro e, conseqüentemente, os planetas são representados por esferas com os seguintes diâmetros: Mercúrio (2,8 mm), Vênus (7,0 mm), Terra (7,3 mm), etc. É proposta uma maneira simples, criativa e de baixo custo para os alunos construir as esferas que representam os planetas e o Sol. Para visualizar a distância média dos planetas ao Sol, usamos uma escala de 10^7 km para cada 1 cm de papel, marcamos sobre uma tira de papel de 6,0 m de comprimento, o Sol numa das extremidades, Mercúrio a 5,8 cm do Sol, Vênus a 10,8 cm do Sol, etc. Em seguida esticamos um barbante sobre a tira e damos um nó sobre o Sol e outro sobre cada planeta. Com este barbante, traçamos no centro de uma quadra de esportes, um círculo para cada planeta. Colocando alunos representando planetas, para andarem enquanto giram sobre si mesmos, sobre estes círculos, veremos o sistema solar em movimento.

O ENSINO DE ASTRONOMIA NA PUC-SP

J. B. G. Canalle (PUC-SP)

O desenvolvimento da astronomia está estreitamente relacionado ao ensino da astronomia, desde a pré-escola até a pós-graduação. Como a profissionalização em astronomia se dá na pós-graduação, uma forma de despertar o interesse dos graduandos para esta área é oferecer disciplinas optativas de astronomia, ou incluir temas de astronomia dentro de algumas disciplinas. Por outro lado, a compreensão dos fenômenos astronômicos elementares deve fazer parte da cultura geral da população. Neste trabalho mostraremos o que está sendo feito na PUC-SP: 1) despertar o interesse dos graduandos pela astronomia; 2) satisfazer suas curiosidades naturais pelos fenômenos celestes; 3) complementar a formação dos professores da pré-escola ao 2º grau, do município de São Paulo e do sudoeste do Paraná e 4) divulgar a astronomia.

O ECLIPSE SOLAR DE 4 DE NOVEMBRO DE 1994

INFORMAÇÕES PARA OS PREPARATIVOS DAS OBSERVAÇÕES DO ECLIPSE SOLAR DE 03 DE NOVEMBRO DE 1994 EM NOSSO PAÍS

Oscar Toshiaki Matsunra, Roberto Bozko,
Paulo Marques dos Santos (IAG/USP)

Uma das tarefas da Comissão Executiva "ECLIPSE 1994", eleita pela Sociedade Astronômica Brasileira, consiste na prestação de assistência aos físicos solares de todas as partes do mundo que pretendam realizar experimentos em nosso País durante esse eclipse. Para tanto, essa Comissão distribuiu um documento intitulado "Information regarding the observations of the eclipse of November 03, 1994 in Brazil", com um amplo espaço dedicado às circunstâncias do eclipse em locais brasileiros. Os dados meteorológicos existentes para a época do eclipse foram coletados e analisados, daí resultando um quadro relativamente claro para a discussão dos prognósticos das condições do tempo. O importante papel desempenhado pelas frentes frias também é descrito na medida em que dizem respeito a propriedades astronômicas do céu. Próximo à linha central do trajeto do eclipse, a Comissão escolheu diversos postos observacionais que são brevemente descritos com os serviços que serão colocados à disposição dos observadores. O documento inclui ainda um guia para a obtenção de vistos de entrada adequados, e para o despacho e a liberação alfandegária dos equipamentos. A Comissão adotará políticas distintas conforme um experimento venha a ser realizado na base de colaboração científica com astrônomos brasileiros, ou não. No primeiro caso as despesas de transporte e de hospedagem dentro do território brasileiro, assim como os serviços a serem prestados nos postos de observação, deverão ser cobertos pelo lado brasileiro. Acompanha o documento um formulário a ser preenchido pelos chefes de expedição que pretendam observar o eclipse no Brasil, ou que desejem obter mais informações.

CAMPANHA DE DIVULGAÇÃO DO ECLIPSE SOLAR DE 03/11/94 EM SÃO PAULO

Irineu Gomes Varella (Planetário e Escola Munic. Astrofísica, SP)

Em vista da ocorrência do eclipse total do Sol em 03 de novembro de 1994 visível na região sul do território brasileiro, a Sociedade Astronômica Brasileira está preparando uma ampla campanha de esclarecimento sobre o evento junto ao público em geral, visando a evitar que o fenômeno seja observado de modo inadequado, o que pode acarretar riscos de lesões aos olhos. Embora a faixa de totalidade do eclipse atravessasse o Estado de Santa Catarina, o fenômeno poderá ser observado parcialmente em todo o Estado de São Paulo o que, em muitos casos, poderá o observador menos avisado se expor, até mesmo, a riscos maiores. Nesse sentido o Planetário e Escola Municipal de Astrofísica, participante e articulador da campanha ao nível do Estado de São Paulo, estará, em conformidade com a SAB, promovendo diversas atividades para a consecução dos objetivos antes expostos, tais como: realização de cursos para a formação de monitores que poderão multiplicar a campanha de divulgação, promoção de palestras e cursos dirigidos ao público em geral, preparo de programações especiais do Planetário para divulgação rápida junto à população (com atendimento estimado em 55 mil pessoas no período julho/outubro de 1994 entre estudantes de 1^o e 2^o graus), além da produção de material impresso, exposições e articulação com entidades astronômicas amadoras, universidades e planetários.

CIRCUNSTÂNCIAS LOCAIS DO ECLIPSE SOLAR DE 03 NOV 1994 NO BRASIL

R. Bozko (IAG-USP)

Foram calculadas as circunstâncias locais do Eclipse Solar de 03Nov94. Ele será visto como total no extremo sudoeste do Paraná, e numa faixa de cerca de 300 km de altura centrada nas cidades de Chapecó e Criciúma, ambas em S. Catarina. No restante do Brasil ele será visto como um eclipse parcial, por volta das 11 horas locais. Apesar de ele ser visto no lado do Pacífico, aí ele estará muito baixo no horizonte, de modo que, apesar de carência de lugares altos, no Brasil será o melhor ponto de observação.

HISTÓRIA DA ASTRONOMIA

A ASTRONOMIA BRASILEIRA NO PERÍODO MONÁRQUICO E SEU PAPEL NA MODERNIZAÇÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA

Paulo Marques dos Santos, Oscar Toshiaki Matsuura (IAG/USP)

Este trabalho faz parte de um projeto do Centro Interunidade de História da Ciência da USP, intitulado *Ciência, Tecnologia e Modernização: os casos Brasil e Japão numa perspectiva histórica*, que vem sendo desenvolvido através da colaboração de docentes das mais diversas unidades da Universidade. Aqui é focalizado um período de excepcional desenvolvimento da astronomia no Brasil, principalmente pelas atividades desenvolvidas no Imperial Observatório do Rio de Janeiro. A forma como se deu esse desenvolvimento, e o espírito que o animou, são discutidos na perspectiva histórica para uma avaliação do seu papel na modernização ocorrida então no Brasil, que teve feições muito peculiares. Uma modernização ocorrida sob o colonialismo e o imperialismo exercidos, respectivamente, por Portugal e Inglaterra, deixaram marcas profundas que podem ser identificadas ainda hoje no ensino e na pesquisa astronômica brasileira.

EVOLUÇÃO DA TERRA

GEODYNAMICS AND INTERNAL EVOLUTION OF THE EARTH IN THE ARCHAEOAN

H. J. Mosquera (INPE)
J. J. Toussaint, O. Ordoñez (Univ. Nac. de Colombia-Medellin)

Since the formulation of the Plate Tectonics Model it became quite necessary a deeper understanding of those processes which took place in the early days of the Earth internal evolution. Geodynamics, however, such a branch of geophysics that attempts to answering to those puzzles still unsolved about, has been restricted itself to an approach which only come from geological studies. In this paper we summarize a series of ideas that have currently been proposed for providing an adequate explanation of what was that occurred soon after Earth condensation as a planet. We, parallelly, present our own modelling of how this could happen integrating in such a description those basic astrophysical events that preceeded the Solar System, and particularly, Earth formation. Then, based upon physical principles the Interface Upper Core — Lower Mantle is discussed, emphasizing that hidrodynamics processes there could have risen — induced — Hot Spot Formation, creating this way the anomalies observed in region D" lefting, finally, for a global convection in the mantle the work remaining. All other well-known geological phenomena could get a fundamented description, especially those ones related to Continental Drift, Plate Tectonics, and Volcauism, so showing that plate tectonics is not only a phanerozoic phenomenon but also a process that has been acting since our planet formation.

ASTRONOMIA DE OBSERVADORES AMADORES

OBSERVAÇÃO DE ESTRELAS BINÁRIAS: UMA OPÇÃO PARA AMADORES

D. C. Lobão (ABOEB)

Com estabelecimento de técnicas cada vez mais sofisticadas e estando a mesma ao alcance de amadores a observação de estrelas binárias torna-se uma atividade produtiva quando se faz uso de câmeras CCD. Por intermédio da recém criada ABOEB esta atividade esquecida por muitos, principalmente na América do Sul passa ser divulgada. Com os impecilhos burocráticos ora amenizados a importação de tais equipamentos torna-se uma realidade para o amador Brasileiro sem falar no enorme potencial ainda latente dos colégios, faculdades e universidades os quais sem dúvida irão contribuir com novos avanços em técnicas de observação e tratamento de imagens. Portanto a ABOEB vem contribuir como órgão aglutinador e distribuidor de informações relativas as estrelas binárias e o uso das câmeras CCD.

ENDEREÇOS DAS INSTITUIÇÕES

Anglo-Australian Telescope: Coonabarabran, NSW 2357, Austrália

Associação Brasileira de Observadores de Estrelas Binárias H-32 A (ABOEB), Apto. 120, CTA - Vila dos Oficiais, CEP: 12228-901 São José dos Campos, SP, TEL./FAX: (0123) 40-37-82

CALTECH: Caltech, Pasadena, CA 91126, EUA

Cerro Tololo Interamerican Observatory: Casilla 603, La Serena, Chile

Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL): Av. Presidente Vargas, 1012, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20179-900

Facultad de Ciencias: Tristan Narvaja 1674, Montevideo 11200, Uruguay

Fundação Universidade Estadual de Ponta Grossa (FUEPG): Praça Santos Andrade, s/n, Ponta Grossa, PR, CEP: 84010

Goddard Space Flight Center - NASA, Greenbelt, MD 20771, EUA

Institute of Astronomy: Madingley Road, Cambridge, CB3 0HA, Inglaterra

Institute of Electric and Electronics Engineers (IEEE):

Instituto Astronômico e Geofísico (IAG/USP): Caixa Postal 9638, São Paulo, SP, CEP: 01065-970, Tel: (011) 577-8599, FAX: (011) 276-3848

Instituto de Física Teórica/UNESP: Rua Pamplona, 145, São Paulo, SP, CEP: 01405-030

Instituto de Física da USP: Cidade Universitária, São Paulo, SP, CEP: 05508-900

Instituto Municipal Superior de Assis: Rua São Cristóvão, 635, Assis, SP, CEP: 19800-000

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE): Caixa Postal 515, São José dos Campos, SP, CEP: 12201-970, Tel: (0123) 41-8977

Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA/CTA): São José dos Campos, SP, CEP: 12228-900

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare: Padiglione 20, Mostra d'Oltremare, Napoli 80125, Itália

Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA): Caixa Postal 21, Itajubá, MG, CEP: 37500-000, Tel: (035) 623-1500

Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC): Av. Venceslau Braz, 71 fundos, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 22290-140

Museu de Astronomia (MAST): Rua General Bruce, 586, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20921-400

Observatoire de la Côte d'Azur: Le Mont Gros, B.P. 139, F-06003 Nice Cedex, França

Observatório Nacional (ON): Rua José Cristino, 77, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20921-400, Tel: (021) 580-7313

Observatório do Valongo (OV/UFRJ): Ladeira Pedro Antonio, 43, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20080-090

Observatoire de Paris: 61 Avenue de l'Observatoire, F-75014 Paris, França

Planetário e Escola Municipal de Astrofísica/SP: Parque do Ibirapuera, São Paulo, SP, CEP: 04094-000, Tel: (011) 575-5206

Pontificia Universidad Católica de Chile: Astrophysics Group, Faculty of Physics, Casilla 104, Santiago 22, Chile

Pontificia Universidade Católica/SP: Rua Marques de Paranaguá, 111, São Paulo, SP, CEP: 01303-050

Royal Greenwich Observatory: Madinglay Road, Cambridge CB 30 EZ, Inglaterra

Space Astronomy Laboratory, University of Wisconsin: 2531, Sterling Hall, Madison WI 53706, EUA

Space Telescope Science Institute: 3700 San Martin Drive, Baltimore MD 21218, EUA

Southwest Research Institute: 6220 Culebra Road, San Antonio, TX 78238-5166, EUA

Tata Institute of Fundamental Research: Library Komi Bhabha Road, Colaba, Bombay 400005, India

U. Libre de Bruxelles: IAAG, C.P. 165, B-1050, Bruxelas, Bélgica

Universidad de Santiago de Chile: Depto. de Física, Casilla 307 - Correo 2, Santiago, Chile

Universidade Estadual de Londrina (UEL): Campus Universitário, Londrina, PR, CEP: 86051-970

Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ): Rua São Francisco Xavier, 524, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20550-013

Universidade Federal Fluminense (UFF): Outeiro de São João Batista, s/n, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 24020-000

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG): Caixa Postal 702, Belo Horizonte, MG, CEP: 30161-970

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN): Campus Universitário, Natal, RN, CEP: 57092-970 medskip

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS): Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, RS, CEP: 90059-900

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ): vide Observatório do Valongo

Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, MG, CEP: 36570-000

Universidade de Tel Aviv: 69978 Ramat Aviv, Israel

University of Arizona: Tucson AZ, 85721, EUA

University of California/Los Angeles: 8879 Math Sciences, Los Angeles CA 90024, EUA

University of Cornell: 512 Space Sciences Building, Ithaca, NY 14853-6801, EUA

University of Durham: South Road, Durham DH1 3LE, Inglaterra

University of Hawaii: Honolulu, HI 96822, EUA

University of Leicester: University Road, Leicester LE 17 RH, England

UNM-Peru: Seminario de Astronomía y Astrofísica, UNM San Marcos, Lima, Peru

ÍNDICE DOS PRIMEIROS AUTORES

Abraham, Z.	33
Agniar, O.D.	98
Almeida, S.M.S.	19
Alonso, M.V.	71
Alves, G.M.C.X.S.R.	70
Amaral, L.H.	57
Andreazza, C.M.	31
Andrei, A.H.	15, 18
Anjos, S.	78
Arany-Prado, L.I.	59
Araujo, J.C.N.	56, 84
Araujo, N.M.	29
Assafin, M.	19
Bagildinsky, B.	99
Baptista, R.	39
Barbny, B.	62
Barone, F.	52
Basso, V.A.F.	15
Beaugé, C.	9
Benevides-Soares, P.	14
Beraldo, N.	99
Boczko, R.	107
Borges, A.C.A.	64
Braga, J.	38, 97, 101
Brunini, A.	8
Buck, M.T.	43
Burdyuzha, V.	98
Busko, I.C.	101
Bystrov, N.	29
Canalle, J.B.G.	88, 105
Capelato, H.V.	84
Caretta, C.	70
Carvalho, R.R.	76
Castilho, B.	40
Castro, S.M.	57
Catelan, M.	41, 42
Cazetta, J.O.	37

Cecatto, J.R.	28
Carqueira, A.H.	35
Chiappini, C.	36
Cieslinski, D.	51
Cordeiro, L.	58
Cordeiro, R.E.	6
Costa, A.O.	91
Costa, R.D.D.	47, 62
Daflon dos Santos, S.	55
Dal Pino, E.M.G.	95
Damineli Neto, A.	39
Dantas, C.C.	65
Day, W.R.G.	21
Detthow, G.G.	84
Dias, M.P.	44
Diaz, M.P.	40
Elizalde, F.	74
Faundez-Abans, M.	79, 80
Fernandes, F.C.R.	26
Fernandes, M.B.	34
Fernandez, J.A.	8
Figueiredo Filho, N.	92
Frolov, V.	61
Giovannini, O.	56
Girardi, L.A.	31
Gomes, R.S.	6
Gómez Balboa, A.M.	32
Gonçalves, D.R.	87, 89
Gonçalves, S.A.	50
Huisacayna, J.	73
Idiart, T.E.P.	58
Jafelice, L.C.	86
Jatenco-Pereira, V.	25, 88
Junqueira, S.	64
Kokubun, F.	91
Lattari, C.	103
Lazzaro, D.	10
Leister, N.V.	16, 17
Libman, G.F.	74
Livi, S.	21

Lobão, D.C.	110
Machado, M.A.D.	56
Maciel, W.J.	35
Magalhaes, A.M.	30
Maia, M.A.G.	66
Marinho, E.P.	82, 83, 102
Marques dos Santos, P.	108
Matsuura, O.T.	22, 23, 24, 106
Medina-Tanco, G.A.	50
Meliani, M.T.	63
Mello, G.F.P.	46
Melo, C.H.F.	49
Mendes, L.T.S.	52
Milone, A.C.	42
Miranda, O.D.	68, 69
Mosquera, H.J.	109
Moura, A.C.A.	49
Nascimento Jr., J.D.	54
Nitto, M.A.	11
Oliveira-Abans, M.	80
Oliveira, S.R.	33, 92
Opher, E.	89
Opher, M.	93, 94
Ormeno, M.I.	36
Ortiz, R.P.	37
Pacheco, G.M.	32
Pacheco, J.A.F.	97
Pastoriza, M.	67
Penereiro, J.C.	78, 79
Penna, J.L.	16
Pereira, M.G.	38
Pereira, O.S.	104
Pereira, P.C.R.	45
Picazzio, E.	60
Poppe, P.C.R.	17
Quintana, H.	81
Quintilio, R.	69
Ramirez, A.	81
Rego, J.S.	18
de la Reza, R.	48

Reyes, R.E.C.	63
Ribeiro, A.L.B.	76
Rocha-Pinto, H.J.	59
Rodrigues, C.V.	30
Rosa, R.R.	26, 27
Rossi, S.C.F.	33, 49
Santos, L.C.	87
Sanzovo, G.C.	25
Sartori, M.J.	45
Sawant, H.S.	28
Scalise Jr., E.	31
Schiavon, R.P.	44
Schmidt, A.A.	61
Schmitt, H.R.	73
Schröder, M.F.S.	67
Sessin, W.	12
Silva, T.C.	77
Soares, D.S.L.	75
Sodré Jr., L.	71
Souza, R.E.	77, 98
Storchi-Bergmann, T.	72
Stuchi, T.J.	9
Suzuki, J.A.	71
Tavares, M.	89
Teixeira, R.	14
Tello, C.	94
Terra, M.A.O.	53
Torres, C.A.O.	55
Torres, R.M.	53
Trevisan, R.H.	103
Vaceli, M.S.	69
Varella, I.G.	107
Veiga, C.H.	12
Vianey-Augusto, J.	20
Viegas, S.M.	68
Vieira Martins, R.	11
Vieira, G.L.	65
Vilhena de Moraes, R.	7
Villela Neto, T.	91